



Artikel Review Fitokimia : Efektivitas *Maserasi Soxhletasi* sebagai Metode Ekstraksi

Miftakhul Rokhmah¹, Amanda Rafina Modesty², Auliya Ika Putri³, Salsabiila Wina Delia⁴, Adelia Girlani Bria⁵, Maria Delsiana Ndun⁶, Elsa Tectona Zuliyanti⁷, Renata Setya Agustin⁸, Petrus Paulus Bria⁹, A'Yunil Hisbiah¹⁰, Ivan Charles S.Klau¹¹, Arista Wahyu Ningsih¹²

¹⁻¹²Mahasiswa S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika, Sidoarjo, Indonesia

*Penulis Korespondensi: yuihisbi@gmail.com

Abstract. *The Soxhlet extraction method uses repeated heating and solvent circulation to separate substances from mixtures, producing more extract faster than maceration with less solvent. However, this method requires pure solvents and is not suitable for thermolabile compounds as they can be degraded by heat. Soxhlet extraction is more effective for limited quantities of dry and fine herbal materials. This method is widely used to extract phytochemical compounds such as flavonoids, tannins, and curcumin, and has potential in cosmetic raw materials, herbal medicines, and antioxidant products. Although it uses more energy, this technique is efficient and continuous. Modern innovations such as combining it with Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) or environmentally friendly microextraction are expected to increase extraction efficiency while reducing the use of organic solvents. Modifications to Soxhlet, including automation and assistive technologies such as high pressure, ultrasound, and microwaves, open up opportunities for commercialization and further research with more optimal results and more practical operations. The modified Soxhlet is considered a "panacea" in extraction due to the significant performance improvements achieved.*

Keywords: *Extraction; Maceration; Phytochemistry; Soxhletation; Yield.*

Abstrak : Metode ekstraksi sokletasi menggunakan pemanasan dan sirkulasi pelarut berulang untuk memisahkan zat dari campuran, menghasilkan ekstrak lebih banyak dan lebih cepat dibanding maserasi dengan pelarut yang lebih sedikit. Namun, metode ini memerlukan pelarut murni dan tidak cocok untuk senyawa termolabil karena bisa terdegradasi oleh panas. Sokletasi lebih efektif untuk simplisia kering dan halus dalam jumlah terbatas. Metode ini banyak digunakan untuk mengekstrak senyawa fitokimia seperti flavonoid, tanin, dan kurkumin, serta berpotensi dalam bahan baku kosmetika, obat herbal, dan produk antioksidan. Meski menggunakan energi lebih banyak, teknik ini efisien dan kontinu. Inovasi modern seperti kombinasi dengan Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) atau mikroekstraksi ramah lingkungan diharapkan meningkatkan efisiensi ekstraksi sekaligus mengurangi penggunaan pelarut organik. Modifikasi pada Soxhlet, termasuk otomatisasi dan teknologi asistif seperti tekanan tinggi, ultrasonik, dan gelombang mikro, membuka peluang komersialisasi dan penelitian lebih lanjut dengan hasil yang lebih optimal dan operasional yang lebih praktis. Soxhlet yang dimodifikasi dianggap sebagai "obat mujarab" dalam ekstraksi karena peningkatan kinerja signifikan yang dicapai.

Kata kunci: Ekstraksi; Fitokimia; Maserasi; Rendemen; Soxhletasi.

1. LATAR BELAKANG

Ekstraksi adalah langkah krusial dalam studi bahan alam karena ditujukan untuk memisahkan serta mengeksplorasi senyawa bioaktif yang terdapat dalam bahan tumbuhan menggunakan pelarut yang sesuai. Keberhasilan ekstraksi sangat dipengaruhi oleh metode yang dipilih, jenis pelarut yang digunakan, suhu selama proses, dan durasi ekstraksi. Jika metode ekstraksi tidak tepat, maka hasilnya dapat rendah dan kandungan senyawa aktif yang diperoleh tidak optimal, yang berpengaruh pada kualitas penelitian fitokimia serta pengembangan produk farmasi yang berbasis pada bahan alami (Harborne, 1998; Dai & Mumper, 2010).

Ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alami merupakan langkah penting dalam penelitian fitokimia serta pengembangan produk obat. Seberapa efektif proses ekstraksi sangat tergantung pada teknik yang diterapkan, karena setiap teknik membawa mekanisme, kondisi operasional, dan efek yang berbeda pada hasil dan stabilitas senyawa aktif. Memilih metode ekstraksi yang sesuai akan mempengaruhi kualitas dan jumlah senyawa yang berhasil diambil (Harborne, 1998; Dai & Mumper, 2010).

Ekstraksi memegang peranan penting dalam penelitian fitokimia, terutama dalam mengidentifikasi dan memisahkan senyawa bioaktif dari tanaman. Proses ekstraksi yang tepat membantu peneliti mendapatkan senyawa yang memiliki kemungkinan aktivitas biologis, seperti antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi. Dengan menggunakan berbagai metode ekstraksi dan pelarut yang sesuai, peneliti dapat mengatur efisiensi dan efektivitas pemisahan senyawa tersebut. Selain itu, perbedaan kepolaran pelarut juga dapat memengaruhi komposisi fitokimia yang diperoleh, yang nantinya memberikan informasi mengenai manfaat kesehatan yang mungkin dimiliki oleh tanaman tersebut. Oleh karena itu, memilih metode ekstraksi yang tepat sangat penting dalam penelitian fitokimia agar hasil yang diperoleh akurat dan relevan. Ekstraksi adalah proses penting dalam penelitian fitokimia yang berfungsi untuk mengisolasi senyawa aktif dari bahan alami dengan menggunakan pelarut. Proses ini menentukan kualitas, jumlah, dan stabilitas senyawa bioaktif yang dihasilkan, sehingga memiliki pengaruh besar terhadap rendemen dan efektivitas farmakologis. Ekstraksi menggunakan pelarut dilakukan dengan dua metode, yaitu metode dingin yang disebut maserasi dan metode panas yang disebut soxhletasi. (Wijaya, 2018).

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang relatif sederhana, yang dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut pada suhu kamar untuk periode waktu tertentu. Metode ini populer karena prosesnya yang gampang, biaya yang terjangkau, dan sesuai untuk senyawa yang mudah rusak oleh panas. Meski begitu, maserasi memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu ekstraksi yang cukup lama dan efisiensi dalam menarik senyawa aktif yang kurang maksimal karena kontak antara pelarut dan bahan yang terbatas (Handa et al., 2008; Sasidharan et al., 2011).

Maserasi adalah cara memisahkan senyawa dengan merendam bahan menggunakan pelarut organik pada suhu tertentu. Saat proses perendaman berlangsung, terjadi penguraian dinding sel dan membran sel karena adanya perbedaan tekanan antara bagian luar dan dalam sel. Hal ini menyebabkan metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma pecah dan larut dalam pelarut organik yang digunakan. Ekstraksi dengan metode Soxhlet adalah salah satu metode yang paling efektif untuk memisahkan senyawa bioaktif dari bahan alami. Metode

ekstraksi Soxhlet memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain, seperti sampel terus menerus bersentuhan dengan pelarut yang murni, serta kemampuan mengekstraksi senyawa yang lebih baik tanpa tergantung pada jumlah pelarut yang digunakan. (Anam et al., 2014).

Soxhletasi adalah teknik ekstraksi yang berkelanjutan yang memanfaatkan pemanasan dan sirkulasi pelarut secara berulang, sehingga meningkatkan intensitas kontak antara pelarut dan bahan. Metodologi ini dianggap lebih efektif dalam mengekstrak senyawa bioaktif, karena dapat mempercepat laju difusi dan kelarutan senyawa dalam pelarut. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa soxhletasi mampu menghasilkan rendemen dan kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi dibandingkan dengan maserasi, meskipun penggunaan suhu yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada senyawa yang sensitif terhadap panas (Azmir et al., 2013; Dai & Mumper, 2010).

