

Jurnal Farmasi dan Herbal	Vol.7 No.1	Edition: Oktober 2024
	<a href="http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JPFH">http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JPFH</a>	
Received: 10 September 2024	Revised: 15 September 2024	Accepted: 20 Oktober 2024

## **KAJIAN LITERATUR: APLIKASI SEJUMLAH METODE EKSTRAKSI KONVENSIONAL UNTUK MENGEKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI BAHAN ALAM**

**Mochammad Rasyad Arrofiqi<sup>1</sup>, Aditya Sindu Sakti<sup>2\*</sup>, Fransisca Dita Mayangsari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan

<sup>2</sup>Departemen Farmakognosi dan Fitokimia, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan

<sup>3</sup>Departemen Teknologi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan

e-mail : [adityasindu@umla.ac.id](mailto:adityasindu@umla.ac.id)

### **Abstract**

*This literature review explores various conventional extraction methods utilized to extract phenolic compounds from natural materials. Phenolic compounds, known for their significant antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties, are crucial bioactive molecules found in plants. The study examines methods such as maceration, percolation, reflux, Soxhlet, digestion, infusion, and decoction, highlighting their efficiencies, advantages, and limitations. The findings suggest that while conventional methods are cost-effective and accessible, they often require longer extraction times and may lead to thermal degradation of sensitive compounds*

**Keywords:** *Conventional extraction; phenolic compounds; natural products*

### **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia, kaya akan berbagai jenis tumbuhan dan sumber daya alam yang melimpah. Tumbuhan dan bahan alam telah menjadi komponen penting dalam kehidupan manusia, tidak hanya sebagai sumber makanan tetapi juga sebagai bahan baku dalam pengobatan. Banyak dari tumbuhan ini mengandung senyawa kimia bioaktif yang bermanfaat, dengan

senyawa fenolik menjadi salah satu kelompok yang paling banyak ditemukan dan menarik perhatian dalam penelitian ilmiah. Senyawa fenolik adalah kelas molekul bioaktif yang diproduksi oleh tumbuhan sebagai respons terhadap berbagai stresor lingkungan, baik biotik maupun abiotik (Hanin & Pratiwi, 2017). Tekanan lingkungan ini berperan sebagai pendorong utama peningkatan produksi metabolit sekunder dalam tumbuhan.

Penelitian terhadap senyawa fenolik sangat intensif karena

khasiatnya yang beragam, termasuk kemampuannya dalam menghambat apoptosis sel, menangkap spesies oksigen reaktif, dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Hikmah, Arung, & Sukemi, 2020). Senyawa ini memainkan peran penting dalam pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit kronis, seperti kanker, penyakit jantung koroner, stroke, osteoporosis, arteriosklerosis, disfungsi otak, diabetes melitus, inflamasi, dan penyakit neurodegeneratif (Pratama, Aminah, & Mas'ud, 2018). Menurut Utami, Widiyantoro, & Jayuska (2016), struktur kimia senyawa fenolik yang ditandai oleh adanya cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil, menjadikannya sebagai antioksidan alami yang efektif dalam melawan efek berbahaya dari radikal bebas dan peroksida, serta menghambat oksidasi lipid di dalam tubuh manusia (Ulfa, Primadhamanti, & Novitasari, 2017).

Penelitian lebih lanjut telah mendokumentasikan berbagai sifat menguntungkan dari senyawa fenolik yang berasal dari bahan alami, termasuk aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, dan antikanker (Ahmad et al, 2015). Untuk memperoleh senyawa fenolik dari tumbuhan atau bahan alami, metode ekstraksi menjadi pilihan utama. Keberhasilan ekstraksi sangat bergantung pada karakteristik matriks sampel serta sifat kimia senyawa fenolik yang menjadi target (Candra et al,

2021). Variasi teknik ekstraksi yang digunakan dapat berdampak signifikan terhadap rendemen dan kualitas senyawa fenolik yang diperoleh.

Metode ekstraksi konvensional, yang telah digunakan secara luas dalam sejarah penelitian, tetap menjadi pilihan utama karena kemudahannya dalam penggunaan dan ketersediaan alat-alat sederhana. Teknik ini mencakup penggunaan pelarut tradisional dan metode pemanasan, yang secara umum dibagi menjadi dua kategori utama: ekstraksi panas dan ekstraksi dingin (Chamidah et al, 2013). Metode ekstraksi panas meliputi prosedur seperti refluks, soxhlet, infus, dekokta, dan pencernaan (Wijaya et al, 2018), sedangkan ekstraksi dingin mencakup maserasi dan perkolasi.

Kelebihan metode ekstraksi konvensional terletak pada efisiensi biaya dan aksesibilitasnya, yang menjadikannya lebih disukai dibandingkan metode ekstraksi modern dalam banyak kasus (Mawarda et al, 2020). Meski demikian, metode ini memiliki kekurangan seperti waktu proses yang lebih lama dan potensi degradasi senyawa pada bahan yang tidak stabil terhadap panas (Hikmawanti, Fatmawati, & Arifin, 2021). Metode ekstraksi modern, meskipun menawarkan waktu ekstraksi yang lebih singkat dan efisiensi yang lebih tinggi, memerlukan energi yang lebih besar dan tidak selalu sesuai untuk aplikasi skala industri besar

(Carreira-Casais et al., 2021). Sebaliknya, metode ekstraksi konvensional lebih hemat energi dan lebih efisien untuk diterapkan dalam skala industri karena operasionalnya yang relatif sederhana (Belokurov et al, 2019).

