



Review Metode Ekstraksi : Maserasi, Perkolasi, Infusa, Soxhlet, Refluks, Ultrasonic Assisted Extraction (UAE), dan Microwave Assisted Extraction (MAE)

**Amaliya Bunga Dwiyanti^{1*}, Devira Niken Putri Ferdinand², Mifta Dewi³,
Musa'adah⁴, Noor Mila Wati⁵, Rima Hindriani⁶**

¹⁻⁶Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Indonesia

Alamat: Jl. Gubernur Syarkawi, Semangat Dalam, Kec. Alalak, Kabupaten Barito Kuala,
Kalimantan Selatan 70581

Korespondensi penulis: amaliyabunga461@gmail.com*

Abstract. *Extraction is a crucial process for obtaining active compounds from natural materials, such as medicinal plants, spices, and other biomass. The success of the extraction process is greatly influenced by the method used, as each method has its own mechanism, efficiency, and yield. This study compared seven commonly used extraction methods: maceration, percolation, infusion, soxhletation, reflux, Ultrasound-Assisted Extraction (UAE), and Microwave-Assisted Extraction (MAE). Based on data collected from various scientific journals, it was found that modern methods such as UAE and MAE are capable of producing higher yields than conventional methods. Furthermore, both methods are more efficient in terms of extraction time and solvent usage, making them more environmentally friendly and suitable for industrial-scale applications. However, conventional methods such as maceration and percolation still play an important role, especially in initial research or in laboratories with limited equipment. For example, maceration is easy to perform, does not require high energy, and is suitable for heat-sensitive materials. Other factors that influence extraction results include the type of solvent, temperature, time, and the characteristics of the natural material itself. Therefore, the choice of extraction method must be tailored to the research objectives, the type of compound to be extracted, and the availability of resources and equipment. Combining several methods can also be considered to improve the efficiency and quality of the extraction results. It should be emphasized that extraction yield is influenced not only by the method, but also by the type of material, solvent, temperature, time, and particle size. Therefore, the choice of extraction method must be tailored to the nature of the material, the type of target compound, as well as the objectives and availability of resources. In some cases, a combination of extraction methods can also be used to increase efficiency and obtain optimal results.*

Keywords: *Extraction Method, Maceration, MAE, Natural Products, UAE.*

Abstrak. Ekstraksi merupakan proses penting dalam memperoleh senyawa aktif dari bahan alam, seperti tanaman obat, rempah-rempah, maupun biomassa lainnya. Keberhasilan proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan, karena setiap metode memiliki mekanisme, efisiensi, serta rendemen yang berbeda. Kajian ini membandingkan tujuh metode ekstraksi yang umum digunakan, yaitu maserasi, perkolasi, infusa, soxhletasi, refluks, Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE), dan Microwave-Assisted Extraction (MAE). Berdasarkan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber jurnal ilmiah, ditemukan bahwa metode modern seperti UAE dan MAE mampu menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Selain itu, kedua metode ini juga lebih efisien dari segi waktu ekstraksi dan penggunaan pelarut, menjadikannya lebih ramah lingkungan dan cocok diterapkan dalam skala industri. Meski demikian, metode konvensional seperti maserasi dan perkolasi masih memiliki peran penting, terutama dalam penelitian awal atau di laboratorium dengan keterbatasan alat. Maserasi, misalnya, mudah dilakukan, tidak memerlukan energi tinggi, dan cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas. Faktor lain yang memengaruhi hasil ekstraksi meliputi jenis pelarut, suhu, waktu, dan karakteristik bahan alam itu sendiri. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, jenis senyawa yang ingin diambil, serta ketersediaan sumber daya dan peralatan. Kombinasi beberapa metode juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil ekstrak. Perlu ditekankan bahwa rendemen ekstraksi tidak hanya dipengaruhi oleh metode, tetapi juga jenis bahan, pelarut, suhu, waktu, dan ukuran partikel. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi harus disesuaikan dengan sifat bahan, jenis senyawa target, serta tujuan dan ketersediaan sumber daya. Dalam beberapa kasus, kombinasi metode ekstraksi juga dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan memperoleh hasil yang optimal.

Kata kunci: Bahan Alam, Ekstraksi, MAE, Maserasi, Rendemen, UAE.

1. LATAR BELAKANG

Bahan alam telah lama menjadi sumber utama senyawa bioaktif yang dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti farmasi, pangan, dan kosmetik. Sebelum senyawa aktif tersebut dapat digunakan, diperlukan proses ekstraksi untuk memisahkan komponen aktif dari matriks tanaman menggunakan pelarut yang sesuai. Efektivitas proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan, jenis pelarut, serta kondisi proses seperti suhu, waktu, dan rasio bahan terhadap pelarut (I. A. Handayani *et al.*, 2016)

Berbagai metode ekstraksi telah dikembangkan, baik metode konvensional seperti maserasi, perkolasi, infusa, refluks, serta soxhlet, maupun metode modern serupa *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) dan *ultrasonic-assisted extraction* (MAE). Metode konvensional biasanya lebih mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus, tetapi seringkali memakan waktu lama dan membutuhkan pelarut dalam jumlah besar (Tutik *et al.*, 2022). Sebaliknya, metode modern seperti UAE dan MAE menawarkan efisiensi waktu yang lebih cepat, hasil yang diperoleh lebih tinggi dan hasil rendemen yang lebih optimal.