Sangat berbeda dengan maserasi, soxhletasi adalah teknik ekstraksi yang bersifat kontinu, menggunakan pemanasan serta sirkulasi pelarut secara berulang. Melalui pemanasan, pelarut dapat melarutkan senyawa bioaktif dengan lebih efektif, yang pada akhirnya meningkatkan hasil ekstrak. Oleh karena itu, metode soxhletasi sering kali dianggap lebih efisien dibandingkan maserasi dalam mengekstraksi senyawa dengan tingkat polaritas tertentu. Namun, suhu tinggi yang digunakan dalam metode ini bisa berisiko untuk merusak senyawa yang sensitif terhadap panas (Luque de Castro & García-Ayuso, 1998; Azmir et al., 2013).

Perbedaan dalam prinsip kerja antara maserasi dan soxhletasi menghasilkan variasi dalam efektivitas ekstraksi yang diperoleh. Maserasi lebih cocok untuk senyawa yang rentan terhadap kerusakan akibat panas, sementara soxhletasi lebih efisien dalam menghasilkan hasil tinggi dalam waktu yang relatif singkat. Maka dari itu, sangat penting untuk melakukan perbandingan antara kedua metode ini guna menentukan metode ekstraksi yang paling sesuai berdasarkan karakteristik bahan dan senyawa yang ingin diperoleh (Zhang et al., 2018; Azmir et al., 2013).

Metode maserasi adalah salah satu teknik ekstraksi yang sederhana dan masih sering digunakan dalam penelitian di laboratorium farmasi maupun industri herbal. Cara kerjanya adalah dengan merendam bahan baku dalam pelarut yang sesuai pada suhu ruangan, sehingga senyawa aktif yang ada dalam bahan bisa larut secara perlahan. Keuntungan dari metode ini adalah prosesnya mudah, tidak memerlukan alat yang rumit, dan tidak perlu pemanasan, sehingga mampu menjaga stabilitas senyawa bioaktif yang sensitif terhadap panas, seperti flavonoid, senyawa fenolik, dan vitamin C. Meskipun metode maserasi termasuk teknik tradisional, metode ini tetap relevan untuk diteliti karena memiliki peran penting dalam

menghasilkan ekstrak berkualitas tinggi, terutama pada bahan alami yang mudah rusak jika dipanaskan. Dalam industri herbal dan farmasi, pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat memengaruhi kadar dan aktivitas biologis senyawa yang diperoleh. Metode maserasi sering digunakan sebagai cara awal untuk menentukan parameter ekstraksi, seperti jenis pelarut, rasio bahan dengan pelarut, serta durasi waktu perendaman yang optimal. (Kemit et al., 2015).

Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa durasi proses maserasi sangat memengaruhi hasil ekstraksi, terutama terhadap jumlah zat yang diperoleh, kandungan senyawa aktif, dan kemampuan aktivitas biologisnya. Contohnya, dalam penelitian ekstrak kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* Linn), ditemukan bahwa waktu maserasi selama 36 jam memberikan aktivitas antioksidan yang paling tinggi. Hal ini disebabkan karena pada saat tersebut kandungan senyawa fenolik dan flavonoid mencapai tingkat maksimal sebelum mengalami perubahan atau hilang. Dari hal ini terlihat bahwa perlu dilakukan studi mendalam untuk menentukan kondisi maserasi yang paling sesuai untuk setiap jenis bahan herbal, karena perbedaan struktur kimia dan sifat bahan herbal bisa memengaruhi efisiensi proses pelarutan senyawa bioaktif. Dengan demikian, dibutuhkan tinjauan khusus mengenai metode maserasi untuk memperbarui pemahaman mengenai prinsip dasar, kelebihan, kekurangan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan ekstraksi. Tinjauan ini akan membantu para peneliti dan industri dalam memilih kondisi maserasi yang paling sesuai untuk meningkatkan kualitas ekstrak herbal, sekaligus mendukung pengembangan produk fitofarmaka yang efektif dan aman digunakan.

