

---

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS BERBAGAI METODE EKSTRAKSI KONVENSIONAL TERHADAP ISOLASI SENYAWA FENOLIK DARI BAHAN ALAM: TINJAUAN BERDASARKAN LITERATUR ILMIAH**

Oleh

**Muhammad Dhaifullah<sup>1</sup>, Adelia Ikrima<sup>2</sup>, Akhmad Rizky Akbar<sup>3</sup>, Anisa<sup>4</sup>, Annisa Normiani Putri<sup>5</sup>, Harris Noorrahman<sup>6</sup>, Muhammad Rizky<sup>7</sup>, Nadia<sup>8</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Email: [1dhaifullahmuhammad@gmail.com](mailto:dhaifullahmuhammad@gmail.com)

---

**Article History:**

Received: 20-06-2025

Revised: 08-06-2025

Accepted: 23-07-2025

**Keywords:**

Ekstraksi,  
Konvensional,  
Senyawafenolik,  
Maserasi, Perkolasi,  
Soxhlet, Antioksidan,  
Bioaktivitas  
Tanaman

**Abstract:** *Kajian ini memfokuskan pada Teknik ekstraksi konvensional yang umum di dimanfaatkan untuk mengambil senyawa fenolik dari bahan bahan alami. Senyawa fenolik, komponen bioaktif utama tumbuhan, memiliki kemampuan luar biasa untuk berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Serangkaian metode, termasuk maserasi, Maserasi bertingakat, refluks, perkolasi, digesti, infusa, dekokta, UAE dan Soxhlet, dievaluasi berdasarkan tingkat efisiensi, keuntungan operasional, dan keterbatasan teknisnya. Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa metode konvensional dianggap memiliki kelebihan dalam hal biaya dan kemudahan penggunaan. Namun, metode ini memerlukan waktu ekstraksi yang agak lama dan berisiko menyebabkan kerusakan termal pada senyawa yang labil*

---

**PENDAHULUAN**

Kekayaan sumber daya alam dan tingginya keanekaragaman hayati menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara megabiodiversitas di dunia. Berbagai jenis bahan alam telah memainkan peran vital dalam kehidupan manusia, tidak hanya sebagai penyedia pangan, tetapi juga sebagai sumber utama bahan obat-obatan. Sejumlah besar tanaman diketahui mengandung senyawa kimia aktif yang memiliki potensi farmakologis. Di antara berbagai golongan senyawa tersebut, senyawa fenolik merupakan salah satu kelompok bioaktif yang paling banyak ditemukan dan kerap menjadi fokus utama dalam berbagai kajian ilmiah. (Hanin and Pratiwi 2017) Tekanan lingkungan ini memainkan peran utama dalam meningkatkan produksi metabolit sekunder tumbuhan. Karena banyak manfaatnya, penelitian tentang senyawa fenolik sangat ketat. Kemampuan senyawa ini mencakup peranannya dalam menghambat terjadinya kematian sel, menetralkan spesies oksigen reaktif, serta menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan yang tinggi. (Hikmah, Arung, and Sukemi 2020). Berbagai jenis penyakit kronis, termasuk kanker, penyakit jantung iskemik, stroke, osteoporosis, aterosklerosis, gangguan fungsi otak, diabetes melitus, peradangan, hingga gangguan neurodegeneratif, diketahui dapat dicegah maupun dikelola melalui pemanfaatan senyawa ini. (Mohammed 2018). Menurut (Maryam et al. 2023), enyawa fenolik secara struktural ditandai oleh keberadaan cincin aromatik yang terikat satu atau lebih gugus hidroksil. Struktur ini memberikan kemampuan antioksidan yang tinggi, sehingga

senyawa fenolik berperan sebagai pelindung alami terhadap kerusakan akibat radikal bebas dan senyawa peroksida, serta mampu menghambat proses oksidasi lipid dalam tubuh. (H. Wijaya, Novitasari, and Jubaidah 2018). Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa senyawa fenolik yang diperoleh dari sumber alami memiliki beragam aktivitas biologis yang menguntungkan, antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, hingga berpotensi sebagai agen antikanker. (Mutiara and Wildan 2020). Metode ekstraksi adalah metode yang paling umum untuk mendapatkan senyawa fenolik dari bahan alami atau tumbuhan. Keberhasilan ekstraksi bergantung pada karakteristik matriks sampel dan sifat kimia senyawa fenolik target. (Candra, Andayani, and Wirasisya 2021). Rendemen dan kualitas senyawa fenolik yang diperoleh dapat sangat dipengaruhi oleh berbagai teknik ekstraksi yang digunakan. Metode ekstraksi konvensional, yang telah digunakan secara luas dalam penelitian, masih menjadi pilihan utama karena mudah digunakan dan memiliki alat yang mudah diakses. Dalam metode ini, pelarut tradisional dan metode pemanasan digunakan; metode pemanasan ini terbagi menjadi dua kategori utama: ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. (Anies et al. 2013) Proses ekstraksi panas termasuk refluks, soxhlet, infus, dekokta, dan pencernaan. (H. Wijaya, Novitasari, and Jubaidah 2018), sementara ekstraksi dingin melibatkan perkolasi dan maserasi. Kelebihan metode ekstraksi konvensional adalah bahwa mereka murah dan mudah diakses, yang membuatnya sering lebih disukai daripada metode ekstraksi modern. Meskipun demikian, metode ini memiliki kekurangan, seperti waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan dan kemungkinan bahan yang tidak stabil terhadap panas akan menghancurkan senyawa. (Hikmah, Arung, and Sukemi 2020) . Meskipun metode ekstraksi kontemporer menawarkan waktu ekstraksi yang lebih singkat dan efisiensi yang lebih tinggi, mereka memerlukan jumlah energi yang lebih besar, yang membuatnya tidak selalu cocok untuk penggunaan dalam skala besar. (Carreira-Casais et al. 2021). Sebaliknya, metode ekstraksi konvensional lebih efisien dan hemat energi karena lebih mudah digunakan. (Belokurov et al. 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh berbagai metode ekstraksi konvensional untuk mendapatkan senyawa fenolik dari bahan alami karena saat ini belum ada penelitian literatur yang secara menyeluruh membahas penggunaan metode ekstraksi konvensional untuk mendapatkan senyawa fenolik dari bahan alami.

## METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penyusunan artikel tinjauan ini mencakup proses pencarian dan evaluasi terhadap literatur ilmiah yang sesuai, diperoleh dari sejumlah basis data elektronik bereputasi. Pencarian referensi dilakukan melalui platform seperti Google Scholar, PubMed, Garuda, NCBI, Neliti, BMC, dan ScienceDirect. Untuk menemukan artikel yang relevan, digunakan berbagai kata kunci seperti "Phenolic Compounds", "Disadvantages Conventional Extraction", "Advantages Conventional Extraction", "Maceration", "Maserasi", "Decoction", "Dekokta", "Percolation", "Perkolasi", "Reflux", "Refluks", "Infusion", "Infusa", "Digestion", dan "Digesti". Literatur yang dimasukkan dalam kajian ini mencakup publikasi ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2023, baik berskala nasional maupun internasional. Jenis publikasi yang digunakan meliputi artikel penelitian asli, artikel review, dan laporan hasil penelitian yang memiliki keterkaitan langsung dengan tema kajian. Fokus utama dari tinjauan ini adalah analisis mendalam terhadap metode ekstraksi konvensional

yang diaplikasikan dalam isolasi senyawa fenolik dari bahan alam. Dalam pemilihan literatur, aspek keaslian, relevansi dengan isu yang dibahas, serta mutu sumber menjadi pertimbangan utama.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fundamental Metode Ekstraksi Konvensional

Isolasi senyawa fitokimia dari bahan alam umumnya dilakukan dengan memanfaatkan alat dan bahan yang sederhana, disertai penggunaan pelarut yang sesuai dengan karakteristik senyawa target. Metode ekstraksi konvensional—yang juga dikenal sebagai teknik klasik—merupakan pendekatan yang telah digunakan sejak lama untuk mengekstraksi serta memurnikan komponen bioaktif dari simplisia, dengan memanfaatkan peralatan yang relatif murah, mudah didapat, dan sederhana dalam penggunaannya. (Badaring et al. 2020). Untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa fitokimia dari bahan alam, tersedia beragam metode ekstraksi konvensional yang dapat diterapkan. Beberapa teknik yang sering digunakan meliputi maserasi, maserasi bertingkat, perkolasi, refluks, soxhletasi, digesti, infusa, dekokta dan UAE. Penjelasan terperinci mengenai masing-masing metode yang digunakan dalam kajian ini akan diuraikan pada bagian berikutnya.