Penelitian (Widyasanti *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa ekstraksi teh putih menggunakan UAE dapat menghasilkan rendemen sebesar 67,35% dengan peningkatan amplitudo gelombang ultrasonik. Selain itu, (Swara *et al.*, 2023). melaporkan bahwa metode MAE pada daun belimbing wuluh mampu memberikan rendemen optimal sebesar 26,75%, serta menjaga kadar senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa metode ekstraksi modern tidak hanya meningkatkan hasil, tetapi juga berpotensi menjaga kualitas senyawa aktif.

Karena karakteristik bahan dan pelarut sangat memengaruhi hasil ekstraksi, tidak ada satu metode yang bisa dikatakan unggul secara mutlak untuk semua jenis bahan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian perbandingan yang komprehensif mengenai efektivitas berbagai metode ekstraksi berdasarkan data dari berbagai penelitian. Studi ini bertujuan untuk membandingkan nilai rendemen dari tujuh metode ekstraksi yang umum digunakan guna memberikan gambaran yang jelas mengenai kelebihan dan keterbatasan masing-masing.

Selain mempertimbangkan rendemen, faktor lain seperti stabilitas senyawa aktif, kemudahan operasional, keamanan, dan biaya juga perlu menjadi pertimbangan dalam pemilihan metode ekstraksi. Misalnya, meskipun metode UAE dan MAE lebih efisien, penggunaannya di laboratorium dengan fasilitas terbatas mungkin menjadi kendala karena membutuhkan peralatan khusus dan sumber energi tambahan. Di sisi lain, metode konvensional tetap menjadi pilihan utama dalam pengembangan produk skala kecil atau studi awal. Oleh karena itu, pendekatan yang fleksibel dan adaptif sangat diperlukan dalam

menentukan metode yang paling sesuai, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara hasil yang diinginkan dan ketersediaan sumber daya. Pendekatan kombinasi atau optimasi parameter ekstraksi juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses ekstraksi bahan alam secara keseluruhan.

2. KAJIAN TEORITIS

Ekstraksi adalah proses dasar untuk memisahkan kandungan senyawa aktif dari sumber alami penngunaan pelarut yang tepat berdasarkan prinsip kelarutan. Beberapa faktor memengaruhi keberhasilan ekstraksi, termasuk suhu dan lama ekstraksi, seperti yang dijelaskan oleh (F. Handayani *et al.*, 2019). Selain itu, rasio antara bahan dan pelarut juga sangat menentukan jumlah rendemen yang diperoleh, sebagaimana dikemukakan oleh (Tutik *et al.*, 2022).

Proses ekstraksi terbagi ke dalam dua jenis utama, yaitu pendekatan konvensional dan pendekatan modern. Metode konvensional, seperti maserasi, perkolasi, infusa, refluks, dan soxhlet, dikenal luas karena kesederhanaannya dan tidak memerlukan alat khusus. Namun, menurut (Tutik *et al.*, 2022), metode ini umumnya dianggap kurang efisien karena memerlukan waktu proses yang panjang dan penggunaan pelarut dalam jumlah yang relatif banyak. Sebaliknya, teknik modern seperti UAE dan MAE menawarkan efisiensi lebih tinggi dibanding metode konvensional. Keduanya menggunakan gelombang ultrasonik atau mikro untuk merusak dinding sel tanaman. Dengan begitu, pelarut dapat mengekstrak senyawa aktif lebih cepat dan optimal (Widyasanti *et al.*, 2018).

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi berbantuan ultrasonik (UAE) dan gelombang mikro (MAE) lebih unggul dibandingkan pendekatan tradisional. (Widyasanti *et al.*, 2018) melaporkan peningkatan signifikan rendemen pada ekstraksi teh putih dengan menggunakan UAE. Sementara itu, (Swara *et al.*, 2023) menemukan bahwa MAE pada daun belimbing wuluh tidak hanya menghasilkan rendemen optimal, tetapi juga mempertahankan aktivitas antioksidan ekstrak. Penemuan ini memperkuat pentingnya menyesuaikan metode ekstraksi dengan karakteristik material dan target penelitian untuk mencapai hasil yang maksimal.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi literatur deskriptif kualitatif dengan pendekatan komparatif, yang membandingkan rendemen tujuh metode ekstraksi berdasarkan data dari jurnal nasional terakreditasi Sinta. Kriteria inklusi mencakup data rendemen kuantitatif, metode ekstraksi yang ditentukan, dan bahan alam. Analisis dilakukan secara naratif dengan menyoroti pola, kelebihan, dan kekurangan tiap metode.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran literatur menunjukkan variasi rendemen dari berbagai metode ekstraksi pada beragam bahan alam. Tabel merangkum jenis bahan, metode, prosedur, hasil rendemen, dan referensinya. Perbedaan rendemen dipengaruhi tidak hanya oleh metode, tetapi juga oleh jenis bahan dan kondisi proses ekstraksi.