Saat ini, belum ada kajian literatur yang secara komprehensif membahas aplikasi metode ekstraksi konvensional untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari bahan alam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh penggunaan berbagai metode ekstraksi konvensional dalam memperoleh senyawa fenolik dari bahan alami.

## **2. METODE**

Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel kajian literatur ini melibatkan pencarian dan peninjauan literatur ilmiah yang relevan dari berbagai sumber database elektronik terkemuka. Pencarian literatur dilakukan melalui Google Scholar, PubMed, Garuda Portal, NCBI, Neliti, BMC, dan ScienceDirect. Kata kunci yang digunakan untuk mengidentifikasi artikel terkait mencakup berbagai istilah seperti "Phenolic Compounds", "Disadvantages Conventional Extraction", "Advantages Conventional Extraction", "Maceration", "Maserasi", "Decoction", "Dekokta", "Percolation", "Perkolasi", "Reflux", "Refluks", "Infusion", "Infusa", "Digestion", dan "Digesti".

Artikel yang dipilih untuk penyusunan kajian literatur ini

merupakan jurnal-jurnal yang dipublikasikan antara tahun 2013 hingga 2023, baik di tingkat nasional maupun internasional. Literatur yang digunakan terdiri dari berbagai jenis publikasi, termasuk artikel original, artikel tinjauan (*review*), dan laporan penelitian yang memiliki relevansi dengan topik kajian ini.

Kajian literatur ini secara khusus difokuskan pada analisis metode ekstraksi konvensional yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari bahan alami. Pemilihan artikel didasarkan pada kesesuaian dengan kriteria yang ditetapkan, termasuk keaslian artikel, relevansi dengan topik, dan kualitas sumber yang digunakan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Fundamental metode ekstraksi konvensional**

Metode ekstraksi konvensional adalah proses pemisahan senyawa fitokimia dari bahan alam yang menggunakan alat dan bahan sederhana serta pelarut yang sesuai (Supomo et al., 2019). Metode ini, yang sering disebut sebagai teknik klasik, telah lama digunakan dalam upaya memisahkan dan memurnikan zat aktif dari simplisia dengan memanfaatkan peralatan yang relatif sederhana, murah, dan mudah diperoleh (Badaring et al., 2020; Azmir et al., 2013).

Berbagai teknik ekstraksi konvensional dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa fitokimia dari bahan alami. Teknik-teknik ini termasuk maserasi,

perkolasi, refluks, soxhlet, digesti, infusa, dan dekokta (Sasudara et al., 2022). Berikut adalah penjelasan rinci dari masing-masing metode yang digunakan dalam kajian ini:

### **Maserasi**

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang melibatkan perendaman simplisia dalam pelarut pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat. Proses ini didasarkan pada kemampuan pelarut untuk menembus dinding sel dan menyebabkan perpindahan senyawa fitokimia dari matriks bahan alam ke larutan penyarinya (Salamah et al., 2017). Teknik ini umumnya digunakan untuk mengekstraksi senyawa volatil dan termolabil seperti pigmen, antosianin, dan senyawa aromatik (Hidayati, 2017).

### **Perkolasi**

Perkolasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan dengan melewatkan pelarut melalui simplisia secara terus-menerus pada suhu kamar. Proses ini melibatkan penggunaan perkolator, yaitu alat berbentuk kerucut yang memungkinkan pelarut segar untuk mengalir melalui simplisia hingga mencapai titik jenuh (Takaendengan et al., 2021). Teknik ini cocok untuk ekstraksi senyawa fitokimia termolabil seperti terpenoid, flavonoid, dan tanin (Sugijanto, 2020).

### **Refluks**

Refluks adalah metode ekstraksi yang melibatkan distilasi siklik, di mana pelarut diuapkan,

kemudian dikondensasikan kembali dan dialirkan kembali ke dalam labu ekstraksi. Teknik ini sangat sesuai untuk ekstraksi senyawa fitokimia yang stabil terhadap panas seperti umbi-umbian dan kacang-kacangan (Mierza et al., 2023). Metode ini mirip dengan soxhlet, namun pada refluks, simplisia dicampur langsung dengan pelarut dalam labu ekstraksi (Ngatin & Hulupi, 2014).

### **Soxhlet**

Metode soxhlet, yang dikembangkan oleh Franz von Soxhlet pada tahun 1879, adalah teknik ekstraksi kontinu di mana pelarut berulang kali disirkulasikan melalui simplisia. Teknik ini digunakan untuk mengekstraksi senyawa fitokimia yang stabil secara termal seperti alkaloid dan piperin (Pradito et al., 2022). Perbedaan utama antara soxhlet dan refluks adalah adanya komponen ekstraktor yang disebut sifon pada soxhlet (Goti & Dasgupta, 2023).

### **Digesti**

Digesti adalah metode maserasi yang dilakukan pada suhu 40°C dengan pengadukan konstan. Teknik ini cocok untuk mengekstraksi senyawa aktif yang stabil terhadap pemanasan (Rahmah et al., 2018). Proses ini mirip dengan menyeduh teh dan efektif untuk mengekstraksi senyawa yang memerlukan pemanasan ringan (Pandey et al., 2014).

### **Infusa**

Infusa adalah metode ekstraksi yang melibatkan perendaman simplisia dalam air panas dalam waktu singkat. Teknik ini sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif yang larut dalam air dari bahan aromatik seperti bunga, daun, dan batang (Hakim et al., 2021). Namun, metode ini tidak cocok untuk senyawa hidrofobik seperti alkaloid, resin, dan lipid (Hanani, 2016).