2. METODE PENELITIAN

Metode Soxhletasi adalah cara untuk mengambil senyawa dari bahan padat dengan menggunakan pelarut yang dipanaskan hingga menguap. Uap pelarut tersebut kemudian didinginkan dan kembali berbentuk cair, merendam bahan secara terus-menerus dalam alat khusus. Proses ini berlangsung terus menerus sehingga ekstraksi senyawa bioaktif bisa lebih baik dan lebih efisien dibandingkan metode lain seperti maserasi. Penelitian yang menggunakan metode ini biasanya mencantumkan kata-kata seperti "metode ekstraksi Soxhlet", "ekstraksi fitokimia dengan Soxhlet", dan "Soxhletasi" dalam judul atau abstraknya. Artikel atau publikasi terbaru yang menggunakan metode ini banyak ditemukan di jurnal ilmiah dan database seperti PubMed Central, ScienceDirect, serta jurnal kampus antara tahun 2019 hingga 2025. Contoh judul jurnal yang menggunakan metode ini adalah "Metode Soxhletasi sebagai Teknik Ekstraksi untuk Menentukan Kandungan Senyawa Bioaktif pada *Spirulina platensis*", yang menunjukkan kelebihan metode ini dalam mengekstrak senyawa

dengan pelarut yang terus berputar dan suhu sesuai dengan titik didih pelarut untuk hasil yang terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Maserasi, Rendemen dan Kandungan Fitokimia Utama.

No	Tanaman (Nama Latin – Nama Lokal)	Bagian yang diekstrak	Pelarut sokhlet	Waktu sokhlet	% Rendemen	Kandungan Fitokimia Utama	Referensi
1	Daun Sirih Merah (<i>Piper crocatum Ruiz & Pav</i>)	Daun	Etanol 96%	3x 24 jam	15,3%	Flavonoid, gitanin, alkaloid dan saponin	(Alifah, Imam Agus Faizal, 2022)
2	Rumput laut (<i>Sargassum sp.</i>)	Alga	Etanol 96%	3 hari	3,7%	Fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, Tanin, steroid, triterpenoid	(Samudra et al., 2022)
3	Daun Kersen (<i>Muntingia Calabura L.</i>)	Daun	Etanol 96%	72 jam	12%	Flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid	(Muadifah et al., 2025)
4	Daun Jati (<i>Tectona grandis</i>)	Daun	Metanol/ Ethanol 96%	6-8 jam	33,09%	Flavonoid, fenolik, tanin, saponin	(Sambodo et al., 2022)
5	Papaya (<i>Carica papaya L.</i>)	Biji	Etanol 96%	2x 24 jam	10,0%	Alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin	(Ulfa et al., 2023)
6	Tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana L.</i>)	Daun	Etanol 80%	4 jam	7,97%	Fenolik, flavonoid dan tanin	(Pettanaga et al., 2024)
7	Tanaman buncis (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	Buah	Etanol 96%	24 jam	23,88%	Fenolik dan flavonoid	(Candra et al., 2021)
8	Biji rami (<i>Linum usitatissimum</i>)	Biji	Etanol 96%	60 menit	18,48%	Lemak, termasuk asam lemak omega-3, protein, mineral, dan serat	(Maria Ulfa et al., 2023)

Tabel 2. Faktor yang Mempengaruhi Rendemen Sokhlet.