Tabel 1. Hasil Penelusuran Literatur

No.	Metode Ekstraksi	Jenis Bahan	Prosedur Ekstraksi	Hasil	Referensi
1.	Maserasi	<i>Uncaria sclerophylla</i> (W.Hunter) Roxb.	Daun dikeringkan hingga kadar air rendah lalu digiling halus dan diayak menggunakan mesh 40. Sebanyak 1.000 gram serbuk dimaserasi bertingkat dengan n-heksana, diklorometana, etil asetat, dan metanol (1:20) selama beberapa hari. Setelah disaring, pelarut diuapkan dan dikeringkan hingga diperoleh ekstrak kental.	Ekstrak metanol menunjukkan rendemen tertinggi (20,82%) serta aktivitas antioksidan dan DPP-4 paling kuat. Fraksi FMet5 memiliki IC ₅₀ DPP-4 50,71 µg/mL, FRAP 8,89 µg/mL, dan DPPH 6,07 µg/mL, didukung flavonoid dan alkaloid seperti dehydrosilybin, procyanidin A2, dan cinchonain I b.	(Triadisti <i>et al.</i> , 2025)
2.		Daun Sungkai (<i>Peronea canescens</i>)	Sebanyak 1,2 kg daun dikeringkan, digiling, lalu dimaserasi bertingkat dengan n-heksana, etil asetat, dan metanol (1:20). Filtrat disaring dan	Rendemen tertinggi diperoleh dari ekstrak metanol (7,19%), sementara inhibisi DPP-4 tertinggi ditunjukkan oleh etil asetat (70,09%), disusul metanol	(Elya <i>et al.</i> , 2024)

			diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak pekat.	(59,69%) dan n-heksana (17,29%). Fraksi FPSM2 dari metanol menunjukkan aktivitas antidiabetes tertinggi (88,28%) berkat kandungan flavonoid, alkaloid, fenol, dan terpenoid.	
3.		Batang Sungkai (<i>Perone ma canescens</i>)	Sebanyak 1,1 kg serbuk batang sungkai diekstraksi secara maserasi bertingkat menggunakan n-heksana, etil asetat, dan metanol (1:20), masing-masing selama beberapa hari. Setiap filtrat disaring dan diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.	Rendemen tertinggi diperoleh dari ekstrak metanol (7,12%), disusul etil asetat (4,76%) dan n-heksana (1,49%). Inhibisi DPP-4 tertinggi ditunjukkan oleh etil asetat (58,20%), diikuti metanol (46,35%) dan n-heksana (31,10%). Fraksinasi tidak dilanjutkan karena aktivitas belum signifikan, namun batang sungkai tetap berpotensi sebagai antidiabetes.	(Elya <i>et al.</i> , 2024)
4.		Daun Selutui Puka (<i>Tabernaemontana macrocarpa</i> Jack)	Sebanyak 25 gram serbuk daun selutui puka diayak nomor 60 dan dimaserasi dengan 250 mL etanol 95% melalui pengadukan selama 2 jam, lalu didiamkan 24 jam dalam ruang gelap bersuhu ruang. Setelah disaring, filtrat diuapkan di atas penangas air hingga kental, dan proses diulang tiga kali untuk	Ekstrak daun selutui puka menghasilkan rendemen rata-rata sebesar 24,37% dan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Kandungan ini mendukung potensi daun selutui puka sebagai obat tradisional untuk sariawan dan sakit gigi sebagaimana	(F. Handayani <i>et al.</i> , 2019)

			memaksimalkan ekstraksi.	digunakan oleh masyarakat Dayak.	
5.		Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	400 gram serbuk daun sirih dikering-anginkan, dihaluskan, lalu dimaserasi dengan 2 liter etanol 70% dalam wadah tertutup selama 24, 46, dan 72 jam. Selama proses, larutan diaduk berkala dengan shaker selama 3 jam. Setelah disaring, pelarut diuapkan memakai rotary evaporator dan ekstrak dikeringkan dalam oven suhu 50°C selama 72 jam hingga menjadi ekstrak kental.	Rendemen tertinggi diperoleh sebesar 8,15% pada perendaman 72 jam, dengan rata-rata 7,83%. Ekstrak daun sirih mengandung flavonoid, tanin, saponin, serta minyak atsiri yang memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan, juga antiinflamasi.	(Handoyo, 2020)
6.	Perkolasi	Kulit Buah Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq)	Sebanyak 500 gram serbuk kulit buah mahoni direndam dalam etanol 96% selama 30 menit kemudian diekstraksi dengan metode perkolasi menggunakan laju alir 1 mL/menit hingga semua simplisia terekstraksi. Proses penguapan perkolat dilakukan dengan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak pekat.	Rendemen yang diperoleh sebesar 2,852% dengan kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Uji antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> menunjukkan aktivitas mulai konsentrasi 5% dengan zona hambat tertinggi 10,31 mm pada konsentrasi 100%.	(D. V Putri et al., 2022)
7.		Kulit Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)	Sebanyak 200 gram serbuk kulit bawang merah diekstraksi secara perkolasi dengan 2000 mL metanol.	Rendemen yang diperoleh sebesar 1,41% dengan kandungan fenolik, flavonoid, tanin, alkaloid, dan	(Tutik et al., 2022)