### **Dekokta**

Dekokta adalah teknik ekstraksi di mana simplisia direbus dalam air hingga volumenya berkurang. Teknik ini digunakan untuk mengekstraksi bahan keras seperti biji, akar, dan kulit batang yang tidak mengandung senyawa aromatik mudah menguap (Sari & Meitisa, 2017). Dekokta mirip dengan infusa, namun penyaringannya dilakukan dalam kondisi panas dan wadah terbuka (Atun, 2014).

### **3.2. Keuntungan dan Kerugian Metode Ekstraksi Konvensional**

Ekstraksi konvensional, sebagai metode yang telah lama digunakan dalam sejumlah prosedur ekstraksi bahan alam, menawarkan beberapa keuntungan utama. Di antaranya adalah kemudahan penggunaan, biaya yang relatif rendah, dan peralatan yang sederhana. Namun, metode ini juga memiliki sejumlah kelemahan yang perlu diperhatikan, termasuk kebutuhan akan pelarut

dalam jumlah besar, durasi ekstraksi yang relatif lama, ketidakmampuan untuk otomatisasi, dan potensi kerusakan bahan kimia yang bersifat termolabil (Azizi et al., 2023).

### **Ekstraksi Tanpa Pemanasan: Maserasi dan Perkolasi**

Metode maserasi menawarkan kelebihan dalam kesederhanaan aplikasi dan fleksibilitas dalam mengekstraksi berbagai senyawa tanpa memerlukan pemanasan, yang mengurangi risiko degradasi bahan alami. Hal ini membuat maserasi cocok untuk senyawa termolabil seperti flavonoid dan enzim. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, seperti durasi ekstraksi yang lama dan kebutuhan pelarut dalam jumlah besar, serta proses yang tidak kontinu, yang membatasi efisiensi ekstraksi (Maryam et al., 2023; Nahor et al., 2020; Badaring et al., 2020).

Perkolasi, di sisi lain, memiliki keunggulan dalam efisiensi ekstraksi senyawa fitokimia yang bersifat termolabil. Dengan aliran pelarut baru yang konstan, metode ini mencegah kejenuhan pelarut dan meningkatkan efisiensi transfer senyawa. Namun, metode ini juga menghadapi tantangan, seperti ketidakmerataan distribusi pelarut di seluruh sampel dalam perkolator dan durasi ekstraksi yang lama, serta ketergantungan pada gaya gravitasi yang memerlukan pelarut dalam jumlah besar (Fitriati et al., 2023; Prasetya et al., 2020; Mukhtarini, 2014; Foudubun, 2019).

### **Ekstraksi dengan Pemanasan: Refluks, Soxhlet, Digesti, Infusa, dan Dekokta**

Metode refluks menonjol karena durasi ekstraksi yang lebih singkat dan penggunaan pelarut yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode lain. Refluks memastikan kontak terus menerus antara simplisia dan pelarut, menjadikannya ideal untuk mengekstraksi sampel dengan karakteristik kasar atau keras. Namun, metode ini memerlukan jumlah pelarut yang besar dan dapat menyebabkan kejenuhan pelarut. Selain itu, refluks tidak cocok untuk senyawa kimia yang termolabil (Isma et al., 2023; Yurleni, 2018).

Soxhlet, dengan keunggulan efisiensi waktu dan penggunaan pelarut yang sedikit, sangat cocok untuk bahan bertekstur lembut seperti daun, bunga, dan buah. Namun, metode ini tidak ideal untuk bahan dengan tekstur kaku atau senyawa yang rentan terhadap panas, dan pelarut yang digunakan harus memiliki kemurnian yang tinggi (Suradikusumah & Fitri, 2013; Isabel, 2018; Sari & Puspitasari, 2023).

Metode digesti menawarkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut pada suhu yang lebih tinggi, yang dapat meningkatkan efektivitas ekstraksi. Namun, metode ini kurang sesuai untuk mengekstraksi senyawa termolabil dan tidak menjamin ekstraksi lengkap semua senyawa fitokimia

karena keterbatasan paparan energi panas (Mutiara & Wildan, 2013; Azhar et al., 2021).

Infusa adalah metode sederhana yang menggunakan peralatan mudah dioperasikan dan tidak memerlukan keahlian khusus, sehingga sangat mudah diakses. Namun, ekstrak yang dihasilkan tidak stabil dalam jangka panjang karena risiko kontaminasi dan degradasi senyawa aktif akibat kurangnya pemanasan yang cukup (Hanum et al., 2022; Risfianty & Mataram, 2020).

Dekokta, dengan alat yang murah dan mudah digunakan, juga tidak memerlukan keahlian khusus. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan seperti durasi ekstraksi yang lama, ketidakcocokan untuk mengekstraksi bahan kimia yang labil terhadap panas, dan kebutuhan pelarut dalam jumlah besar (Liha et al., 2023; Mangiwa et al., 2023).

### **3.3. Aplikasi Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam**

#### **Maserasi**

Berdasarkan tinjauan pustaka yang disajikan dalam Tabel 1, teknik maserasi menunjukkan hasil total fenolik (*Total Phenolic Content/TPC*) tertinggi sebesar 95,277 mg GAE/g dengan menggunakan pelarut etanol selama tiga hari. Kuantitas senyawa fenolik yang diperoleh dipengaruhi oleh beberapa parameter, seperti durasi perendaman dan volume pelarut yang digunakan.