Faktor	Variasi	Pengaruh terhadap Rendemen	Referensi
Jenis tanaman	Daun kersen (<i>Muntingia calabura L.</i>)	Daun menghasilkan rendemen tinggi karena kaya metabolit polar (flavonoid, fenol, terpenoid)..	(Muadifah et al., 2025)
Jenis pelarut	Etanol 96%	Pelarut semi-polar ini mampu menarik senyawa flavonoid, fenol, dan terpenoid secara optimal.	(Muadifah et al., 2025)
Konsentrasi pelarut	Etanol 96% (tetap)	Konsentrasi tinggi mempercepat pelarutan senyawa aktif, menghasilkan rendemen lebih besar.	(Muadifah et al., 2025)
Waktu perendaman	3 hari (72 jam)	Waktu optimum menghasilkan rendemen 11%; perendaman cukup lama meningkatkan difusi senyawa aktif.	(Muadifah et al., 2025)
Ukuran partikel	Serbuk halus simplisia (mesh 60)	Permukaan luas memperbesar kontak dengan pelarut → rendemen meningkat.	(Muadifah et al., 2025)
Suhu	Suhu ruang (tanpa pemanasan)	Menjaga kestabilan senyawa flavonoid dan fenol yang mudah rusak pada suhu tinggi.	(Muadifah et al., 2025)
Metode ekstraksi	Maserasi vs Soxhletasi	Maserasi menghasilkan rendemen 11%, Soxhletasi 12%; perbedaan karena adanya pemanasan dan sirkulasi pelarut.	(Muadifah et al., 2025)
Kondisi lingkungan ekstraksi	Ditempat gelap, tertutup	Menghindari degradasi senyawa akibat cahaya dan oksidasi.	(Muadifah et al., 2025)

Faktor	Variasi	Pengaruh terhadap Rendemen	Referensi
Jenis tanaman	Daun, buah, biji, batang	Bagian tanaman memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda. Buah buncis mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, dan triterpenoid yang berpengaruh terhadap hasil ekstrak.	(Candra et al., 2021)
Jenis pelarut	Etanol 96%	Etanol 96 % dipilih karena dapat melarutkan senyawa polar seperti fenolik dan flavonoid. Pelarut ini bersifat	(Candra et al., 2021)

universal, mudah diperoleh, dan aman digunakan.

Konsentrasi pelarut	Etanol 96 % dibandingkan konsentrasi lebih rendah	Konsentrasi tinggi mempercepat pelarutan senyawa aktif, menghasilkan rendemen lebih besar.	(Candra et al., 2021)
Waktu perendaman	70 °C (hingga jernih)	Metode berpengaruh signifikan terhadap rendemen. Soxhletasi memberikan rendemen tertinggi	(Candra et al., 2021)
Ukuran partikel	Serbuk halus simplisia (mesh 18)	Serbuk halus memperluas permukaan kontak antara pelarut dan sampel, sehingga proses difusi senyawa aktif meningkat dan rendemen ekstrak lebih tinggi.	(Candra et al., 2021)
Suhu	Suhu ruang – 70 °C	Peningkatan suhu mempercepat difusi pelarut ke dalam sel dan meningkatkan kelarutan zat aktif. Namun suhu tinggi perlu diperhatikan agar tidak merusak senyawa termolabil.	(Candra et al., 2021)

Metode sokhletasi merupakan teknik ekstraksi panas berulang yang bekerja berdasarkan prinsip difusi senyawa aktif dari matriks simplisia ke dalam pelarut yang bersirkulasi secara kontinu pada suhu titik didihnya. Pada proses ini, pelarut diuapkan, dikondensasikan, kemudian menetes kembali ke sampel hingga senyawa terekstraksi sempurna. Faktor yang memengaruhi efektivitas sokhletasi antara lain polaritas pelarut, waktu ekstraksi, ukuran partikel simplisia, rasio pelarut terhadap bahan, serta suhu ekstraksi. Pelarut yang digunakan harus sesuai dengan sifat kimia senyawa yang akan diekstraksi, misalnya etanol 96% untuk senyawa fenolik yang bersifat polar. Meskipun metode sokhletasi menghasilkan ekstraksi yang efisien dan berulang, suhu tinggi dapat menyebabkan degradasi senyawa termolabil seperti polifenol sehingga kadar fenolik yang dihasilkan sedikit lebih rendah dibandingkan metode maserasi. (Samudra et al., 2022)