### Maserasi

Ekstraksi maserasi adalah metode sederhana yang sering digunakan untuk mengekstrak bahan. Proses ini melibatkan perendaman material dalam pelarut dan bergantung pada prinsip kesetimbangan konsentrasi antara zat pelarut dan senyawa yang terdapat dalam sel. (Badaring et al. 2020). Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi tradisional yang dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam pelarut pada suhu ruang di dalam wadah tertutup. Prinsip utama dari teknik ini adalah kemampuan pelarut untuk menyusup ke dalam struktur sel tumbuhan dan memfasilitasi pelepasan senyawa fitokimia dari jaringan tanaman ke dalam medium pelarut. Metode ini sangat sesuai untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang mudah menguap dan sensitif terhadap panas, seperti antosianin, pigmen alami, serta komponen aromatik. (Suhendy, Wulan, and Hidayati 2022) Menggabungkan serbuk tanaman dengan pelarut yang sesuai dilakukan dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Saat konsentrasi senyawa dalam sel tanaman dan pelarut seimbang, ekstraksi dihentikan. Setelah ekstraksi selesai, saring digunakan untuk memisahkan pelarut dari sampel. Salah satu kelemahan utama metode maserasi ini adalah waktu yang cukup lama yang dibutuhkan, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, dan kemungkinan kehilangan beberapa senyawa yang mungkin sulit diekstraksi pada suhu ruang.

### Maserasi Bertingkat

Metode maserasi bertingkat (*graded maceration*) merupakan pendekatan ekstraksi yang banyak digunakan dalam penelitian fitofarmaka untuk memperoleh senyawa aktif berdasarkan tingkat kepolarannya. Dari penelitian oleh (Triadisti et al. 2025) terhadap daun *Uncaria sclerophylla* (Ely et al. 2024) terhadap daun dan batang *Peronema canescens* serta (Triadisti and Zamzani 2023) terhadap daun *Passiflora foetida* secara konsisten mengaplikasikan maserasi bertingkat menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan metanol secara berurutan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dengan polaritas berbeda, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih selektif dan

berpotensi tinggi secara farmakologis. Dalam studi terhadap *U. sclerophylla*, ekstrak metanol menunjukkan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase paling tinggi ( $IC_{50}$  42,70  $\mu\text{g/mL}$ ), dan fraksi USMeth5 yang diperoleh dari fraksinasi kolom menunjukkan aktivitas lebih baik dari acarbose sebagai kontrol positif ( $IC_{50}$  22,85  $\mu\text{g/mL}$ ). Hasil ini diperkuat oleh profil senyawa aktif berupa alkaloid, fenolik, dan flavonoid yang teridentifikasi melalui LC-MS/MS dan analisis *in silico*. Sementara itu, penelitian terhadap *P. canescens* juga melaporkan bahwa ekstrak etil asetat dan metanol memiliki aktivitas penghambatan DPP-4 paling signifikan (70,09% dan 59,69%), di mana fraksi FPSM2 dari ekstrak metanol menunjukkan potensi tertinggi (88,28%) dalam penghambatan enzim tersebut. Studi ketiga terhadap *P. foetida* juga menghasilkan temuan serupa, di mana ekstrak metanol memiliki kapasitas antioksidan tertinggi dibanding pelarut lainnya ( $EC_{50}$  = 97,45  $\mu\text{g/mL}$  dengan DPPH dan 58,78  $\mu\text{g/mL}$  dengan FRAP), serta fraksi FMetPF6 menunjukkan aktivitas paling tinggi dibandingkan fraksi lainnya. Ketiga penelitian ini menunjukkan bahwa maserasi bertingkat tidak hanya efektif dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa aktif, tetapi juga berkontribusi terhadap pemisahan fraksi bioaktif dengan potensi farmakologis yang signifikan, baik sebagai antidiabetik melalui mekanisme  $\alpha$ -glukosidase dan DPP-4 inhibition, maupun sebagai antioksidan. Dengan demikian, penerapan maserasi bertingkat menjadi strategi penting dalam isolasi dan pengembangan kandidat obat dari sumber alam.

### Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut secara berkesinambungan melalui serbuk simplisia pada suhu ruang. Teknik ini menggunakan alat khusus bernama perkolator yang berbentuk kerucut, yang berfungsi untuk menjaga aliran pelarut tetap segar dan memungkinkan senyawa aktif larut secara bertahap hingga kondisi jenuh tercapai. Metode ini dinilai efisien dalam mengekstraksi senyawa-senyawa fitokimia yang sensitif terhadap panas, seperti flavonoid, tanin, dan terpenoid. (Sugiarna et al. 2019). Metode perkolasi merupakan salah satu teknik ekstraksi sederhana yang dilakukan pada suhu ruang menggunakan pelarut segar secara kontinu. Proses ini bekerja berdasarkan prinsip perkolasi gravitasi, di mana pelarut dialirkan dari bagian atas perkolator melalui simplisia yang telah dibasahi sebelumnya, sehingga senyawa aktif dalam bahan dapat larut secara perlahan dan ditampung sebagai perkolat. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Tutik, Putri, and Lisnawati 2022) perkolasi digunakan untuk mengekstraksi senyawa antioksidan dari kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan menggunakan pelarut metanol. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas tiga metode ekstraksi, yaitu maserasi, perkolasi, dan ultrasonik, terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa **rendemen metode perkolasi sebesar 1,41%**, lebih rendah dibandingkan metode maserasi (1,71%) dan ultrasonik (1,66%). Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan metode DPPH dan dinyatakan dalam nilai  $IC_{50}$  (Inhibitory Concentration 50). Metode perkolasi memberikan nilai  **$IC_{50}$  sebesar 33,25 ppm**, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan maserasi (3,21 ppm) dan ultrasonik (20,43 ppm). Nilai  $IC_{50}$  yang lebih tinggi mencerminkan **aktivitas antioksidan yang lebih rendah**, karena dibutuhkan konsentrasi lebih besar untuk menetralkan 50% radikal bebas. Efektivitas perkolasi dalam menghasilkan aktivitas antioksidan yang optimal cenderung terbatas pada kondisi tertentu. Meskipun metode ini memanfaatkan pelarut segar dan menjaga suhu rendah sehingga cocok untuk senyawa

termosensitif, namun kurangnya agitasi dan laju difusi pelarut yang lebih lambat dapat menyebabkan **ekstraksi senyawa aktif menjadi kurang maksimal**. Selain itu, pemilihan pelarut yang sesuai dan kemampuan pelarut untuk melarutkan senyawa target menjadi kunci dalam menentukan keberhasilan perkolasi. Dalam konteks kulit bawang merah, senyawa flavonoid dan fenolik yang bersifat polar mungkin tidak sepenuhnya terlarut optimal selama proses perkolasi, sehingga menyebabkan rendahnya aktivitas antioksidan hasil ekstraknya. Dengan demikian, meskipun perkolasi merupakan metode yang mudah, praktis, dan tidak membutuhkan pemanasan, hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kasus ekstraksi kulit bawang merah, efektivitas perkolasi masih di bawah metode maserasi dan ultrasonik dalam menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang tinggi.

### Soxhlet

Soxhletasi merupakan teknik ekstraksi kontinu yang pertama kali dikembangkan oleh Franz von Soxhlet pada tahun 1879, di mana pelarut dipanaskan, menguap, dan kemudian dikondensasikan untuk melewati simplisia secara berulang dalam satu sistem tertutup. Senyawa fitokimia seperti piperin dan alkaloid yang stabil secara termal dapat diekstraksi dengan menggunakan metode ini. (Pradito, Muthmainah, and Biworo 2022). Adanya bagian ekstraktor yang disebut sifon pada soxhlet membedakan refluks dari soxhlet. (Goti and Dasgupta 2023) Metode sokletasi (Soxhlet extraction) merupakan salah satu teknik ekstraksi senyawa bioaktif yang umum digunakan dalam pemisahan komponen dari bahan padat menggunakan pelarut organik melalui proses refluks berulang. Teknik ini memungkinkan terjadinya sirkulasi pelarut yang terus menerus dan homogen, sehingga senyawa target dapat terlarut secara efisien dalam pelarut dan terkumpul di labu pelarut. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Handayani et al. 2024) metode sokletasi digunakan untuk mengekstraksi minyak biji kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan pelarut n-heksana, guna mengevaluasi pengaruh suhu pemanasan awal (preheating) dan lama waktu ekstraksi terhadap rendemen minyak yang diperoleh. Hasil studi menunjukkan bahwa baik suhu preheating maupun durasi ekstraksi memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan rendemen minyak. Kombinasi perlakuan suhu preheating 70°C selama 6 jam waktu sokletasi menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 41,74% dibandingkan perlakuan lain, menunjukkan bahwa suhu tinggi dapat memperluas pori-pori sel dan menurunkan viskositas minyak sehingga mempercepat difusi pelarut ke dalam jaringan bahan serta memfasilitasi pelarutan senyawa lipofilik secara optimal (Handayani et al. 2024). Selain itu, pemanasan awal juga berperan dalam menonaktifkan enzim yang bersifat degradasi terhadap senyawa aktif, serta memecah dinding sel sehingga memudahkan akses pelarut terhadap fraksi minyak. Namun demikian, durasi sokletasi yang terlalu lama juga dilaporkan dapat menimbulkan efek over-ekstraksi, yakni ekstraksi senyawa non-target yang justru dapat menurunkan kemurnian dan kualitas hasil ekstrak. Hal ini dapat meningkatkan biaya operasional karena konsumsi pelarut dan energi meningkat tanpa sebanding dengan penambahan senyawa yang diinginkan. Dalam penelitian ini, kualitas minyak yang dihasilkan juga ditunjukkan oleh penurunan bilangan asam dari 3,98 mg KOH/g (tanpa preheating) menjadi 3,14 mg KOH/g pada suhu preheating 70°C, serta peningkatan bilangan iod dari 55,21 menjadi 62,19 mg Iod/100 g minyak, mengindikasikan kestabilan oksidatif yang lebih baik dan keberadaan ikatan tak jenuh yang lebih tinggi (Handayani et al. 2024) Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode sokletasi efektif dalam memperoleh