**Tabel 1.** Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Kandungan Senyawa Fenolik dari Bahan Alam

No	Nama Tanaman	Metode Ekstraksi	Kondisi Ekstraksi	Konten Fenolik (mg GAE/g)	Pustaka
1	Daun Insulin ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> )	Digesti	Pelarut etanol, waktu 3 jam	8,12	(Putri et al., 2022)
2	Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.)	Soxhlet	Pelarut etanol, suhu 50 °C	1,163	(Puspitasari & Proyogo, 2017)
3	Daun Talas ( <i>Colocasia esculenta</i> L.)	Soxhlet	Pelarut etanol, suhu 60 °C	10,39	(Ramayani et al., 2021)
4	Rimpang Jahe Pahit ( <i>Zingiber erumbet</i> )	Soxhlet	Pelarut etanol, suhu 78 °C	8,30	(Mohamad et al., 2022)
5	Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> )	Infusa	Pelarut aquadest, waktu 20 menit, suhu 98 °C	2,86	(Riza Marjoni & Devi Novita, 2015)
6	Daun Anggrek ( <i>Plocoglottis lowii</i> )	Infusa	Pelarut aquadest, waktu 15 menit, suhu 90 °C	19,578	(Apridamayanti & Normagiat, 2021)
7	Damar Inggris ( <i>Commiphora mollis</i> )	Infusa	Waktu 1 hari, suhu 40 °C	168,27	(Molole et al., 2022)
8	Daun Anggur ( <i>Vitis vinifera</i> L.)	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 3 hari	95,277	(Mukhriani et al., 2019)
9	Daun Serai ( <i>Cymbopogon citratus</i> )	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 2 hari	24,834	(Huda et al., 2022)
10	Daun Samama ( <i>Anthocephalus marcophylus</i> )	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 3 hari	21,22	(Khadijah et al., 2017)
11	Daun Jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> L.)	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 5 hari	43,13	(Hidayati et al., 2017)
12	Daun Nilam ( <i>Pogostemon cablin</i> B.)	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 4 hari	37,84	(Tahir et al., 2017)
13	Markisa Ungu ( <i>Passiflora edulis</i> F.)	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 1 hari	30,758	(Nofita et al., 2022)

No	Nama Tanaman	Metode Ekstraksi	Kondisi Ekstraksi	Konten Fenolik (mg GAE/g)	Pustaka
14	Bunga Rosela ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	Maserasi	Pelarut etanol, waktu 3 hari	16,726	(Herlinda et al., 2016)
15	Kayu Beta-beta ( <i>Lunasia amara</i> B.)	Maserasi	Pelarut metanol, waktu 3 hari	66,548	(Lamadjido et al., 2019)
16	Rimpang Jeringau ( <i>Acorus calamus</i> L.)	Perkolasi	Pelarut etanol 96%, waktu 3 jam	16,699	(Masduqi & Rahardhian, 2021)
17	Daun Nyamplung ( <i>Calophyllum inophyllum</i> )	Perkolasi	Pelarut etanol 100%, waktu 1 jam	289,12	(Hapsari et al., 2022)
18	Rumput Kacang ( <i>Cyperus rotundus</i> L.)	Perkolasi	Pelarut etanol, n-heksan, waktu 20 menit	1,1616	(Masfria & Permata, 2018)
19	Daun Jambu ( <i>Psidium guajava</i> L.)	Dekokta	Pelarut aquadest, waktu 10 menit	90,71	(Lorena et al., 2022)
20	Daun Jati Belanda ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	Dekokta	Pelarut aquadest, volume berkurang $\frac{3}{4}$ dari awal	31,221	(Nuri et al., 2020)
21	Buah Myrtle ( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )	Dekokta	Pelarut aquadest, waktu 1 jam	81,158	(Ismandari et al., 2020)
22	Daun Mareme ( <i>Glochidion arborescens</i> )	Refluks	Pelarut etanol, waktu 4 jam, suhu 50 °C	33,32	(Indra et al., 2019)

Peningkatan durasi proses ekstraksi cenderung meningkatkan jumlah konstituen alami yang terekstraksi, karena potensi interaksi antara simplisia dan pelarut meningkat hingga mencapai titik jenuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Winata & Yuniata (2015), yang menunjukkan bahwa durasi

ekstraksi berbanding lurus dengan peningkatan jumlah senyawa fenolik. Pemilihan pelarut juga memiliki dampak signifikan terhadap jumlah senyawa fenolik yang dihasilkan, sebagaimana dikemukakan oleh Rifai et al. (2018) dan Andriani & Murtisiwi (2020), yang menekankan bahwa



peningkatan volume pelarut dapat mengoptimalkan perpindahan massa senyawa fenolik ke dalam pelarut.

### **Perkolasi**

Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa metode perkolasi dengan pelarut etanol 100% menghasilkan nilai TPC tertinggi sebesar 289,12 mg GAE/g. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Do et al (2014) dan Rebaya et al (2015), yang menyatakan bahwa etanol sebagai pelarut menghasilkan kandungan fenolik lebih tinggi dibandingkan pelarut air atau etil asetat. Hal ini dapat dijelaskan melalui prinsip "like dissolves like," di mana senyawa fenolik, yang bersifat polar, lebih mudah larut dalam pelarut organik polar seperti etanol. Penelitian oleh Zhang et al. (2018) juga menunjukkan bahwa konsentrasi fucoxanthin pada *Undaria pinnatifida* lebih tinggi ketika diekstraksi menggunakan perkolasi dengan etanol dibandingkan soxhletasi dengan air.