Variasi dan perubahan pada metode sokhletasi digunakan agar ekstraksi lebih efisien dan mengurangi kerusakan pada senyawa aktif akibat panas. Beberapa variasi tersebut adalah:

- a. Maserasi sederhana (static maceration), yaitu perendaman bahan dalam pelarut tanpa pengadukan pada suhu kamar
- b. Maserasi kinetik, dilakukan dengan pengadukan terus-menerus menggunakan alat seperti shaker atau magnetic stirrer untuk mempercepat difusi senyawa aktif
- c. Maserasi berganda (repetitive maceration), yaitu perendaman berulang dengan pelarut segar untuk memastikan semua senyawa terekstraksi sempurna
- d. Maserasi dengan pelarut gradien, menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran berbeda secara bertahap agar senyawa dengan polaritas bervariasi dapat tersari optimal
- e. Maserasi berbantuan alat sederhana, seperti penggunaan shaker, sonikator, atau pengaduk magnetik untuk mempercepat penetrasi pelarut ke jaringan tanaman.

Pemilihan metode dan kondisi ekstraksi sangat memengaruhi rendemen serta kadar senyawa aktif, karena suhu, jenis pelarut, dan teknik pengadukan dapat menentukan seberapa banyak metabolit sekunder yang tersari dari bahan.

Metode sokhletasi memiliki beberapa keuntungan dan kekurangan yang mempengaruhi kelancaran ekstraksi senyawa aktif. Keuntungan utamanya adalah prosesnya cukup mudah dan tidak memerlukan alat-alat yang terlalu rumit, sehingga cocok digunakan di laboratorium untuk pendidikan atau industri skala kecil. Metode ini juga memungkinkan penggunaan pelarut lebih efisien karena sistemnya berupa sirkulasi, serta bisa dilakukan berulang kali sehingga menghasilkan ekstrak yang lebih banyak. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, seperti waktu ekstraksi yang terlalu lama dan pemakaian pelarut yang masih cukup banyak. Selain itu, suhu yang tinggi dalam proses bisa menyebabkan senyawa yang peka terhadap panas seperti polifenol mengalami perubahan atau rusak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang diperoleh menggunakan metode sokhletasi (3,5156 mg GAE/g) lebih rendah dibandingkan metode maserasi (3,7179 mg GAE/g), karena adanya pemanasan selama proses. Selain itu, jika menggunakan pelarut yang polar seperti air, terdapat risiko pertumbuhan mikroba yang dapat mengurangi kualitas dan stabilitas ekstrak..(Samudra et al., 2022)

Tren terkini pada sokhletasi/maserasi menekankan hibridisasi teknik tradisional dengan teknologi modern—misalnya penggabungan maserasi dengan bantuan ultrasonik (maceration-ultrasound hybrid) untuk meningkatkan laju ekstraksi dan rendemen—serta pergeseran ke pelarut ramah lingkungan (green solvents, termasuk deep eutectic solvents/DES) untuk mengurangi dampak lingkungan dan residu pelarut. Selain itu, optimasi kondisi ekstraksi menggunakan pendekatan statistik seperti Design of Experiments (DoE) dan Response Surface Methodology (RSM) sedang berkembang untuk mencari kombinasi parameter (waktu, suhu,