minyak nabati berkualitas tinggi bila dikombinasikan dengan optimasi parameter proses, khususnya suhu preheating dan lama waktu ekstraksi. Penentuan kondisi optimal menjadi penting untuk memaksimalkan efisiensi ekstraksi sekaligus mempertahankan stabilitas senyawa aktif yang terkandung di dalamnya.

### Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan prinsip distilasi berulang, di mana pelarut dipanaskan hingga menguap, kemudian dikondensasi kembali menjadi cairan, dan diarahkan kembali ke dalam labu ekstraksi. Proses ini berlangsung secara siklik dan memungkinkan ekstraksi berlangsung terus-menerus tanpa kehilangan pelarut. Teknik ini ideal digunakan untuk mengekstraksi senyawa fitokimia yang tahan terhadap suhu tinggi, seperti yang terdapat pada umbi-umbian dan kacang-kacangan.(Mierza et al. 2023). Teknik refluks memiliki prinsip kerja yang serupa dengan metode Soxhlet, namun perbedaannya terletak pada penempatan bahan; di mana simplisia langsung dicampurkan dengan pelarut di dalam labu ekstraksi tanpa menggunakan selongsong atau thimble terpisah. (Ngatin and Hulupi 2014). Metode Soxhlet, yang pertama kali dikembangkan oleh Franz von Soxhlet pada tahun 1879, merupakan teknik ekstraksi berkelanjutan di mana pelarut dialirkan secara berulang melewati simplisia dalam satu sistem tertutup. Senyawa fitokimia seperti piperin dan alkaloid yang stabil secara termal dapat diekstraksi dengan menggunakan metode ini. (Pradito, Muthmainah, and Biworo 2022). Adanya bagian ekstraktor yang disebut sifon pada soxhlet membedakan refluks dari soxhlet. (Goti and Dasgupta 2023). Ekstraksi refluks memungkinkan ekstraksi pada suhu tinggi dalam waktu yang relatif konstan tanpa kehilangan pelarut. Ini dicapai dengan memanaskan bahan bersama pelarut dalam alat refluks sehingga pelarut menguap, kemudian dikondensasi dan kembali ke sistem ekstraksi.

### Digesti

Teknik ekstraksi maserasi digesti dilakukan dengan mempertahankan suhu sekitar 40°C dan menerapkan pengadukan konstan selama proses berlangsung. Metode ini cocok diterapkan untuk isolasi senyawa aktif yang relatif tahan terhadap suhu hangat atau pemanasan sedang. Metode digesti merupakan salah satu teknik ekstraksi yang melibatkan pemanasan bahan dalam pelarut pada suhu terkendali selama waktu tertentu untuk memaksimalkan pelepasan senyawa aktif. Dalam penelitian ini, metode digesti digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari campuran herbal *Trikatu* yang terdiri atas cabai jawa (*Piper retrofractum*), merica hitam (*Piper nigrum* Linn.), dan jahe merah (*Zingiber officinale* Roxb.) menggunakan Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai pelarut lemak.(Pramitha, Wibawa, and Yuda 2023) Ekstraksi dilakukan dengan memanaskan campuran serbuk *Trikatu* dalam VCO pada suhu 40°C dan 60°C selama waktu bervariasi yaitu 1, 4, dan 8 jam. Proses ini kemudian diikuti dengan tahap maserasi selama 24 jam untuk memastikan kelarutan sempurna dari senyawa aktif ke dalam matriks pelarut. Pemanasan dalam metode digesti diketahui dapat memengaruhi reaksi hidrolisis dan oksidasi, yang selanjutnya berdampak terhadap profil senyawa yang terekstraksi, baik dari kelompok asam lemak jenuh, tak jenuh, maupun senyawa volatil dan semi-volatil lainnya. Hasil analisis fitokimia menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa variasi suhu dan waktu digesti memiliki pengaruh signifikan terhadap keberadaan dan konsentrasi senyawa bioaktif seperti *piperine*, *zingerone*, *caryophyllene*, dan *α-curcumene*. Secara khusus, semakin lama waktu digesti, kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh mengalami peningkatan, serta suhu tinggi (60°C) selama 8

jam meningkatkan kadar senyawa *piperine* dan *zingerone*, sedangkan suhu rendah (40°C) selama 1 jam lebih optimal dalam mengekstraksi *caryophyllene* dan *α-curcumene*. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode digesti tidak hanya efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan herbal, tetapi juga memungkinkan manipulasi komposisi kimia melalui pengaturan suhu dan durasi pemanasan. Dengan demikian, digesti menjadi metode yang strategis dalam produksi sediaan minyak herbal berbasis lipid yang ditujukan untuk aplikasi terapeutik. (Pramitha, Wibawa, and Yuda 2023)

### **Infusa**

Infusa merupakan salah satu teknik ekstraksi yang umum digunakan untuk memperoleh senyawa bioaktif yang larut dalam air, khususnya dari bagian tanaman yang bersifat aromatik seperti daun, bunga, dan batang. Proses ini dilakukan dengan merendam simplisia dalam air panas selama durasi yang relatif singkat. (Hakim, Savitri, and Saputri 2021) Namun, metode ini tidak efektif untuk senyawa hidrofobik seperti resin, lipid, dan alkaloid. (Cleary, Elya, and Hanafi 2025) Metode infusa merupakan salah satu teknik ekstraksi konvensional yang lazim digunakan dalam industri obat tradisional untuk mengekstraksi senyawa aktif dari bahan nabati yang bersifat larut air. Teknik ini dilakukan dengan merendam simplisia dalam air mendidih atau hampir mendidih (sekitar 90°C) selama waktu tertentu, umumnya antara 10–15 menit. Dalam studi ini, daun cincau hijau (*Cyclea barbata* Miers) diekstraksi menggunakan metode infusa dengan menggunakan aquadest sebagai pelarut pada suhu 90°C selama 15 menit. Prosedur ini menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat muda dengan rendemen sebesar 98,3% b/b (Oktavia et al. 2020) Keunggulan utama dari metode infusa terletak pada kesederhanaan alat dan proses, waktu ekstraksi yang relatif singkat, serta kemampuannya untuk menghasilkan sediaan yang menyerupai bentuk konsumsi masyarakat umum, seperti minuman herbal. Namun, kelemahan metode ini adalah kestabilan ekstrak yang rendah dan potensi kontaminasi mikroba, karena produk hasil infusa tidak tahan simpan dan sebaiknya digunakan dalam waktu kurang dari 24 jam. Skrining fitokimia terhadap infusa daun cincau menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder, yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Hal ini dibuktikan melalui uji warna spesifik, seperti pembentukan warna kuning untuk flavonoid, endapan khas untuk alkaloid (putih, coklat, dan oranye dengan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff), warna biru tua untuk tanin (dengan FeCl<sub>3</sub>), serta pembentukan busa stabil pada uji saponin. Dibandingkan dengan metode maserasi, infusa memiliki kekurangan dalam kemudahan analisis senyawa karena bentuk hasilnya yang menyerupai gel, sehingga sedikit menyulitkan dalam proses uji warna. Namun demikian, hasil skrining menunjukkan bahwa metode infusa tetap mampu mengekstraksi senyawa aktif yang serupa dengan maserasi, meskipun dengan karakteristik visual yang berbeda, seperti warna flavonoid yang lebih cerah (kuning) dibandingkan maserasi (kuning kecoklatan). Dengan demikian, metode infusa dapat dianggap sebagai metode ekstraksi yang layak digunakan dalam kondisi sederhana untuk memperoleh senyawa bioaktif dari tanaman yang bersifat polar, seperti daun cincau hijau, meskipun perlu diperhatikan keterbatasan stabilitas dan durasi simpan produk akhir. (Oktavia et al. 2020).