			Simplisia dibasahi selama 2 jam sebelum perkolasi dengan laju 1 mL/menit. Filtrat disaring, diuapkan menggunakan rotary evaporator pada 40°C, lalu dikeringkan di oven 35°C hingga diperoleh ekstrak pasta.	saponin. Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan IC ₅₀ senilai 33,25 ppm yang tergolong sangat kuat.	
8.		Buah Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	Sebanyak 10 gram buah mahkota dewa kering direndam dalam 12,5 mL metanol selama 3 jam, kemudian diperkolasi dengan laju tetesan 1 mL/menit hingga diperoleh 300 mL perkolat. Perkolat disaring dan diuapkan hingga menghasilkan ekstrak kental ±40 mL.	Rendemen rata-rata sebesar 15,38% dengan kandungan flavonoid yang teridentifikasi melalui uji fitokimia dan KLT. Kadar flavonoid tercatat 2,060 mg dalam 300 mL ekstrak metanol.	(I. A. Handayani <i>et al.</i> , 2016)
9.		Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix</i>)	Sebanyak 500 gram daun jeruk purut direndam dengan 1 liter etanol 96% selama 2 jam kemudian diekstraksi dengan perkolasi menggunakan pelarut etanol 96% hingga selesai.	Ekstrak dengan rendemen 14% mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>E. coli</i> (5,94 mm) dan <i>S. aureus</i> (8,18 mm) pada konsentrasi 5%.	(Astriani N, Chusniah D, 2021)
10		Daun Bidara (<i>Ziziphus spinachristi</i> L.)	Sebanyak 500 gram serbuk daun bidara diekstraksi dengan metode perkolasi menggunakan 5 liter etanol 96%. Sebelum perkolasi, simplisia direndam selama 3 jam	Rendemen sebesar 4,59% dengan kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Uji antioksidan DPPH menunjukkan nilai IC ₅₀ sebesar 97,29	(A. Putri <i>et al.</i> , 2023)

			kemudian diekstraksi selama 15 jam hingga cairan bening. Ekstrak diuapkan pada 40°C menggunakan rotary evaporator sampai kental.	ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang.	
11.	Infusa	Daun Sirih Hijau (<i>Piper betle</i> L.)	Ekstraksi daun sirih hijau dilakukan secara infusa (1:10), direbus 15 menit, disaring, lalu diuapkan pada 50°C hingga kental.	Ekstrak memiliki rendemen 3,119%, bobot jenis 1,0037 g/mL, mengandung flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, dan monoterpenoid, serta kapasitas antioksidan 22,809 mg Trolox/g (uji FRAP).	(Suaranti <i>et al.</i> , 2023)
12.		Daun Cincau Hijau (<i>Cyclea barbata</i> Miers)	Sebanyak 100 g daun cincau hijau kering direbus pada 90°C selama 15 menit dalam 1000 mL air, kemudian disaring memakai kain flanel.	Dengan rendemen 98,3%, ekstrak mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, namun belum diuji secara kuantitatif untuk aktivitas antioksidan.	(Oktavia <i>et al.</i> , 2020)
13.		Daun Muda Mangrove (<i>Sonneratia alba</i>) kering	Sebanyak 50 g daun mangrove kering direbus dalam 1,5 L air (96–98°C) selama 40–50 menit, disaring, diuapkan hingga kental, lalu dikeringkan pada 70–75°C hingga berat konstan.	Rendemen 15,6% dengan kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, fenol, dan steroid. Ekstrak menunjukkan aktivitas antibakteri sedang terhadap <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> (zona hambat 8,0–8,3 mm).	(Ibrahim <i>et al.</i> , 2019)
14.		Daun Bidara (<i>Ziziphus spina-christi</i> L.)	Sebanyak 500 g serbuk daun bidara diekstraksi dengan 5 L etanol pada suhu 50–55°C dengan rentang waktu 15 menit menggunakan penangas air,	Rendemen 11,19% dengan kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Aktivitas antioksidan tergolong sedang dengan IC ₅₀ sebesar	(A. Putri <i>et al.</i> , 2023)

			disaring, lalu diuapkan dengan rotary evaporator pada 40°C.	134,58 ppm (uji DPPH).	
15.		Daun Buni (<i>Antidesma bunius</i> L. Spreng)	Sebanyak 10 g daun buni dipanaskan dalam 100 mL air (1:10) pada 90°C selama 15 menit, disaring, lalu ditambah air panas hingga mencapai volume akhir.	Rendemen simplisia kering 28,62% (IC ₅₀ 197,34 ppm, antioksidan kuat) dan simplisia segar 14,82% (IC ₅₀ 206,07 ppm, antioksidan sedang).	(Sari <i>et al.</i> , 2023)
16.	Soxhlet	Cabai Rawit (<i>Capsicum Frutescens</i> L.)	Ekstraksi dilakukan menggunakan microwave-assisted soxhlet extraction (MASE) menggunakan etanol 98% sebanyak 100 mL dengan variasi berat sampel, jumlah siklus, dan daya microwave. Proses optimal pada massa 20 gram, 6 siklus, dan daya 400 watt, kemudian pelarut diuapkan pada suhu $\pm 6^\circ\text{C}$.	Rendemen tertinggi sebesar 7,73% dengan kandungan utama capsaicin yang memiliki aktivitas antiinflamasi, analgesik, dan antikanker.	(Riset, 2022)
17.		Biji Buah Alpukat (<i>Persea Americana</i> Mill.)	Ekstraksi terhadap 30 gram biji alpukat menggunakan metode soxhlet dengan pelarut n-heksana (200–300mL), pada suhu 70°C selama 4 hingga 8 jam. Campuran ekstrak dan pelarut dikumpulkan untuk dianalisis.	Rendemen meningkat dari 27,26% menjadi 27,96% seiring peningkatan volume dan waktu. Senyawa utama berupa asam lemak seperti oleat, palmitat, laurat, dan linoleat yang bersifat antiinflamasi, antimikroba, dan antioksidan.	(Pratama <i>et al.</i> , 2021)
18.		Daun Talas	Sebanyak 20 gram serbuk daun talas diekstraksi dengan	Rendemen sebesar 15,85% dengan kandungan total	(Ramayani <i>et al.</i> , 2021)