### **Refluks**

Teknik refluks dengan waktu ekstraksi 4 jam pada suhu 50°C menghasilkan nilai TPC tertinggi sebesar 33,32 mg GAE/g. Proses pemanasan selama ekstraksi memainkan peran penting dalam meningkatkan produksi senyawa fenolik, karena suhu tinggi menyebabkan pergerakan molekul aktif dari dinding sel simplisia menjadi lebih mudah terlepas (Suhendy et al., 2022; Hanif et al., 2018). Pemanasan ini mempercepat

proses ekstraksi dan meningkatkan kontak antara zat aktif dengan pelarut, sehingga meningkatkan hasil akhir ekstraksi.

### **Soxhlet**

Dari hasil studi literatur, metode soxhlet dengan suhu 60°C menghasilkan TPC sebesar 10,39 mg GAE/g. Peningkatan suhu selama ekstraksi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut, sebagaimana dijelaskan oleh Nurhasnawati et al (2017) dan didukung oleh penelitian (Soehendro, Manuhara, & Nurhartadi, 2015), yang menunjukkan bahwa suhu ekstraksi yang lebih tinggi meningkatkan aktivitas antioksidan flavonoid.

### **Digesti**

Metode digesti dengan pelarut etanol dan durasi ekstraksi 3 jam menghasilkan nilai TPC sebesar 8,12 mg GAE/g. Durasi ekstraksi dan pilihan pelarut merupakan faktor kunci yang mempengaruhi hasil senyawa fenolik. Kristanti, Widarta, & Permana, (2019) mengemukakan bahwa peningkatan durasi ekstraksi memperkuat kemampuan pelarut dalam menyerap senyawa fenolik dari simplisia. Efektivitas pelarut bergantung pada polaritasnya, dengan etanol sebagai pelarut polar yang sering digunakan untuk ekstraksi senyawa fenolik karena kemampuan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus fungsi lainnya (Widarta & Arnata, 2017)

### **Infusa**

Teknik infusa dengan suhu 40°C dan perendaman dalam aquadest selama satu hari menghasilkan TPC tertinggi sebesar 168,27 mg GAE/g. Produksi senyawa fenolik sangat dipengaruhi oleh suhu dan durasi perendaman. Menurut Manna (2016), ada hubungan positif antara peningkatan suhu dan durasi perendaman dengan konsentrasi TPC yang dihasilkan. Penelitian (Briones-Labarca, Giovagnoli-Vicuña, & Chacana-Ojeda, 2019) juga menunjukkan bahwa perpanjangan durasi ekstraksi meningkatkan kandungan fenolik secara signifikan.

### **Dekokta**

Metode dekokta dengan waktu perebusan 10 menit menggunakan aquadest menghasilkan TPC tertinggi sebesar 90,71 mg GAE/g. Lamanya waktu perebusan mempengaruhi hasil ekstraksi senyawa fenolik, karena kontak yang lebih lama antara pelarut dan simplisia meningkatkan efisiensi ekstraksi. Penelitian Hendrawan et al (2018) dan Najibufahmi et al (2019) menunjukkan bahwa teknik ekstraksi berbantuan gelombang mikro (MAE) juga meningkatkan kandungan total fenol dalam waktu yang lebih singkat, meskipun hasilnya lebih rendah dibandingkan dekokta.

## **4. KESIMPULAN**

Kajian literatur ini telah memberikan tinjauan komprehensif terhadap berbagai metode ekstraksi

konvensional yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari bahan alam. Metode-metode seperti maserasi, perkolasi, refluks, soxhlet, digesti, infusa, dan dekokta telah terbukti efektif dalam memisahkan senyawa bioaktif dari bahan alam dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Meskipun metode konvensional ini menawarkan keuntungan dalam hal kemudahan penggunaan dan biaya yang relatif rendah, metode ekstraksi konvensional juga memiliki keterbatasan, terutama terkait dengan waktu proses yang lebih lama dan potensi degradasi senyawa akibat paparan suhu tinggi. Oleh karena itu, optimalisasi lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas ekstraksi, terutama dalam aplikasi skala besar di industri.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak metanol buah dan daun patikala (*Etlingera elatior* R.). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.34>
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2018). Penetapan kadar fenolik total ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), 32-38.
- Apridamayanti, P., & Normagiat, S. (2021). Kandungan fenol, flavonoid total, dan aktivitas antioksidan sediaan infusa dan freeze-dried infusa tanaman (*Plocoglottis lowii* R.). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia* (Pharmaceutical

- Journal of Indonesia), 18(1), 122.  
<https://doi.org/10.30595/pharmac.v18i1.8777>
- Atun, S. (2014). Metode isolasi dan identifikasi struktural senyawa organik bahan alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 8(2).  
<https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i2.132>
- Azhar, S. F., Y, K. M., & Kodir, R. A. (2021). Pengaruh waktu aging dan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan black garlic yang dibandingkan dengan bawang putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 16–23.  
<https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.4>
- Azizi, M., Yunus, C., Irianto, I., Qomariyah, L., Ali, G., & Rohman, N. (2023). Advancements and challenges in green extraction techniques for Indonesian natural products: A review. *South African Journal of Chemical Engineering*.  
<https://doi.org/10.1016/j.sajce.2024.02>
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji ekstrak daun majai (*Aegle marmelos* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16.  
<https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1>
- Belokurov, S. S., Narkevich, I. A., Flisyuk, E. V., Kaukhova, I. E., & Aroyan, M. V. (2019). Modern extraction methods for medicinal plant raw material (review). *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 53(6), 559–563.  
<https://doi.org/10.1007/s11094-019-02037-5>
- Briones-Labarca, V., Giovagnoli-Vicuña, C., & Chacana-Ojeda, M. (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), 622–631.  
<https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1624622>
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kandungan fenolik total dan flavonoid total pada ekstrak etanol buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3).  
<https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3>
- Carreira-Casais, A., Otero, P., Garcia-Perez, P., Garcia-Oliveira, P., Pereira, A. G., Carpena, M., Soria-Lopez, A., Simal-Gandara, J., & Prieto, M. A. (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).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph1817>
- Chamidah, A., Marsono, Y., Harmayani, E., & Haryadi. (2013). Pengaruh metode ekstraksi terhadap karakteristik crude laminaran dari *Sargassum duplicatum*. *Agritech*, 33(3), 251–257.
- Firyanto, R., Kusumo, P., & Yuliasari, I. E. (2020). Pengambilan minyak atsiri dari tanaman sereh menggunakan metode ekstraksi soxhletasi. *CHEMTAG Journal of Chemical Engineering*, 1(1), 1.  
<https://doi.org/10.56444/cjce.v1i1>
- Fitriati, R., Putri, O. K., Farmasi, A., Husada, B., & Timur, J. (2023). Uji insektida alami ekstrak kental buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) dengan metode semprot. *Jurnal Insektida Alam*, 1(2), 74–80.
- Fuad Masduqi, A., & Radix Rahardhian, M. R. (2021). Determinasi total flavonoid dan total fenolik rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) dengan perbedaan konsentrasi pelarut. *Media Farmasi Indonesia*, 16(1).  
<https://doi.org/10.53359/mfi.v16i1>