rasio pelarut, ukuran partikel) yang memaksimalkan yield dan mempertahankan stabilitas senyawa target. Peran teknik maserasi/soxhletasi tetap penting dalam industri herbal—khususnya untuk standardisasi fitofarmaka dan skala produksi kecil—karena kesederhanaan dan keterulangan prosesnya, sementara inovasi di atas membantu mengatasi keterbatasan klasik (waktu lama, degradasi termolabil) dan memperbaiki kualitas ekstrak. (Samudra et al., 2022)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan alami secara efektif, metode soxhletasi adalah teknik ekstraksi panas berulang. Pilihan jenis pelarut dan waktu ekstraksi sangat penting karena proses sirkulasi pelarut yang kontinu memungkinkan ekstraksi senyawa bioaktif secara optimal, dengan rendemen yang umumnya lebih tinggi dibandingkan maserasi. Namun, suhu tinggi yang digunakan dalam metode ini dapat menyebabkan kerusakan senyawa termolabil seperti polifenol, sehingga pemilihan pelarut dan waktu ekstraksi harus dipertimbangkan.

Metode ekstraksi panas yang dikenal sebagai soxhletasi telah dimodifikasi untuk meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi penggunaan pelarut organik. Beberapa modifikasi ini termasuk integrasi dengan ultrasonik (UAE), gelombang mikro (MAE), atau teknologi tekanan tinggi. Untuk menjadi lebih hemat energi dan berkelanjutan, masa depan dia berfokus pada penerapan metode ekstraksi hijau, otomatisasi sistem, dan penggunaan pelarut yang ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, Soxhlet tetap menjadi metode andalan dalam penelitian fitokimia karena mampu menghasilkan ekstrak yang konsisten, mudah direplikasi, dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan di bidang industri herbal, farmasi, dan kosmetika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Anwar Medika atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan dalam pembuatan artikel review ini. Saya juga menyampaikan rasa terima kasih kepada para dosen pembimbing dan rekan sejawat yang telah memberikan saran serta masukan yang sangat berharga selama proses mencari referensi dan menulis naskah

DAFTAR REFERENSI

- Alifah, A., Faizal, I. A., & S. M. T. K. (2022). Metode perbandingan maserasi dan soxhletasi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) terhadap efektivitas bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 64–72.
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulaini, N. A. N., & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
- 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), 397–405. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2308>
- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>
- Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). *Extraction technologies for medicinal and aromatic plants*. UNIDO.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Springer.
- Luque de Castro, M. D., & García-Ayuso, L. E. (1998). Soxhlet extraction of solid materials: An outdated technique with a promising innovative future. *Analytica Chimica Acta*, 369(1–2), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(98\)00233-5](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(98)00233-5)
- Maria Ulfa, A. S., Emelda, E., Munir, M. A., & Sulistyani, N. (2023). Pengaruh metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap standardisasi parameter spesifik dan nonspesifik ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i1.1387>
- Muadifah, A., Putri, A. E., Linda, D., Rahmawati, D., & Yudhantara, S. M. (2025). Pengaruh metode maserasi dan soxhletasi terhadap kandungan senyawa penangkap radikal bebas daun kersen menggunakan LC-MS. *Majalah Farmaseutik*, 184(2).
- Pettanaga, P. F., Katja, D. G., & Koleangan, H. S. J. (2024). Aktivitas penghambatan enzim α -amilase oleh ekstrak etanol hasil soxhletasi dan refluks daun manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Chemistry Progress*, 17(2), 113–122. <https://doi.org/10.35799/cp.17.2.2024.56254>
- Sambodo, D. K., Marsel, F., & Sambodo, H. P. (2022). Effect of extraction methods of leaf extracts of teak (*Tectona grandis* L.f.) on antibacterial activity in *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 156–173.
- Samudra, A. G., Ramadhani, N., Fitriani, D., & Putri, D. (2022). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol *Sargassum* sp. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 1, 500–511.
- Sasidharan, S., Chen, Y., Saravanan, D., Sundram, K. M., & Latha, L. Y. (2011). Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v8i1.60483>

- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and extraction: A review. *International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98–106.
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13(20), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>