### **Dekokta**

Dekokta merupakan metode ekstraksi yang digunakan khusus untuk bahan tanaman yang bersifat keras, seperti akar, biji, dan kulit batang, terutama yang tidak mengandung

komponen aromatik yang mudah menguap. Proses ini dilakukan dengan cara merebus simplisia dalam air hingga sebagian volumenya menguap dan menyisakan larutan pekat yang mengandung senyawa aktif.(Masriany, Sari, and Armita 2020). Proses penyaringan dekokta dan infusa sama, tetapi keduanya dilakukan dalam kondisi panas dan wadah terbuka. (Atun 2014) Metode dekokta merupakan salah satu teknik ekstraksi tradisional yang melibatkan perebusan bahan simplisia dalam pelarut air dengan suhu tinggi ( $\pm 90^{\circ}\text{C}$ ) selama periode waktu tertentu, biasanya antara 15–30 menit. Proses ini bertujuan untuk mengekstraksi senyawa aktif yang bersifat larut air dari tanaman, khususnya dari jaringan tumbuhan yang keras seperti daun, kulit batang, atau akar. Dalam studi oleh (Ervina, Hakim, and Sulistyowati 2021), dekokta daun *Annona muricata* L. (daun sirsak) dibuat dengan menggunakan simplisia kering sebanyak 40 gram yang direbus dalam 400 mL aquadest pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit, kemudian disaring untuk mendapatkan larutan dekokta. Teknik ini dipilih karena kesederhanaannya dan efisiensinya dalam mengekstraksi senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar seperti flavonoid, alkaloid, dan polifenol, yang diketahui memiliki potensi antibakteri. Namun demikian, efektivitas metode dekokta sangat dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan, serta kestabilan termal senyawa aktif. Beberapa senyawa seperti flavonoid dan alkaloid diketahui memiliki stabilitas yang rendah terhadap panas, sehingga proses pemanasan dapat menyebabkan degradasi, oksidasi, atau epimerisasi senyawa, yang berdampak pada penurunan aktivitas biologisnya dalam hasil penelitian, dekokta daun *A. muricata* L. menunjukkan tidak adanya zona hambat (ZOI) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli* secara tunggal, serta tidak terdapat perbedaan bermakna dalam aktivitas antibakteri saat dikombinasikan dengan kloramfenikol. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam dekokta kemungkinan telah mengalami penurunan potensi akibat pemanasan atau pengaruh pelarut aquadest yang rentan terhadap fermentasi dan kontaminasi mikroba. Meskipun demikian, metode dekokta tetap relevan digunakan dalam ekstraksi senyawa herbal karena kemudahannya dalam implementasi dan kedekatannya dengan praktik pengobatan tradisional. Untuk meningkatkan efektivitas metode ini, disarankan adanya pengoptimalan suhu, waktu, dan teknik pelarutan yang mempertahankan kestabilan senyawa aktif.(Ervina, Hakim, and Sulistyowati 2021)

### Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE)

Dalam penelitian ini, kami menggunakan metode ekstraksi ultrasonic-assisted (UAE) untuk mendapatkan senyawa bioaktif dari berbagai bagian tanaman *Diospyros foxyworthy*, seperti daun, kulit kayu, buah, dan biji. Prinsip UAE adalah kavitasasi ultrasonik, di mana gelombang ultrasonik membentuk gelembung mikro dalam larutan, yang kemudian pecah dan menghasilkan tekanan tinggi. Tekanan ini merusak dinding sel tanaman, mempercepat pelepasan senyawa aktif ke dalam pelarut. Ekstraksi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol pada rasio 1:10 (g/mL) antara sampel dan pelarut, yang dilakukan selama tiga kali replikasi untuk memastikan hasil yang konsisten. Setelah ekstraksi, pelarut diuapkan dengan evaporator rotasi pada suhu yang sama. UAE terbukti memberikan rendemen ekstrak yang tinggi, terutama pada biji *D. foxyworthy* yang mencapai 50,92%. Fenomena kavitasasi, yang mempercepat perpindahan massa antara substrat dan pelarut, bertanggung jawab atas keberhasilan ini, yang membuat UAE menjadi metode yang efektif dibandingkan dengan metode konvensional. Penelitian ini mengadaptasi metode UAE

dari (Cleary, Elya, and Hanafi 2025) Penelitian ini menunjukkan bahwa Uni Emirat Arab memiliki keunggulan dalam mengekstraksi secara efektif dan cepat senyawa triterpenoid dan komponen bioaktif lainnya.

### **Keuntungan dan Kerugian Metode Ekstaksi Konvensional**

Sebagai teknik yang telah digunakan secara luas dalam berbagai proses ekstraksi bahan alam, metode ekstraksi konvensional memiliki sejumlah kelebihan. Keunggulannya meliputi penggunaan alat yang sederhana, biaya operasional yang relatif terjangkau, serta kemudahan dalam pelaksanaan. Meskipun demikian, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, seperti kebutuhan akan volume pelarut yang besar, durasi ekstraksi yang cukup lama, serta potensi kerusakan pada senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu tinggi. (Rahmah, Dewanti, and Azizah 2018). Ekstraksi Tanpa Pemanasan: Maserasi dan perkolasi merupakan teknik ekstraksi yang cukup sederhana dan fleksibel, serta dapat diterapkan tanpa memerlukan proses pemanasan. Hal ini menjadikannya ideal untuk mengekstraksi senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi, seperti flavonoid dan enzim. Namun demikian, kedua metode ini memiliki sejumlah keterbatasan, di antaranya waktu ekstraksi yang relatif lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta ketidaksesuaian antara hasil akhir dengan komposisi awal bahan (proses tidak kongruen). (Maryam et al. 2023) Metode perkolasi unggul dalam mengekstraksi senyawa fitokimia yang sensitif terhadap panas, berkat aliran pelarut segar yang terus-menerus melewati bahan, sehingga mencegah kejenuhan dan meningkatkan efisiensi perpindahan senyawa. Meski demikian, teknik ini juga memiliki sejumlah keterbatasan, seperti ketergantungan pada gaya gravitasi yang mengharuskan penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta potensi distribusi pelarut yang tidak merata di dalam perkolator, yang dapat memengaruhi hasil ekstraksi. (Nurhasnawati, Sukarmi, and Handayani 2017)

Ekstraksi dengan bantuan pemanasan mencakup metode seperti refluks, soxhletasi, digesti, infusa, dan dekokta. Di antara metode ini, refluks memiliki keunggulan dalam efisiensi waktu dan penggunaan pelarut yang relatif lebih sedikit. Teknik ini sangat efektif untuk bahan tumbuhan yang bersifat keras atau kasar, karena memungkinkan kontak yang berkesinambungan antara pelarut dan simplisia. Meskipun demikian, refluks juga memiliki keterbatasan, seperti risiko kejenuhan pelarut dan kebutuhan akan pelarut dalam jumlah yang cukup besar. Selain itu, metode ini tidak dianjurkan untuk mengekstraksi senyawa yang rentan terhadap panas. (SaThierbach et al. 2015). Dengan kelebihan dalam efisiensi waktu serta kebutuhan pelarut yang relatif rendah, metode soxhlet sangat ideal digunakan untuk bahan alami yang memiliki tekstur lunak, seperti bunga, daun, dan buah-buahan. Meski demikian, teknik ini kurang sesuai untuk bahan yang bersifat keras atau kaku, serta tidak disarankan untuk senyawa aktif yang mudah terdegradasi oleh panas. Selain itu, pelarut yang digunakan dalam proses ini harus memiliki tingkat kemurnian tinggi untuk menghindari kontaminasi hasil ekstraksi. (Badaring et al. 2020). Metode digesti dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi dengan memanfaatkan suhu yang lebih tinggi untuk meningkatkan kelarutan senyawa dalam pelarut. Meski demikian, teknik ini kurang ideal untuk mengekstraksi senyawa yang sensitif terhadap panas, dan belum tentu mampu mengekstraksi seluruh komponen fitokimia secara optimal karena keterbatasan durasi dan intensitas pemanasan yang digunakan. (Mutiara and Wildan 2020). Infusa merupakan metode ekstraksi yang praktis dan mudah diterapkan karena hanya membutuhkan peralatan

