

Optimasi Proses Ekstraksi Maserasi: Analisis Terhadap Variabel yang Berpengaruh

Stradivary Maulida Firdaus^{1*}, Millati Rosyidah², Adi Permadi¹, Endah Sulistiawati¹, Budi Setya Wardhana¹

¹Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

²Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang, Jl. Letnan Jendral Sarwo Edie Wibowo Km 1, Plamongsari, Pucanggading, Semarang 50193

*Corresponding Author: 2307054002@webmail.uad.ac.id

ABSTRAK

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa bioaktif dari bahan alami menggunakan pelarut tertentu, dengan metode yang dapat disesuaikan berdasarkan sifat senyawa target. Salah satu metode yang paling sederhana dan sering digunakan adalah maserasi, yang melibatkan perendaman bahan dalam pelarut pada suhu kamar. Meskipun sederhana, metode ini dapat memberikan hasil optimal jika parameter-parameter ekstraksi seperti jenis pelarut, suhu, waktu, rasio pelarut terhadap bahan, dan ukuran partikel diatur dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau faktor-faktor yang memengaruhi proses maserasi dan mengidentifikasi parameter optimal yang meningkatkan efisiensi ekstraksi. Lima studi yang dianalisis menggunakan metode maserasi untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam seperti rice bran oil, kulit jeruk, daun *Clinacanthus nutans* Lindau, batang *Tinospora cordifolia*, dan daun *Moringa oleifera*. Hasil menunjukkan bahwa pelarut polar seperti etanol dan metanol cenderung lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid dengan aktivitas antioksidan dan antibakteri tinggi. Penggunaan metode permukaan respons (RSM) dalam beberapa penelitian berhasil mengidentifikasi kondisi optimal, seperti suhu 60–95°C, waktu 80–120 menit, dan rasio pelarut yang tepat. Maserasi terbukti menjadi teknik sederhana namun efisien, terutama untuk bahan sensitif panas, dengan hasil yang dapat dioptimalkan melalui pengaturan parameter-parameter utama. Kesimpulan dari tinjauan ini adalah pentingnya memilih dan mengontrol parameter ekstraksi untuk mencapai efisiensi dan produktivitas tinggi dalam proses maserasi. Temuan ini mendukung potensi maserasi sebagai metode yang aplikatif dalam penelitian dan pengembangan senyawa bioaktif dari bahan alam.

Kata kunci: Ekstraksi; Maserasi; Parameter ekstraksi.

ABSTRACT

Extraction is the process of separating bioactive compounds from natural materials using specific solvents, with methods that can be customized based on the nature of the target compounds. One of the simplest and most frequently used methods is maceration, which involves immersing the material in a solvent at room temperature. Although simple, this method can provide optimal results if extraction parameters such as solvent type, temperature, time, solvent to material ratio, and particle size are set appropriately. This study aims to review the factors that affect the maceration process and identify the optimal parameters that improve extraction efficiency. Five studies were analyzed using maceration method to extract bioactive compounds from natural materials such as rice bran oil, orange peel, *Clinacanthus nutans* Lindau leaves, *Tinospora cordifolia* stems, and *Moringa oleifera* leaves. Results show that polar solvents such as ethanol and methanol tend to be more effective in extracting phenolic and flavonoid compounds with high antioxidant and antibacterial activities. The use of response surface method (RSM) in several studies successfully identified optimal conditions, such as temperature 60–95°C, time 80–120 minutes, and the right solvent ratio. Maceration proved to be a simple yet efficient

technique, especially for heat-sensitive materials, with results that can be optimized through setting key parameters. The conclusion of this review is the importance of selecting and controlling extraction parameters to achieve high efficiency and productivity in the maceration process. These findings support the potential of maceration as an applicable method in the research and development of bioactive compounds from natural materials.

Keywords: *Extraction; Maceration; Extraction Parameters.*

1. PENDAHULUAN

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Syamsul et al., 2020). Proses ini bertujuan untuk memperoleh zat-zat tertentu yang memiliki nilai guna, seperti senyawa bioaktif dalam bidang farmasi, makanan, dan kosmetik (Mukhriani, 2014). Metode ekstraksi secara umum dibedakan menurut ada tidaknya prosedur pemanasan yang digunakan. Efisiensi proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh pemanasan, yang juga bergantung pada senyawa target yang diantisipasi setelah prosedur ekstraksi (Verdiana et al., 2018).