		(<i>Colocasia esculenta</i> L.)	metode soxhlet menggunakan 250 mL etanol hingga larutan bening, Selanjutnya, pelarut diuapkan menggunakan rotary evaporator pada temperatur 50°C	fenolik 4,11 mg GAE/g dan flavonoid 4,51 mg QE/g yang berpotensi sebagai antioksidan alami.	
19.		Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	Sebanyak 50 gram serbuk daun alpukat diekstraksi menggunakan soxhlet dengan 300 mL etanol 96% pada suhu 70°C hingga 29 siklus. Ekstrak dikeringanginkan hingga kental.	Rendemen sebesar 8,97 ± 0,82% mengandung komponen aktif seperti fenolik, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid berperan dalam memberikan aktivitas antioksidan, antimikroba, serta antiinflamasi.	(V. M. Putri <i>et al.</i> , 2024)
20.		Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus</i> sp.)	Sebanyak 5 gram kulit buah naga diekstraksi dengan metode soxhlet menggunakan 190 mL metanol dengan suhu 120°C dalam waktu 2 jam. Hasil ekstrak diuapkan di suhu 64,7°C.	Rendemen sebesar 29,54% dengan kandungan tanin sebagai senyawa utama yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi.	(Triyanti <i>et al.</i> , 2025)
21.	Refluks	Daun Senggani (<i>Melastoma malabathricum</i> L.)	Sebanyak 150 gram residu daun senggani hasil maserasi kloroform direfluks dengan etanol 96% dengan suhu 60–70°C selama 3 jam, diulang dua kali dengan pelarut baru. Semua filtrat digabungkan dan diuapkan dengan vacuum dryer hingga menjadi ekstrak kering.	Rendemen sebesar 14,867% dengan kandungan flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Aktivitas antidiabetes diuji melalui inhibisi α -glukosidase dengan IC ₅₀ sebesar 1061,631 µg/mL yang menunjukkan kemampuan sedang menurunkan kadar glukosa darah.	(Sholikhah & Fathi, 2022)

22.		Daun Gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i> Lamk)	Sebanyak 25 gram serbuk daun gaharu diekstraksi secara refluks dengan 250 mL etanol 70% pada 60°C selama 3 jam, diulangi tiga kali. Hasilnya disaring dan diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.	Rendemen rata-rata 30,70% dengan kandungan flavonoid dan saponin. Ekstrak berpotensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba.	(Syamsul <i>et al.</i> , 2020)
23.		Daun Karamunting (<i>Rhodom yrtus tomentos a</i> (Aiton) Hassk.)	sebanyak 200 gram dalam bentuk serbuk diekstraksi menggunakan etanol 70% melalui metode refluks pada suhu 60–70°C selama 3 hingga 4 jam. Filtrat kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak pekat.	Ekstrak yang diperoleh memiliki rendemen sebesar 6,4% dan mengandung komponen aktif seperti fenolik, flavonoid, tanin, saponin, serta terpenoid. Uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki potensi sangat tinggi, dengan nilai IC ₅₀ sebesar 6,97 µg/mL	(Nursam siar, 2022)
24.		Kulit Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)	Ekstraksi refluks dilakukan pada 60 gram serbuk kulit bawang merah dengan 600 mL metanol (suhu 65°C selama 1 jam), dilanjutkan dengan 40 gram serbuk dan 400 mL metanol. Filtrat digabung, diuapkan, dan dikeringkan.	Rendemen 20,34% dengan kandungan flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, dan tanin. Aktivitas antioksidan sangat kuat (IC ₅₀ : 7,953 mg/L).	(Tapalin a <i>et al.</i> , 2022)
25.		Daun Rambai Laut (<i>Sonnera tia caseolari</i>	Sebanyak 25 gram serbuk daun rambai laut diekstraksi menggunakan metode refluks dengan 500 mL etanol 70% dan	Rendemen sebesar 25,57% ± 0,06 dengan kandungan flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Ekstrak berpotensi sebagai	(Wijaya <i>et al.</i> , 2018)