sederhana dan tidak memerlukan keterampilan teknis yang kompleks. Kendati demikian, ketiadaan proses pemanasan yang memadai serta potensi kontaminasi menjadikan hasil ekstraksinya cenderung tidak stabil, terutama jika disimpan dalam jangka waktu yang lama, karena senyawa aktif di dalamnya rentan mengalami degradasi.. (Sri Puan Hanum, Livia Syafnir, and Yani Lukmayani 2022). Dekokta merupakan metode ekstraksi yang cukup sederhana karena tidak membutuhkan keterampilan teknis khusus dan dapat dilakukan dengan peralatan yang terjangkau serta mudah dioperasikan. Meskipun demikian, teknik ini memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain durasi ekstraksi yang relatif lama, kebutuhan pelarut dalam jumlah besar, serta tidak direkomendasikan untuk mengekstraksi senyawa aktif yang rentan terhadap panas.(Liha, Shobah, and Kurnia 2023).Maserasi bertingkat merupakan teknik ekstraksi berurutan dengan pelarut berbeda polaritas (n-heksana, etil asetat, metanol) untuk memperoleh senyawa aktif secara selektif. Penelitian pada (Triadisti et al. 2025),(Elya et al. 2024) dan (Triadisti and Zamzani 2023) menunjukkan bahwa metode ini efektif meningkatkan efisiensi ekstraksi dan menghasilkan fraksi dengan aktivitas farmakologis tinggi. Fraksi metanol dari masing-masing tanaman menunjukkan aktivitas signifikan sebagai antidiabetik (inhibitor  $\alpha$ -glukosidase dan DPP-4) dan antioksidan. Dengan demikian, maserasi bertingkat berperan penting dalam isolasi senyawa bioaktif dan pengembangan kandidat obat herbal. Metode ekstraksi yang dibantu ultrasonic (UAE) memiliki beberapa keunggulan, terutama dalam hal mempercepat proses dan meningkatkan efisiensi pelepasan senyawa bioaktif dari bahan tanaman. UAE menghasilkan rendemen ekstrak yang tinggi dalam penelitian ini, terutama pada biji *Diospyros foxyworthyi*, yang mencapai 50,92%. Hal ini disebabkan oleh fenomena kavitasi ultrasonik, di mana gelembung mikro terbentuk oleh gelombang ultrasonik dan kemudian pecah dan merusak dinding sel tanaman. Proses ini mempercepat perpindahan massa antara pelarut dan substrat, yang mengoptimalkan ekstraksi senyawa seperti fenolik dan flavonoid. UAE juga berfungsi dengan baik pada suhu rendah dan waktu singkat, menjadikannya metode yang baik untuk senyawa yang sensitif terhadap panas.(Cleary, Elya, and Hanafi 2025).

**Tabel 1. Pemanfaatan Berbagai Teknik Ekstraksi Konvensional dalam Isolasi Senyawa Fenolik dari Beragam Bahan Alami**

NO	NAMA TANAMAN	METODE EKSTRAKSI	KONDISI EKSTRAKSI	Konsen Fenolik (mg GAE/g)	Pustaka
1	Daun Insulin ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> )	Digesti	Etanol, 3 jam	8,12	(Putri, Rahardhian, and Ramonah 2022)
2	Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura L.</i> )	Soxhlet	Etanol, 50°C	1,163	(Mutiarra and Wildan 2020)
3	Daun Talas ( <i>Colocasia esculenta L.</i> )	Soxhlet	Etanol, 60°C	10,39	(Ramayani et al. 2021)
4	Rimpang Jahe Pahit ( <i>Zingiber erumbet</i> )	Soxhlet	Etanol, 78°C	8,30	(D. R. Wijaya, Paramitha, and Putri 2019)
5	Daun Kersen ( <i>Muntingia</i> )	Infusa	Aquadest, 98°C,	2,86	(Dwi Puspitasari

	<i>calabura</i> )		20 menit		and Proyogo 2020)
6	Daun Anggrek ( <i>Plocoglottis lowii</i> )	Infusa	Aquadest, 90°C, 15 menit	19,578	(Apridamayanti et al. 2021)
7	Damar Inggris ( <i>Commiphora mollis</i> )	Infusa	40°C, 1 hari	168,27	(SaThierbach et al. 2015)
8	Daun Anggur ( <i>Vitis vinifera L.</i> )	Maserasi	Etanol, 3 hari	95,277	(Sugiarna et al. 2019)
9	Daun Serai ( <i>Cymbopogon citratus</i> )	Maserasi	Etanol, 2 hari	24,834	(Handoyo 2020)
10	Daun Samama ( <i>Anthocephalus marcophylus</i> )	Maserasi	Etanol, 3 hari	21,22	(Khadijah et al. 2017)
11	Daun Jamblang ( <i>Syzygium cumini L.</i> )	Maserasi	Etanol, 5 har	43,13	(Suhendy, Wulan, and Hidayati 2022)
12	Daun Nilam ( <i>Pogostemon cablin B.</i> )	Maserasi	Etanol, 4 hari	37,84	(Tahir, Muflihunna, and Syafrianti 2020)
13	Markisa Ungu ( <i>Passiflora edulis F.</i> )	Maserasi	Etanol, 1 hari	30,758	(Marjoni, Avrinaldi, and Novita 2015)
14	Bunga Rosela ( <i>Hibiscus sabdariffa L.</i> )	Maserasi	Etanol, 3 hari	16,726	(Herlinda, Andi. 2016)
15	Kayu Beta-beta ( <i>Lunasia amara B.</i> )	Maserasi	Metanol, 3 hari	66,548	(Lamadjido, Umrah, and Jamaluddin 2019)
16	Rimpang Jeringau ( <i>Acorus calamus L.</i> )	Perkolasi	Etanol 96%, 3 jam	16,699	(Suhendra, Widarta, and Wiadnyani 2019)
17	Daun Nyamplung ( <i>Calophyllum inophyllum</i> )	Perkolasi	Etanol 100%, 1 jam	289,12	(Wassalwa 2016)
18	Rumput Kacang ( <i>Cyperus rotundus L.</i> )	Perkolasi	Etanol, n-heksan, 20 menit	1,1616	(Masfria and Metri Permata 2018)
19	Daun Jambu ( <i>Psidium guajava L.</i> )	Dekokta	Aquadest, 10 menit	90,71	(Nurhasnawati, Sukarmi, and Handayani 2017)
20	Daun Jati Belanda ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	Dekokta	Aquadest, volume berkurang $\frac{3}{4}$	31,221	(Hikmah, Arung, and Sukemi 2020)

21	Buah Myrtle ( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )	Dekokta	Aquadest, 1 jam	81,158	(Tri et al. 2022)
22	Daun <i>D. Foxworthy</i> ( <i>Diospyros foxworthyi</i> ) Bakh.)	UAE	Metanol, 40°C, 30 menit	41,01	(Clearn, Elya, and Hanafi 2025)
23	Daun Mareme ( <i>Glochidion arborescens</i> )	Refluks	Etanol, 50°C, 4 jam	33,32	(Indra, Nurmalasari, and Kusmiati 2019)
24	Trikatu ( <i>Zingiber officinale</i> , <i>Piper nigrum</i> , <i>Piper retrofractum</i> ) – Jahe, Merica, Cabai Jawa	Digesti	VCO 1:10, suhu 40–60°C, 1–8 jam	Tidak disebutkan angka; mengandung zingerone, piperine, dll.	(Pramitha, Wibawa, and Yuda 2023)
25	Daun Sengkareho <i>Uncaria sclerophylla</i>	Maserasi bertingkat	n-heksana, diklorometana, etil asetat, metanol (1:20)	Metanol: IC <sub>50</sub> = 42,70 µg/mL; mengandung fenolik, flavonoid, alkaloid	(Triadisti et al. 2025)
26	Daun & Batang Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> )	Maserasi bertingkat	n-heksana, etil asetat, metanol (1:20)	Metanol: inhibisi DPP-4 = 59,69%; mengandung flavonoid dan fenolik	(Elya et al. 2024)
27	Daun Markisa Liar ( <i>Passiflora foetida</i> )	Maserasi bertingkat	n-heksana, etil asetat, metanol	Metanol: EC <sub>50</sub> (DPPH) = 97,45 µg/mL; EC <sub>50</sub> (FRAP) = 58,78 µg/mL	(Triadisti and Zamzani 2023)

Meningkatnya waktu ekstraksi dapat memperbesar kemungkinan interaksi antara simplisia dan pelarut hingga mencapai kondisi jenuh, yang pada gilirannya mendorong pelepasan senyawa bioaktif dalam jumlah lebih besar. Beberapa studi juga menunjukkan adanya hubungan positif antara lama ekstraksi dan peningkatan kadar senyawa fenolik yang diperoleh. Selain itu, jenis pelarut yang digunakan berperan penting dalam menentukan kuantitas senyawa fenolik yang dihasilkan, karena masing-masing pelarut memiliki polaritas dan kemampuan pelarutan yang berbeda terhadap komponen kimia tertentu. (Rifai, Rai Widarta, and Ayu Nocianetri 2018) dan (Andriani and Murtisiwi 2018), Dengan memperbesar volume pelarut, kapasitas pelarut untuk melarutkan senyawa fenolik meningkat, yang pada akhirnya mengoptimalkan hasil ekstraksi.