- Goti, D., & Dasgupta, D. S. (2023). A comprehensive review of conventional and non-conventional solvent extraction techniques. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 12(3), 202–211. <https://doi.org/10.22271/phyto.2023.v12.i3c.14682>
- Hakim, A. R., Savitri, A. S., & Saputri, R. (2021). Aktivitas antioksidan dari infusa kelakai (*Stenochlaena palustris* B.). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 1(2), 121–125. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v2i1>
- Handayani, R., Qamariah, N., & Mardova, S. A. (2018). Uji daya hambat ekstrak etanol batang saluang belum terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1(1), 16–18. <https://www.neliti.com/id/publications/258506/uji-daya-hambat-ekstrak-etanol-batang-saluang-belum-terhadap-bakteri-escherichia>
- Hanin, N. N. F., & Pratiwi, R. (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*. <https://doi.org/10.22146/jtbb.2981>
- Hanum, S. P., Syafnir, L., & Lukmayani, Y. (2022). Penelusuran pustaka potensi aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* T.) terhadap bakteri gram negatif penyebab diare pada saluran pencernaan. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2), 56–64. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.6321>
- Hapsari, S., Yohed, I., Kristianita, R. A., Jadid, N., Aparamarta, H. W., & Gunawan, S. (2022). Phenolic and flavonoid compounds extraction from (*Calophyllum inophyllum*). *Arabian Journal of Chemistry*, 15(3). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103666>
- Hendrawan, Y., Pramesi, N. D., Rachmawati, M., Susilo, B., Wibisono, Y., Dewi, S. R., & Izza, N. (2018). Application of microwave assisted extraction in extracting Torbangun leaves (*Coleus ambonicus*, L.) and its effects on polyphenol and flavonoid content. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*, 1(2), 8-16.
- Herlinda, A., Malik, A., & Najib, A. (2016). Penetapan kadar fenolik total dari ekstrak etanol bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) berwarna ungu menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 119–122. <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.1>
- Hidayati, F., Kusnandi, Santoso, & Joko. (2017). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar total fenol ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1).
- Hikmah, N., Arung, E. T., & Sukemi, S. (2020). Senyawa fenolik dan flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit buah ihau (*Dimocarpus longan* L.). *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.30872/bcsj.v3i2>
- Hikmawanti, N. P. E., Fatmawati, S., Arifin, Z., & . V. (2021). Pengaruh variasi metode ekstraksi terhadap perolehan senyawa antioksidan pada daun katuk (*Sauropus androgynus* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1). <https://doi.org/10.24843/jfu.2021>
- Huda, K., Bintari, Y. R., & Wulandari, D. N. (2022). Pengaruh variasi metode ekstraksi terhadap berat rendemen dan total kadar fenol daun serai (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Bio Komplementer Medicine*, 9(2), 1–12.

- Indra, I., Nurmalasari, N., & Kusmiati, M. (2019). Fenolik total, kandungan flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mareme (*Glochidion arborescense* Blume.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(3), 206. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.3.206-212.2019>
- Isabel, T. (2018). Ekstraksi minyak atsiri dari gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan metode microwave hydrodistillation dan soxhlet extraction. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1).
- Isma, A. F., Febriyanti, R., & Kusnadi. (2023). Comparison of total phenol levels in bajakah roots of tampala and kalalawit spaces using spectrophotometry UV-Vis. *Jurnal Insan Cendekia*, 10(1).
- Ismandari, T., Kumalaningsih, S., Wijana, S., & Mustaniroh, S. A. (2020). Optimization of bioactive compound extraction from rose myrtle fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*, (W.Ait), Myrtaceae) as the antioxidant source. *Scientific World Journal*. <https://doi.org/10.1155/2020/9105>
- Kartika Risfianty, D., & Wathan Mataram, N. (2020). Perbedaan kadar tanin pada infusa daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan metode spektrofotometer UV-Vis. *Lombok Journal of Science (LJS)*, 2(3), 1–12.
- Khadijah, Jayali, A. M., Umar, S., & Sasmita, I. (2017). Penentuan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun samama (*Anthocephalus macrophylus*) asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 11. <https://doi.org/10.30872/jkm.v15i1.2>
- Koesnadi, E. A., Putra, I. N. K., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2021). Pengaruh waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun rambusa (*Passiflora foetida* L.) menggunakan metode microwave assisted extraction (MAE). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(3), 357. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i03.p04>
- Kristanti, Y., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (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. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p11>
- Lamadjido, S. R., Umrah, U., & Jamaluddin, J. (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), 166–174. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>
- Liha, E. S., Kurnia, A. N., Marlina, & Kurnia, N. M. (2023). Efektivitas rebusan daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains & Teknologi*, 12, 229–236.
- Lorena, C., Ressaissi, A., & Serralheiro, M. L. (2022). Bioactives from *Psidium guajava* L. Decoction: LC-HRMS-MS-Qtof identification, bioactivities and bioavailability evaluation. *Food Chemistry Advances*, 1(December 2021). <https://doi.org/10.1016/j.focha.2021.100003>
- Mangiwa, A., Maulidah, M., & Patulen, T. (2023). Perbandingan aktivitas antioksidan infusa dan dekokta tanaman galing (*Cayratia trifolia* L.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 909–915.
- Manna, W. (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), 107–118.
- Maryam, F., Utami, Y. P., Mus, S., Tinggi, S., & Farmasi, I. (2023).