		s L. Engl)	suhu 60°C selama 3 jam. Filtrat disaring dan diuapkan di penangas air hingga diperoleh ekstrak kental.	antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi.	
26.	Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)	Jantung Pisang (<i>Musa spp</i>)	Jantung pisang klutuk diekstraksi menggunakan metode UAE dengan etanol 70%, pada variasi amplitudo 20%, 40%, dan 60%, serta waktu sonikasi 10, 20, 30, 40, dan 50 menit.	Kondisi optimal tercapai pada amplitudo 60% dan 40 menit, menghasilkan rendemen 25,87%, total fenolik 34,92 mg GAE/g, flavonoid 17,47 mg QE/g, dan aktivitas antioksidan kuat ($IC_{50} = 75,56$ ppm).	(Widyapuri <i>et al.</i> , 2022)
27.		Teh Putih (peko dari daun muda <i>Camellia sinensis</i>)	Teh putih diekstraksi dengan metode UAE menggunakan etanol 96% selama 30 menit. Sonikasi dilakukan menggunakan probe sonikator pada variasi amplitudo 25%, 50%, 75%, dan 100% untuk menentukan kondisi optimal.	Rendemen tertinggi sebesar 67,35% dicapai pada amplitudo 100%. Ekstrak mengandung polifenol sebesar 0,90 mg GAE/g bobot kering, yang mengindikasikan aktivitas antioksidan yang baik.	(Widyasanti <i>et al.</i> , 2018)
28.		Kulit Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	Kulit manggis diekstraksi dengan teknik UAE menggunakan pelarut etanol 96%, dan variasi amplitudo 35%, 50%, dan 65%, serta waktu sonikasi 15, 30, dan 45 menit.	Kondisi optimal diperoleh pada amplitudo 65% selama 45 menit dengan rendemen 6,71%. Nilai IC_{50} sebesar 4,93 ppm dan total antosianin 558,76 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat.	(H Kara, 2014)
29.		Daun Pecut Kuda (<i>Stachytar</i>	Sebanyak 50 gram serbuk daun pecut kuda diekstraksi menggunakan	Rendemen tertinggi sebesar 34,18% diperoleh dari ekstraksi kontinu.	(Amin <i>et al.</i> , 2024)

		<i>rpheta jamaicensis</i>)	teknik UAE dan etanol 70% sebagai pelarut. Ekstraksi dilakukan dengan dua perlakuan: kontinu selama 2 jam dan bertahap tiap 15 menit selama total 2 jam.	Ekstrak dari kedua perlakuan mengandung alkaloid, fenol, tanin, flavonoid, dan saponin dengan aktivitas fitokimia yang serupa.	
30.		Daun Duwet (<i>Syzygium cumini</i>)	Daun duwet diekstraksi menggunakan metode UAE dengan pelarut etanol 70% pada frekuensi 40 kHz. Waktu sonikasi divariasikan dengan interval waktu 5 hingga 30 menit, dengan peningkatan setiap 5 menit.	Rendemen tertinggi 30,24% diperoleh pada menit ke-25, dengan total fenol 445,78 mg GAE/g, flavonoid 48,90 mg QE/g, dan aktivitas antioksidan kuat (IC ₅₀ 99,74 ppm).	(Marlina Kristina <i>et al.</i> , 2022)
31.	Microwave Assisted Extraction (MAE)	Rambut Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	Ekstraksi senyawa dari rambut jagung dilakukan dengan teknik Microwave Assisted Extraction (MAE), dan etanol sebagai pelarut yang konsentrasinya bervariasi antara 30% hingga 90%. Perbandingan antara serbuk rambut jagung dan pelarut yang digunakan adalah 1 banding 15. Proses pemanasan dilakukan menggunakan gelombang mikro (microwave) dengan daya sebesar 450 watt, dan lama pemanasan divariasikan	Penggunaan etanol berkonsentrasi 90% dengan waktu pemanasan selama 18 menit memberikan hasil paling optimal. Pada kondisi ini, diperoleh rendemen sebesar 24,54%, kandungan total fenol mencapai 159,65 mg GAE per gram, kandungan flavonoid sebesar 149,95 mg QE per gram, serta nilai IC ₅₀ sebesar 64,81 ppm yang mengindikasikan adanya aktivitas antioksidan yang tergolong cukup kuat.	(Kristanti <i>et al.</i> , 2019)

			menjadi tiga durasi, yaitu 8 menit, 13 menit, serta 18 menit.		
32.		Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	Ekstraksi daun belimbing wuluh dilakukan dengan teknik Microwave Assisted Extraction (MAE), dengan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut dan rasio bahan terhadap pelarut sebesar 1:10. Proses ekstraksi dijalankan menggunakan microwave pada daya 300 watt, dengan variasi waktu pemanasan selama 3, 5, 7, 9, 11, hingga 13 menit.	Ekstraksi yang dilakukan selama 5 menit menghasilkan performa terbaik, ditandai dengan rendemen sebesar 26,75%. Pada kondisi tersebut, ekstrak mengandung total fenol sebesar 621,60 mg GAE/g, flavonoid sebanyak 321,52 mg QE/g, dan tanin sebesar 298,83 mg TAE/g. Selain itu, kandungan vitamin C tercatat mencapai 595,44 mg AAE/g. Aktivitas antioksidan dari ekstrak ini tergolong sangat tinggi, dengan nilai IC50 sebesar 28,35 ppm.	(Swara <i>et al.</i> , 2023)
33.		Beras Hitam (<i>Oryza sativa</i> l. <i>Indica</i>)	Beras hitam sirampog sebanyak 2 gram diekstraksi dengan metode MAE menggunakan 100 mL aquades. Proses dilakukan pada daya 100, 175, dan 250 watt dengan waktu 3, 6, dan 9 menit.	Rendemen tertinggi sebesar 45,75% diperoleh pada 175 watt selama 3 menit. pH ekstrak berkisar antara 6,35–6,6 dengan pH tertinggi 6,56 pada 175 dan 250 watt selama 9 menit.	(Wadli & Hasdar, 2021)
34.		Buah Rukam (<i>Flacourtia rukam</i>)	Buah rukam diekstraksi menggunakan metode MAE dengan 0,1 gram serbuk kering yang	Ekstraksi menggunakan etanol menghasilkan rendemen sebesar 12,5%, sedangkan	(Fadiyah <i>et al.</i> , 2020)