### Maserasi

Metode maserasi merupakan teknik ekstraksi konvensional yang efektif untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan alam, terutama senyawa yang bersifat volatil dan termolabil seperti pigmen, antosianin, dan senyawa aromatic (Suhendy, Wulan, and Hidayati 2022) Secara umum, metode ini memberikan hasil optimal dalam kisaran 1–5 hari waktu ekstraksi, dengan efektivitas yang bergantung pada kestabilan senyawa target, polaritas

pelarut, dan jenis simplisia. Meskipun tidak secepat metode modern lainnya, maserasi tetap menjadi pilihan populer karena kesederhanaannya, kemampuan menjaga senyawa termolabil, dan efektivitasnya dalam pelarutan senyawa polar seperti fenolik.

### **Maserasi Bertingkat**

Metode maserasi bertingkat terbukti sebagai strategi ekstraksi yang efektif dalam isolasi senyawa metabolit sekunder berdasarkan tingkat kepolarannya. Tiga studi yang melibatkan daun *Uncaria sclerophylla* (Triadisti et al. 2025), daun dan batang *Peronema canescens* (Elya et al. 2024), serta daun *Passiflora foetida* (Triadisti and Zamzani 2023) menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu menghasilkan ekstrak dan fraksi dengan aktivitas farmakologis yang tinggi. Fraksi metanol secara konsisten menunjukkan aktivitas paling kuat, baik sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase, DPP-4, maupun sebagai antioksidan. Temuan ini menunjukkan bahwa maserasi bertingkat tidak hanya meningkatkan efisiensi ekstraksi, tetapi juga memungkinkan pemisahan senyawa aktif secara selektif, sehingga menjadi metode penting dalam pengembangan kandidat obat herbal dari sumber alam.

### **Perkolasi**

Peningkatan volume pelarut diketahui dapat memperbesar kapasitas pelarut dalam melarutkan senyawa fenolik, sehingga mampu meningkatkan efisiensi proses ekstraksi secara keseluruhan. Berdasarkan hasil kajian literatur, metode perkolasi menggunakan etanol murni (100%) menunjukkan hasil paling tinggi dalam kandungan total fenolik (TPC), yakni sebesar 289,12 mg GAE/g. Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang dilaporkan oleh (Cleary, Elya, and Hanafi 2025) Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa etanol mampu melarutkan senyawa fenolik dalam jumlah lebih besar dibandingkan pelarut seperti air atau etil asetat. Hal ini berkaitan dengan prinsip "like dissolves like", di mana senyawa fenolik yang memiliki karakteristik polar lebih mudah larut dalam pelarut organik yang juga bersifat polar seperti etanol. Penelitian oleh (SaThierbach et al. 2015) juga mengungkapkan bahwa penggunaan metode perkolasi dengan pelarut etanol pada ekstraksi *Undaria pinnatifida* menghasilkan kadar fucoxanthin yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode soxhletasi menggunakan pelarut air.

### **Refluks**

Metode refluks yang dilakukan selama 4 jam pada suhu 50°C mampu menghasilkan total fenolik (TPC) tertinggi sebesar 33,32 mg GAE/g. Proses pemanasan dalam tahap ekstraksi berkontribusi secara signifikan terhadap pelepasan senyawa fenolik, karena suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat difusi senyawa aktif dari jaringan sel tanaman ke dalam pelarut. (Suhendy, Wulan, and Hidayati 2022) Penerapan suhu tinggi selama proses ekstraksi terbukti dapat mempercepat waktu ekstraksi sekaligus meningkatkan rendemen senyawa yang dihasilkan.

### **Soxhlet**

Berdasarkan hasil telaah literatur, metode ekstraksi soxhlet yang dijalankan pada suhu 60°C mampu menghasilkan total kandungan fenolik (TPC) sebesar 10,39 mg GAE/g. Peningkatan suhu selama proses ekstraksi diketahui berperan penting dalam memperbesar kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut, sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh (Nurhasnawati, Sukarmi, and Handayani 2017) dan didukung oleh penelitian (Soehendro, Manuhara, and Nurhartadi 2015) yang menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan flavonoid ditingkatkan dengan suhu ekstraksi yang lebih tinggi.

### Digesti

Metode digesti dengan pelarut etanol selama durasi ekstraksi tiga jam menghasilkan kandungan total fenolik (TPC) sebesar 8,12 mg GAE/g. Hasil ini menegaskan bahwa jenis pelarut serta lamanya proses ekstraksi merupakan dua faktor krusial yang memengaruhi jumlah senyawa fenolik yang berhasil diperoleh. (Kristanti, Widarta, and Permana 2019) Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa lamanya waktu ekstraksi dapat meningkatkan kemampuan pelarut dalam melarutkan senyawa fenolik dari jaringan tumbuhan. Hal ini juga didukung oleh karakter polar pelarut, yang memungkinkannya membentuk ikatan hidrogen dengan gugus fungsi senyawa fenolik, sehingga memperkuat proses pelarutan. (Kristanti, Widarta, and Permana 2019).

### Infusa

Proses ekstraksi menggunakan metode infusa pada suhu 40°C dengan perendaman dalam pelarut aquadest selama 24 jam menghasilkan kandungan total fenolik (TPC) tertinggi, yakni sebesar 168,27 mg GAE/g. Faktor suhu serta lama waktu perendaman terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah senyawa fenolik yang dihasilkan selama ekstraksi. Menurut (Wassalwa 2016), Terdapat keterkaitan yang searah antara meningkatnya suhu dan lamanya proses perendaman dengan jumlah TPC yang berhasil diekstraksi. Penelitian (Briones-Labarca, Giovagnoli-Vicuña, and Chacana-Ojeda 2019) juga mengindikasikan bahwa lamanya waktu ekstraksi berbanding lurus dengan peningkatan kadar senyawa fenolik yang dihasilkan.

### Dekokta

Metode dekokta yang dilakukan dengan merebus simplisia dalam aquadest selama 10 menit menghasilkan total kandungan fenolik (TPC) tertinggi, yaitu sebesar 90,71 mg GAE/g. Durasi perebusan memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas ekstraksi, karena memperpanjang waktu kontak antara pelarut dan bahan, sehingga meningkatkan pelepasan senyawa fenolik. Penelitian (Suhendy, Wulan, and Hidayati 2022) dan (Muhamad Najibufahmi, Muhammad Walid, and Dewi Azizah 2019) memperlihatkan bahwa metode ekstraksi menggunakan gelombang mikro (MAE) mampu mempercepat proses perolehan senyawa fenolik dibandingkan teknik dekokta. Meskipun demikian, total fenol yang dihasilkan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan hasil yang diperoleh melalui perebusan konvensional.

### Uae

Metode ekstraksi ultrasonik-dibantu (UAE) digunakan untuk mengekstraksi daun *Diospyros foxyworthyi* Bakh. dengan pelarut metanol pada rasio pelarut 1:10 (g/mL) dan selama tiga puluh menit pada suhu 40°C. Dengan kandungan fenolik total (TPC) sebesar 41,01 mg GAE/g ekstrak dan kandungan flavonoid total (TFC) sebesar 8,40 mg QE/g ekstrak, hasil ekstraksi menunjukkan rendemen sebesar 11,00%. Nilai IC50 sebesar 12,10 g/mL ditemukan dalam uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Daun memiliki kandungan flavonoid tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya, menunjukkan potensinya sebagai sumber antioksidan alami. Ini terjadi meskipun rendemennya paling rendah. (Cleary, Elya, and Hanafi 2025)