- Perbandingan beberapa metode ekstraksi ekstrak etanol daun sawo duren (*Chrysophyllum cainito* L.) terhadap kadar flavonoid total menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Penelitian Medis dan Ilmu Kesehatan*, 9(1), 132-138. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1>
- Masfria, & Permata, Y. M. (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. <https://doi.org/10.32734/idjpcr.v1i1.1227>
- Masriany, M., Sari, A., & Armita, D. (2020). Diversitas senyawa volatil dari berbagai jenis tanaman dan potensinya sebagai pengendali hama yang ramah lingkungan. *Journal UIN Alauddin*, September, 1-7. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Mawarda, A., Samsul, E., & Sastyarina, Y. (2020). Pengaruh berbagai metode ekstraksi dari ekstrak etanol umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) terhadap rendemen ekstrak dan profil kromatografi lapis tipis. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 11. <https://doi.org/10.25026/mpc.v11i1.4421>
- Mierza, V., Fauziah, A., Sulastri, R., Farikah, S., & Auladi, F. (2023). Standarisasi senyawa diosgenin pada tumbuhan: Review article. *Jurnal JPS*, 6(1), 243-248. <https://journal-jps.com/new/index.php/jps/article/view/13/37>
- Mohamad, I., Wahab, A., Firdhaus, M., Nordin, M., Zaini, N., Shameli, K., Nur, S., Mohd, K., Ahmad, N. U., & Mokhtar, N. (2022). Studi banding konsentrasi zerumbone, aktivitas radikal scavenging dan kandungan total fenolik Zingiber erumbet yang diekstrak melalui ekstraksi hijau dan konvensional. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1, 1-8.
- Molole, G. J., Gure, A., & Abdissa, N. (2022). Determination of total phenolic content and antioxidant activity of (*Commiphora mollis* Oliv.) Engl. resin. *BMC Chemistry*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13065-022-00841-x>
- Mukhriani, M., Rusdi, M., Arsul, M. I., Sugiarna, R., & Farhan, N. (2019). Kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol daun anggur (*Vitis vinifera* L.). *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.24252/djps.v2i2.11503>
- Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361-368. <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y>
- Mutiara, E. V., & Wildan, A. (2013). 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.
- Nahor, E. M., Rumagit, B. I., & YYou, H. (2020). Perbandingan rendemen ekstrak etanol daun andong (*Cordyline fucosa* L.) menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2020*, 40-44.
- Najibufahmi, M., Walid, M., & Azizah, D. (2019). Optimization of microwave assisted extraction of phenolic compounds from leaves of *Adenostemma lavenia* (L.) Kuntze. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 34-41. <https://doi.org/10.31001/jfi.v16i1.496>
- Ngatin, A., & Hulupi, M. (2014). Ekstraksi kulit buah manggis secara refluks dan sokletasi menggunakan pelarut etanol. *Seminar Nasional Sains & Teknologi*, November, 1-4.
- Nofita, S. D., Ngibad, K., & Rodli, A. F. (2022). Determination of percentage yield and total phenolic content of ethanol



- extract from purple passion (*Passiflora edulis* F.) fruit peel. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 309–318.  
<https://doi.org/10.29303/jpm.v17i3.13532>
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & Handayani, F. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu bol (*Syzygium malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91–95.
- Nuri, N., Puspitasari, E., Hidayat, M. A., Ningsih, I. Y., Triatmoko, B., & Dianasari, D. (2020). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar fenol dan flavonoid total, aktivitas antioksidan serta antilipase daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia*). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(2), 143–150.  
<https://doi.org/10.25077/jsfk.7.2.143-150.2020>
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., & Andasari, D. S. (2020). Skrining fitokimia dari infusa dan ekstrak etanol 70% daun cincau hijau (*Cyclea barbata* M.). *Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 2685–1229.
- Pandey, A., Tripathi, S., & Pandey, C. A. (2014). Concept of standardization, extraction and pre-phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 115(25), 115–119.
- Pawarti, N., Iqbal, M., Ramdini, D. A., Yuliyanda, C., & Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. (2023). Pengaruh metode ekstraksi terhadap persen rendemen dan kadar fenolik ekstrak tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan. *Jurnal Kedokteran & Farmasi*, 13(April), 590–593.
- Pradito, S. A., Muthmainah, N., & Biworo, A. (2022). Perbandingan aktivitas antibakteri sediaan infus dan sediaan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Homeostasis*, 5(1), 135–142.  
<https://doi.org/10.20527/ht.v5i1.5>
- Pratama, M., Aminah, A., & Mas'ud, R. A. (2018). Efektifitas pemanfaatan potensi senyawa fenolik kubis ungu (*Brassica oleraceae* Var.) secara intrumen UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 289–292.  
<https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.4>
- Puspitasari, A. D., & Proyogo, L. S. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(2), 1–6.
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., & Ramonah, D. (2022). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar total fenol dan total flavonoid ekstrak etanol daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) serta aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *JPCSR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(1), 15–23.  
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i1.32652>
- R, A., Bakar, A., & Haque, M. (2020). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purpose. *Asian Journal of Pharmaceutical and Bioallied Sciences*, 12(1), 1–8.  
<https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>
- Rahmah, N. L., Dewanti, B. S. D., & Azizah, F. (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.  
<https://doi.org/10.21776/ub.afss.aae.2018.001.02.4>
- Ramayani, S. L., Nugraheni, D. H., & Wicaksono, A. R. E. (2021). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar total fenolik dan