			dicampur dengan 10 mL pelarut, yaitu etanol dan aseton. Ekstraksi dilakukan menggunakan alat MARS 6 dengan suhu 60°C, daya 1200 watt selama 10 menit.	dengan pelarut aseton diperoleh rendemen sebesar 7,5%. Nilai IC50 dari ekstrak aseton tercatat sebesar 33,17 ppm yang termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Sementara itu, ekstrak etanol menunjukkan nilai IC50 sebesar 47,70 ppm yang tergolong memiliki potensi antioksidan yang tinggi.	
35.		Daun Rambusa (<i>Passiflora foetida</i> L.)	Daun rambusa diekstraksi dengan metode MAE menggunakan 10 gram serbuk yang dicampur etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Proses dilakukan pada daya 300 watt selama 1 hingga 6 menit.	Proses ekstraksi selama 4 menit menghasilkan rendemen paling tinggi, yaitu sebesar 17,40%. Pada kondisi ini, kandungan total fenol mencapai 75,07 mg GAE per gram, flavonoid sebesar 33,05 mg QE per gram, serta tanin sebesar 2,76 mg TAE per gram. Sementara itu, aktivitas antioksidan ditunjukkan oleh nilai IC50 sebesar 196,17 ppm, yang diklasifikasikan dalam kategori sedang.	(Koesnadi <i>et al.</i> , 2021)

Studi literatur terhadap berbagai metode ekstraksi menunjukkan bahwa efisiensi dan hasil rendemen sangat bergantung pada metode yang digunakan. Metode modern seperti *Ultrasonic-assisted extraction* (MAE) dan *Ultrasonic-assisted extraction* (UAE) secara umum memberikan keunggulan dalam hal kecepatan proses, efisiensi pelarut, serta rendemen yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Sebagai contoh, penggunaan MAE pada

ekstraksi buah rukam dan daun belimbing wuluh menghasilkan rendemen tinggi disertai aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sedangkan UAE pada teh putih mampu menghasilkan rendemen hingga 67,35%.

Meskipun demikian, metode konvensional seperti maserasi dan perkolasi tetap relevan dalam praktik laboratorium, terutama ketika ketersediaan peralatan modern terbatas. Namun, metode ini umumnya membutuhkan durasi ekstraksi yang lebih lama dan pemakaian volume pelarut yang relatif besar. Hasil rendemen dari metode konvensional juga cenderung bervariasi tergantung pada jenis bahan dan pelarut yang digunakan.

Karena setiap metode memiliki efektivitas yang berbeda tergantung pada banyak faktor, tidak ada satu pun yang dapat dianggap paling unggul secara universal. Oleh sebab itu, pemilihan metode ekstraksi harus disesuaikan dengan kebutuhan riset, karakteristik bahan, jenis senyawa target, serta fasilitas yang tersedia. Pendekatan yang tepat akan menunjang efisiensi kerja dan menjaga mutu senyawa aktif yang diperoleh.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi literatur terhadap tujuh metode ekstraksi, tidak ada metode yang paling unggul secara mutlak. Metode modern seperti *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) dan *ultrasonic-assisted extraction* (MAE) menunjukkan keunggulan dalam hal rendemen, efisiensi waktu, dan volume pelarut yang digunakan. Namun, metode konvensional seperti maserasi dan perkolasi tetap relevan digunakan terutama jika fasilitas laboratorium terbatas.

Sebagai saran, pemilihan metode ekstraksi sebaiknya disesuaikan dengan tujuan penelitian, karakteristik bahan, sifat kimia senyawa target, serta ketersediaan alat dan sumber daya. Untuk memperoleh hasil optimal, kombinasi metode modern dan konvensional serta optimalisasi kondisi proses ekstraksi dapat menjadi pertimbangan penting dalam upaya mendapatkan senyawa aktif dari bahan alam secara maksimal.

DAFTAR REFERENSI

- Amin, A., Waris, R., & Sari, R. (2024). Nilai rendemen dan analisis fitokimia ekstrak daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*) berdasarkan lama ekstraksi dengan metode *ultrasonic assisted extraction*. *Gema Kesehatan*, 16(2), 112–121. <https://doi.org/10.47539/gk.v16i2.469>
- Astriani, N., Chusniasih, D., & M., S. (2021). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 8(September), 291–301.
- Elya, B., Forestrania, R. C., Hashim, N. M., & Triadisti, N. (2024). Dipeptidyl peptidase-4 inhibition of *Peronema canescens* Jack leaves and stems: Bioassay-guided