### KESIMPULAN

Kajian ini menyajikan ulasan komprehensif terhadap berbagai metode ekstraksi

konvensional yang digunakan untuk memperoleh senyawa fenolik dari sumber daya alam. Teknik seperti maserasi, maserasi bertingkat, perkolasi, refluks, soxhlet, digesti, infusa, dekokta, serta UAE telah menunjukkan efektivitas dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alami, masing-masing dengan kelebihan dan keterbatasannya. Meskipun metode konvensional cenderung lebih ekonomis dan sederhana dalam pelaksanaannya, metode ini masih menghadapi tantangan, seperti durasi proses yang cukup panjang dan risiko degradasi senyawa akibat paparan suhu tinggi. Oleh karena itu, diperlukan upaya optimalisasi lanjutan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil ekstraksi, khususnya dalam konteks penerapan skala industri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, Disa, and Lusya Murtisiwi. 2018. "Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Spektrofotometri Uv Vis." *Cendekia Journal of Pharmacy* 2(1): 32–38. doi:10.31596/cjp.v2i1.15.
- [2] Anies, Chamidah, Yustinus Marsono, Eni Harmayani, and Haryadi. 2013. "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Karakteristik Crude Laminaran Dari *Sargassum Duplicatum*." *Agritech* 33(3): 7.
- [3] Apridamayanti, Pratiwi, Sigit Normagiat, Jl Profesor, Dokter Haji, and Hadari Nawawi. 2021. "Kandungan Fenol, Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Sediaan Infusa Dan Freeze-Dried Infusa Tanaman *Plocoglottis Lowii* Rchb.f. Total Phenolic Content, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Water Extract and Freeze-Dried Water Extract." *Pharmaceutical Journal of Indonesia* 18(01): 122–29.
- [4] Atun, Sri. 2014. "Metode Isolasi Dan Identifikasi Struktural Senyawa Organik Bahan Alam." *Jurnal Konservasi Cagar Budaya* 8(2): 53–61. doi:10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i2.132.
- [5] Badaring, Deny Romadhon, Sari Puspitha Mulya Sari, Satrina Nurhabiba, Wirda Wulan, and Sintiya Anugrah Rante Lembang. 2020. "Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle Marmelos* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*." *Indonesian Journal of Fundamental Sciences* 6(1): 16. doi:10.26858/ijfs.v6i1.13941.
- [6] Belokurov, S. S., I. A. Narkevich, E. V. Flisyuk, I. E. Kaukhova, and M. V. Aroyan. 2019. "Modern Extraction Methods for Medicinal Plant Raw Material (Review)." *Pharmaceutical Chemistry Journal* 53(6): 559–63. doi:10.1007/s11094-019-02037-5.
- [7] Briones-Labarca, Vilbett, Claudia Giovagnoli-Vicuña, and Marcelo Chacana-Ojeda. 2019. "High Pressure Extraction Increases the Antioxidant Potential and in Vitro Bio-Accessibility of Bioactive Compounds from Discarded Blueberries." *CYTA - Journal of Food* 17(1): 622–31. doi:10.1080/19476337.2019.1624622.
- [8] Candra, Lalu Mulyawan Mustika, Yayuk Andayani, and Dyke Gita Wirasisya. 2021. "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total Dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.)." *Jurnal Pijar Mipa* 16(3): 397–405. doi:10.29303/jpm.v16i3.2308.
- [9] Carreira-Casais, Anxo, Paz Otero, Pascual Garcia-Perez, Paula Garcia-Oliveira, Antia G. Pereira, Maria Carpena, Anton Soria-Lopez, Jesus Simal-Gandara, and Miguel A. Prieto. 2021. "Benefits and Drawbacks of Ultrasound-Assisted Extraction for the Recovery of Bioactive Compounds from Marine Algae." *International Journal of Environmental*

- Research and Public Health* 18(17). doi:10.3390/ijerph18179153.
- [10] Clearn, Angle Kitt, Berna Elya, and Muhammad Hanafi. 2025. "Dipeptidyl Peptidase-IV Inhibition and Antioxidant Activity in Leaf, Bark, Fruit and Seed of *Diospyros Foxworthyi*." *International Journal of Agriculture and Biology* 33(6). doi:10.17957/IJAB/15.2335.
- [11] Dwi Puspitasari, Anita., and Lean Syam Proyogo. 2020. "Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura*)." *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*: 1–8.
- [12] Elya, Berna, Roshamur Cahyan Forestrania, Najihah Mohd Hashim, and Nita Triadisti. 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. doi:10.7324/JAPS.2024.161007.
- [13] Ervina, Sonia Agustin, Reza Hakim, and Erna Sulistyowati. 2021. "Efek Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol Atau Dekokta Daun *Annona Muricata* L. Dengan Kloramfenikol Pada *Staphylococcus Aureus* Dan *Eschericia Coli* Secara in Vitro." *Jurnal Kedokteran Komunitas* 9(1): 1–9.
- [14] Goti, Dhvani, and Dr. Sumita Dasgupta. 2023. "A Comprehensive Review of Conventional and Non-Conventional Solvent Extraction Techniques." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 12(3): 202–11. doi:10.22271/phyto.2023.v12.i3c.14682.
- [15] Hakim, Ali Rakhman, Amanda Shelvia Savitri, and Rina Saputri. 2021. "Aktivitas Antioksidan Dari Infusa Kelakai (*Stenochlaena Palustris* (Burm.F) Bedd)." *Journal Pharmaceutical Care and Sciences* 1(2): 121–25. doi:10.33859/jpcs.v2i1.69.
- [16] Handayani, Sri Seno, Erin Ryantin Gunawan, Dedy Suhendra, and Murniati Murniati. 2024. "Kajian Pengaruh Suhu Pemanasan Awal Dan Waktu Sokletasi Terhadap Perolehan Minyak Biji Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.)." *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan* 10(4): 749–54. doi:10.29303/jstl.v10i4.754.
- [17] Handoyo, Diana Lady Yunita. 2020. "The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*)." *Jurnal Farmasi Tinctura* 2(1): 34–41. doi:10.35316/tinctura.v2i1.1546.
- [18] Hanin, Naovi Nur Fadia, and Rarastoeti Pratiwi. 2017. "Kandungan Fenolik, Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum Aureum* L.) Fertil Dan Steril Di Kawasan Mangrove Kulon Progo, Yogyakarta." *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology* 2(2): 51. doi:10.22146/jtbb.29819.
- [19] Herlinda, Andi., et al. 2016. "Penetapan Kadar Fenolik Total Dari Ekstrak Etanol Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis." *Journal Fitokimia Indonesia* 3(1): 119–23.
- [20] Hikmah, Nor, Enos Tangke Arung, and Sukemi Sukemi. 2020. "Senyawa Fenolik Dan Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Iha (*Dimocarpus Longan* Lour. Var. *Malesianus* Leenh.)." *Bivalen: Chemical Studies Journal* 3(2): 39–42. doi:10.30872/bcsj.v3i2.447.
- [21] Indra, Indra, Novianti Nurmalasari, and Meti Kusmiati. 2019. "Fenolik Total, Kandungan Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mareme (*Glochidion Arborescense* Blume.)." *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 6(3): 206.

- doi:10.25077/jsfk.6.3.206-212.2019.
- [22] Khadijah, Ahmad Muchsin Jayali, Sudir Umar, and Iin Sasmita. 2017. "Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama ( Anthocephalus Macrophyllus ) Asal Tertane , Maluku Utara Determination of Total Phenolik Content and Total Antiooxidant Activity in Ethanol Extract of Samama Leaf ( Anthocephala." *Jurnal Kimia Mulawarman Kimia FMIPA Unmul* 15(1): 11–18.
- [23] Kristanti, Yessica, I Wayan Rai Widarta, and I Dewa Gede Mayun Permana. 2019. "PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI DAN KONSENTRASI ETANOL MENGGUNAKAN METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RAMBUT JAGUNG (Zea Mays L.)." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 8(1): 94. doi:10.24843/itepa.2019.v08.i01.p11.
- [24] Lamadjido, Sri Rahayu, Umrah Umrah, and Jamaluddin Jamaluddin. 2019. "Formulasi Dan Analisis Nilai Gizi Bakso Kotak Dari Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus)." *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)* 5(2): 166–74. doi:10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149.
- [25] Liha, Enong, Afifah Nur Shobah, and Nia Marlina Kurnia. 2023. "The Effectiveness Of Green Betel Leaf (Piper Betle L.) Decoction As Antibacteria Escherichia Coli and Staphylococcus Aureus." *Pharmacon* 12(2): 229–37.
- [26] Marjoni, Mhd Riza, Avrinaldi, and Ari Devii Novita. 2015. "Kandungan Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Kersen (Muntingia Calabura L.)." *Jurnal Kedokteran Yarsi* 23(3): 187–96.
- [27] Maryam, Fadillah, Yuri Pratiwi Utami, Suwahyuni Mus, and Rohana Rohana. 2023. "Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Ekstrak Etanol Daun Sawo Duren (Chrysophyllum Cainito L.) Terhadap Kadar Flavanoid Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS." *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 9(1): 132–38. doi:10.35311/jmpi.v9i1.336.
- [28] Masfria, and Yade Metri Permata. 2018. "Total Phenolic Content and Antibacterial Activity of Nut Grass (Cyperus Rotundus L.) Extract." *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 1(1): 28–36. doi:10.32734/idjpcr.v1i1.202.
- [29] Masriany, Afridha Sari, and Devi Armita. 2020. "Senyawa Volatil Dari Berbagai Jenis Tanaman Dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama Yang Ramah Lingkungan." *Journal UIN Alauddin* 1(September): 475–81. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>.
- [30] Mierza, Vriezka, Anisa Fauziah, Riani Riani, Sulastri Sulastri, Siti Farikha, and Faizal Auladi Rivianto. 2023. "Standarisasi Senyawa Diosgenin Pada Tumbuhan : Review Artikel." *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 6(1): 132–38. doi:10.36490/journal-jps.com.v6i1.26.
- [31] Mohammed, Rasul. 2018. "Conventional Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Their Advantages and Disadvantages." *International Journal of Basic Sciences and Applied Computing* 2(6): 10–14.
- [32] Muhamad Najibufahmi, Muhammad Walid, and Dewi Azizah. 2019. "Optimization of Microwave Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Leaves of Adenostemma Lavenia (L.) Kuntze." *Jurnal Farmasi Indonesia* 16(1): 34–41. <http://ejournal.setiabudi.ac.id/ojs/index.php/farmasi-indonesia>.