- kadar total flavonoid daun talas (*Colocasia esculenta* L.). *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 10(1), 11–16. <https://doi.org/10.37013/jf.v10i1.1>
- Rasul, M. G. (2018). Conventional extraction methods use in medicinal plants, their advantages and disadvantages. *International Journal of Basic Sciences and Applied Computing*, 6, 10–14.
- Rifai, G., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (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), 22–28. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p03>
- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2018). Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50, 70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(2), 35–48. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.4123>
- Riza Marjoni, M., & Devi Novita, A. (2015). Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak air daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 23(3), 187–196.
- Sari, E. R., & Meitisa. (2017). Standarisasi mutu ekstrak singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 2(1), 13–20.
- Sekarsari, S., Widarta, I. W. R., & Jambe, A. A. G. N. A. (2019). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi dengan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Ilmu & Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 267–274. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p05>
- Soehendro, A. W., Manuhara, G. J., & Nurhartadi, E. (2015). Pengaruh suhu terhadap aktivitas antioksidan dan antimikrobia ekstrak biji melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan pelarut etanol dan air. *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(4), 15–24.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* L.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu & Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 27–32. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p04>
- Suhendy, H., Wulan, L. N., & Hidayati, N. L. D. (2022). Pengaruh bobot jenis terhadap kandungan total flavonoid dan fenol ekstraksi etil asetat umbi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Pharmacopolium*, 5(1), 18–24. <https://doi.org/10.36465/jop.v5i1.2346>
- Sundari, S. A., Widayanti, V. T., & Sukardi. (2023). Ekstraksi dan aktivitas biologis bawang dayak (*Eleutherine* sp.): Tinjauan sistematis. *Prosiding SAINTEK: Sains & Teknologi*, 2(1), 327–334. <https://www.jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/SAINTEK/article/view/2181>
- Supomo, S., Warnida, H., & Said, B. M. (2019). Perbandingan metode ekstraksi ekstrak umbi bawang rambut (*Allium chinense* G.) menggunakan pelarut etanol 70% terhadap rendemen dan skrining fitokimia. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i1.5241>
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti, S. (2017). Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun nilam (*Pogostemon cablin* B.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka*



- Indonesia, 4(1), 215–218.  
<https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.21>
- Takaendengan, T., & Abbas, A. Y. (2021). Analisis daya serap tanah dengan metode uji perkolasi di Politeknik Negeri Manado. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(1), 34–39.  
<https://doi.org/10.47600/jtst.v3i1.2183>
- Tri, R., Yasni, S., Muhandri, T., & Yuliani, S. (2022). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kualitas ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Unitek*, 15(2), 198–211.  
<https://doi.org/10.52072/unitek.v15i2.389>
- Ulfa, A. M., Primadiamanti, A., & Novitasari, H. (2017). Analisis senyawa fenolik pada ekstrak segar daun sirih merah (*Piper crocatum* R.). *Jurnal Kebidanan*, 3(2), 58–64.
- Utami, S., Widiyantoro, A., & Jayuska, A. (2016). Karakterisasi senyawa fenolik dari fraksi metanol bunga nusa indah (*Mussaenda erythrophylla*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6(4), 2–7.  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/22520>
- Variyana, Y., & Susanti, Y. (2022). Optimasi ekstraksi dari (*Capsicum frutescens* L.) dengan microwave-assisted soxhlet extraction (MASE) menggunakan response surface methodology (RSM). *JRST (Jurnal Riset Sains Teknologi)*, 5(2), 131–138.  
<https://doi.org/10.30595/jrst.v5i2.10677>
- Widarta, I. W. R., & Arnata, I. W. (2017). Ekstraksi komponen bioaktif daun alpukat dengan bantuan ultrasonik pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut. *Jurnal Agritech*, 37(2), 148-157.
- Wijaya, D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P. (2019). Ekstraksi oleoresin jahe gajah (*Zingiber officinale* V.) dengan metode sokletasi. *Jurnal Konversi*, 8(1), 9–16.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak daun rambui laut (*Sonneratia caseolaris* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Winata, E. W., & Yuniarta. (2015). Ekstraksi antosianin buah murbei (*Morus alba* L.) metode ultrasonik bath (Kajian waktu dan rasio bahan: pelarut). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 3(2), 773–783.
- Yurleni. (2018). Penggunaan beberapa metode ekstraksi pada rimpang Curcuma untuk memperoleh komponen aktif secara kualitatif. *Biospecies*, 11(3), 1–9.  
<https://doi.org/10.1186/s13662-017-1121-6>