- fractionation, compound profiling by LC-MS/MS, and interaction mechanism. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(7), 90–101. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2024.161007>
- Fadiyah, I., Lestari, I., & Mahardika, R. G. (2020). Kapasitas antioksidan ekstrak buah rukam (*Flacourtia rukam*) menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(2), 107–113. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.7-ina>
- Kara, H. O. A. M. A. (2014). Pengaruh metode ekstraksi terhadap rendemen dan kualitas ekstrak herbal. *Jurnal Keteknik Pertanian (JTEP)*, 7(2), 107–115.
- Handayani, F., Apriliana, A., & Ariyanti, L. (2019). Comparison of the maseration and refluks methods in herbal extraction. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 6(1), 33–42.
- Handayani, I. A., Eliyanoor, B., & Ulva, D. D. (2016). Perbandingan kadar flavonoid ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl) secara remaserasi dan perkolasi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1), 79–87.
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The influence of maseration time (immeration) on the viscosity of birthleaf extract (*Piper betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Ibrahim, Y. M., Dotulong, V., Wonggo, D., Lohoo, H. J., Montolalu, R. I., Makapedua, D. M., & Sanger, G. (2019). Aktivitas antibakteri infusa daun muda mangrove *Sonneratia alba* kering. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(2), 52. <https://doi.org/10.35800/mthp.7.2.2019.23613>
- Koesnadi, A. E., Putra, I. N. K. P., & 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), 2021–2357.
- 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>
- Marlina Kristina, C. V., Yusasrini, N. L. A., & Yusa, N. M. (2022). Pengaruh waktu ekstraksi dengan menggunakan metode *ultrasonic assisted extraction* (UAE) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(1), 13. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i01.p02>
- Nursamsiar. (2022). Pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk) dengan metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(2), 183–191. <https://doi.org/10.29313/jiff.v5i2.9053>
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., Andasari, S. D., & Normaidah. (2020). Skrining fitokimia dari infusa dan ekstrak etanol 70% daun cincau hijau (*Cyclea barbata* Miers). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.61902/cerata.v11i1.84>
- Pratama, A. R., Ariyanto, E., & Mardwita, M. (2021). Pengaruh volume solvent dan berat biji alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *yield* dan karakteristik hasil ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(2), 115–127.

- Putri, A., Nofita, N., & Ulfa, A. M. (2023). Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) dengan teknik ekstraksi perkolasi dan infusa. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(4), 1178–1189. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i4.5635>
- Putri, V. M., Azzahra, F., Utami, A., Astuti, F., & Farmasi, A. (2024). Perbandingan rendemen dan kandungan kimia secara kualitatif ekstrak daun alpukat (*Persea americana*) berdasarkan perbedaan metode ekstraksi. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 24, 67–77.
- Putri, D. V., Marcellia, S., & [Penulis lainnya]. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) dengan perbandingan metode ekstraksi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(1), 524–531. <https://scholar.archive.org/work/si5zccmvjbfm3eacecdlc5q3zi/access/wayback/http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan/article/download/5441/pdf>
- Ramayani, S. L., Nugraheni, D. H., & Evan, A. R. (2021). Pengaruh metode ekstraksi terhadap fenolik dan kadar total flavonoid daun talas (*Colocasia esculenta* L.). *Journal of Pharmacy*, 10(1), 11–16.
- Riset, J. (2022). Optimasi ekstraksi dari *Capsicum frutescens* L. dengan *Microwave-Assisted Soxhlet Extraction* (MASE) menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 5(2), 131–138.
- Sari, I. P., Hidayati, A. R., & Muliasari, H. (2023). Perbandingan aktivitas antioksidan infusa simplisia segar dan simplisia kering daun buni (*Antidesma bunius* L. Spreng) dengan metode DPPH. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(5), 605–614. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.1792>
- Sholikha, M., & Fathi, M. (2022). Uji aktivitas antidiabetes ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) secara *in vitro* dengan metode penghambatan α -glukosidase. *Jurnal Kesehatan Saelmakers*, 3(2), 263–269.
- Suarantika, F., Patricia, V. M., & Rahma, H. (2023). Optimasi proses ekstraksi daun sirih hijau (*Piper betle* L.) yang memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan penggunaan secara empiris. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(1), 16–21. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v9i1.5253>
- Swara, I. M. A. B., Puspawati, G. A. K. D., & Widarta, I. W. R. (2023). Pengaruh waktu ekstraksi dengan metode microwave assisted extraction (MAE) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(4), 939. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p14>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan ekstrak lamur *Aquilaria malaccensis* dengan metode maserasi dan refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Tapalina, N., Tutik, T., & Saputri, G. A. R. (2022). Pengaruh metode ekstraksi panas terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(1), 492–500. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i1.5830>
- Triadisti, N., Elya, B., Hanafi, M., & Hashim, N. M. (2025). Bioactive chromatographic fractions from *Uncaria sclerophylla* (W. Hunter) Roxb. leaves on dipeptidyl peptidase-4 inhibition and antioxidant capacity, phytochemicals, and compound profiling using

UPLC-ESI-QToF-MS/MS. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*, 13(1), 58–85. https://doi.org/10.56499/jppres24.2022_13.1.58

- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Anisa, P., Fitriana, N., & Rostiana, H. R. (2025). Pengaruh metode ekstraksi maserasi, sonikasi, dan sokletasi terhadap nilai rendemen sampel kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 8(1), 71–78.
- Tutik, T., Putri, G. A. R., & Lisnawati, L. (2022). Perbandingan metode maserasi, perkolasi, dan ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(3), 913–923. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i3.5634>
- Wadli, & Hasdar, M. (2021). Ekstraksi beras hitam sirampog berbantu gelombang mikro (Microwave Assisted Extraction [MAE]). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(2), 49–53. <https://doi.org/10.31970/pangan.v6i2.49>
- Widyapuri, D., Purbowati, I. S. M., & Wibowo, C. (2022). Pengaruh waktu ekstraksi menggunakan ultrasonic assisted extraction terhadap antosianin jantung pisang (*Musa spp*). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 242–251. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.12559>
- Widyasanti, A., Halimah, T., & Rohdiana, D. (2018). Ekstraksi teh putih berbantu ultrasonik pada berbagai amplitudo. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3), 111–116. <https://doi.org/10.17728/jatp.2295>
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak daun rambui laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.