- [33] Mutiara, Erlita Verdia, and Ahmad Wildan. 2020. "Pengaruh Metoda Ekstraksi Terhadap Aktivitas Tabir Surya Dihitung Sebagai Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis Jalapa* L.)." *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta* (82): 35–41.
- [34] Ngatin, Agustinus, and Mentik Hulupi. 2014. "Ekstraksi Kulit Buah Manggis Secara Refluk Dan Soekletasi Menggunakan Pelarut Etanol." *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* (November): 1–4.
- [35] Nurhasnawati, Henny, Sukarmi Sukarmi, and Fitri Handayani. 2017. "PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOKLETASI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BOL (*Syzygium Malaccense* L.)." *Jurnal Ilmiah Manuntung* 3(1): 91–95. doi:10.51352/jim.v3i1.96.
- [36] Oktavia, Siti Nur, Endang Wahyuningsih, Sholikhah Deti Andasari, and Normaidah. 2020. "Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea Barbata* Miers)." *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi* 11(1): 1–6. doi:10.61902/cerata.v11i1.84.
- [37] Pradito, Syaifullah Akbar, Noor Muthmainah, and Agung Biworo. 2022. "Perbandingan Aktivitas Antibakteri Sediaan Infus Dan Sediaan Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema Canescens* Jack) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*." *Homeostasis* 5(1): 135. doi:10.20527/ht.v5i1.5212.
- [38] Pramitha, Dewa Ayu Ika, Agung Ari Chandra Wibawa, and Putu Era Sandhi Kusuma Yuda. 2023. "Fitokimia Minyak Trikatu Yang Diproduksi Dengan Variasi Suhu Dan Waktu Digesti Secara GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry)." *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)* 12(2): 367–75. doi:10.23887/jstundiksha.v12i2.55313.
- [39] Putri, Chintiana Nindya, Muhammad Ryan Radix Rahardhian, and Dewi Ramonah. 2022. "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenol Dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*." *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 7(1): 15. doi:10.20961/jpscr.v7i1.43465.
- [40] Rahmah, Nur L., Beauty S.D. Dewanti, and Fitrotul Azizah. 2018. "Combination of Kinetic Maceration - Digestion in the Extraction of Areca Seeds (*Areca Catechu* L.)." *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering* 1(2): 27–33. doi:10.21776/ub.afssaae.2018.001.02.4.
- [41] Ramayani, Septiana Laksmi, Devi Hildhania Nugraheni, Antonius Robertin, and Evan Wicaksono. 2021. "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenolik Dan Kadar Total Flavonoid Daun Talas (*Colocasia Esculenta* L.) The Influence of a Method of the Extraction of against the Level of the Total Content of Phenolic and Total Flavonoid Leaves Taro (*Colocas*." *Journal of Pharmacy* 10(1): 11–16.
- [42] Rifai, Ginanjar, I Wayan Rai Widarta, and Komang Ayu Nocianitri. 2018. "Pengaruh Jenis Pelarut Dan Rasio Bahan Dengan Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.)." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 7(2): 22. doi:10.24843/itepa.2018.v07.i02.p03.
- [43] SaThierbach, Karsten, Stefan Petrovic, Sandra Schilbach, Daniel J. Mayo, Thibaud Perriches, Emily J. E.J. Emily J Rundlet, Young E. Jeon, et al. 2015. "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 3(1): 1–15.

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056><https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827><https://semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt><http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005><http://dx.doi.org/10.10>
- [44] Soehendro, Adi Wisnu, Godras Jati Manuhara, and Edhi Nurhartadi. 2015. "Effects of Temperatures On Antioxidant and Antimicrobia Activity Of Melinjo Seed (*Gnetum Gnemon* L.) with Ethanol and Water as Solvent." *Jurnal Teknosains Pangan* 4(4): 15–24. <https://www.ilmupangan.fp.uns.ac.id>.
- [45] Sri Puan Hanum, Livia Syafnir, and Yani Lukmayani. 2022. "Penelusuran Pustaka Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Bakteri Gram Negatif Penyebab Diare Pada Saluran Pencernaan." *Bandung Conference Series: Pharmacy* 2(2): 56–64. doi:10.29313/bcsp.v2i2.3348.
- [46] Sugiarna, Ratna, Nadhila Farhan, Muh Rusdi, Muh Ikhlas Arsul, Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jl HM Yasin Limpo No, Kecamatan Sombaopu Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, and Mahasiswa Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 2019. "Kadar Fenolik Dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis Vinifera* L) Total Phenolic and Flavonoid Content of Grapevine (*Vitis Vinifera* L) Leaves Ethanol Extract." *J.Pharm.Sci* 2(2): 95–102.
- [47] Suhendra, Corry Permatasari, I Wayan Rai Widarta, and Anak Agung Istri Sri Wiadnyani. 2019. "PENGARUH KONSENTRASI ETANOL TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RIMPANG ILALANG (*Imperata Cylindrica* (L) Beauv.) PADA EKSTRAKSI MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 8(1): 27. doi:10.24843/itepa.2019.v08.i01.p04.
- [48] Suhendy, Hendy, Laras Nawang Wulan, and Nur Laili Dwi Hidayati. 2022. "PENGARUH BOBOT JENIS TERHADAP KANDUNGAN TOTAL FLAVONOID DAN FENOL EKSTRAK ETIL ASETAT UMBI UBI JALAR UNGU-UNGU (*Ipomoea Batatas* L.)." *Journal of Pharmacopolium* 5(1): 18–24. doi:10.36465/jop.v5i1.888.
- [49] Tahir, Masdiana, Muflihunna, and Syafrianti. 2020. "Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 4(1): 215–18.
- [50] Tri, Rizki, Sedarnawati Yasni, Tjahja Muhandri, and Sri Yuliani. 2022. "PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP KUALITAS EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia Mangostana* L.)." *Jurnal Unitek* 15(2): 198–211. doi:10.52072/unitek.v15i2.389.
- [51] Triadisti, Nita, Berna Elya, Muhammad Hanafi, Najihah Mohd Hashim, and Adha Dastu Illahi. 2025. "α-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): 228–40. doi:10.7324/JAPS.2025.215871.
- [52] Triadisti, Nita, and Irfan Zamzani. 2023. "Column Chromatography Fractionation and Antioxidant Activity of *Passiflora Foetida* Leaves." *Borneo Journal of Pharmacy* 6(1): 22–30. doi:10.33084/bjop.v6i1.1830.
- [53] Tutik, Tutik, Gusti Ayu Rai Putri, and Lisnawati Lisnawati. 2022. "PERBANDINGAN METODE MASERASI, PERKOLASI DAN ULTRASONIK TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BAWANG MERAH (*Allium Cepa* L.)." *Jurnal Ilmu Kedokteran dan*

*Kesehatan* 9(3): 913–23. doi:10.33024/jikk.v9i3.5634.

- [54] Wassalwa, Manna. 2016. “Pengaruh Waktu Infusa Dan Suhu Air Yang Berbeda Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Vitamin C Pada Infused Water Kulit Pisang.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi* 1(1): 107–18.
- [55] Wijaya, Debby Ramadhani, Meisyita Paramitha, and Novy Pralisa Putri. 2019. “C. Kata Kunci: Oleoresin, Jahe, Ekstraksi, Soklet.” *Jurnal Konversi* 8(1): 9–16.
- [56] Wijaya, Heri, Novitasari, and Siti Jubaidah. 2018. “Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia Caseolaris* L. Engl).” *Jurnal Ilmiah Manuntung* 4(1): 79–83.