Ekstraksi memiliki beberapa jenis metode yaitu, ekstraksi cair-cair, padat-cair, dan gas-cair adalah beberapa bentuk ekstraksi (Sinha et al., 2022). Proses pemisahan komponen kimia antara dua fase pelarut yang tidak dapat bercampur, beberapa di antaranya larut pada fase pertama dan beberapa pada fase kedua dikenal sebagai ekstraksi cair-cair, atau pemisahan corong (Supaya, 2019). Proses mengekstraksi zat terlarut dari padatan yang tidak larut, yang dikenal sebagai inert, dikenal sebagai ekstraksi padat-cair atau pencucian. Berbagai pelarut, termasuk air, beberapa senyawa kimia, alkali, dan zat asam, dapat melarutkan pektin (Aji et al., 2017). Ekstraksi gas cair (*liquefied gas extraction*) adalah proses mengubah gas menjadi bentuk cair dengan cara mengompres dan mendinginkannya hingga mencapai kondisi di mana gas berubah fase menjadi cair (Sembiring et al., 2019). Masing-masing metode memiliki prinsip kerja dan aplikasi yang berbeda tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang ingin diambil.

Dalam ekstraksi senyawa dari bahan padat, terdapat beberapa metode utama berdasarkan prosesnya: maserasi, perkolasi, sokhletasi, dan refluks (Yulinar & Suharti, 2022). Pada maserasi, bahan direndam dalam pelarut selama beberapa waktu, memungkinkan pelarut melarutkan senyawa secara perlahan (Nugrahani et al., 2024). Perkolasi melibatkan aliran pelarut dari atas ke bawah melalui kolom bahan padat, menghasilkan kontak yang kontinu dan ekstraksi yang lebih efisien (Chanioti et al., 2014). Sokhletasi menggunakan alat khusus untuk menguapkan dan mengembunkan pelarut berulang kali, efektif untuk senyawa mudah menguap (Senphan et al., 2024). Refluks memanaskan pelarut hingga mendidih, lalu mengembunkannya kembali ke dalam labu, cocok untuk senyawa stabil pada suhu tinggi. Setiap metode dipilih sesuai dengan jenis bahan dan senyawa yang akan diekstraksi (Sun et al., 2021).

Beberapa metode ekstraksi modern seperti ekstraksi berbantuan *Ultrasonic-Assisted Exctarction* (UAE), *Super Critical Fluids* (SFC), *Pressuerized Liquid Extraction* (PLE) dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE), juga diterapkan dalam ekstraksi senyawa bioaktif, dan menawarkan beberapa keuntungan seperti konsumsi pelarut yang lebih rendah, waktu ekstraksi yang lebih singkat dan selektivitas / produktivitas yang lebih tinggi (Oprescu et al., 2022). Dari penjelasan metode yang dapat digunakan untuk ekstraksi, yang paling umum digunakan dalam melakukan penelitian yaitu ekstraksi maserasi. Metode ini melibatkan perendaman bahan dalam pelarut pada suhu kamar atau panas, sehingga memungkinkan senyawa yang diinginkan untuk larut dalam pelarut.

Maserasi adalah metode ekstraksi yang sangat sederhana pada suhu kamar, dengan kelemahan waktu ekstraksi yang lama dan efisiensi ekstraksi yang rendah, tetapi dengan keuntungan cocok untuk ekstraksi senyawa termolabil (Oprescu et al., 2022). Maserasi adalah proses ekstraksi dengan merendam bahan padat (seperti daun, bunga, atau rempah-rempah) dalam pelarut pada suhu kamar atau sedikit

lebih tinggi, agar senyawa tertentu terlarut secara perlahan. Teknik ini cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas atau berserat dan sulit diekstraksi dengan metode lain (Bitwell et al., 2023). Selama maserasi, pelarut akan menembus bahan, memecah dinding sel, dan memungkinkan senyawa yang diinginkan terlarut melalui proses difusi bertahap. Durasi maserasi bervariasi, tergantung karakteristik bahan dan senyawa yang diinginkan, dengan rasio pelarut yang tepat penting untuk efektivitas hasil (Klahs et al., 2023).

Proses maserasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti sifat bahan padat (ukuran partikel, porositas, komposisi kimia), yang memengaruhi tingkat ekstraksi. Sifat pelarut, termasuk polaritas dan viskositas, juga berperan dalam efisiensi dan stabilitas senyawa yang diekstraksi (Sharma et al., 2018). Suhu dan durasi maserasi memengaruhi hasil ekstraksi suhu yang lebih tinggi dan waktu lebih lama umumnya meningkatkan hasil tetapi dapat menyebabkan degradasi senyawa. Intensitas pengadukan juga penting, karena memengaruhi laju ekstraksi melalui kontak antara padatan dan cairan. Selain itu, pH dan kekuatan ionik pelarut dapat diatur untuk meningkatkan kelarutan dan stabilitas senyawa yang diekstraksi (Che Sulaiman et al., 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variabel-variabel yang mempengaruhi proses ekstraksi maserasi dan menganalisis pengaruh masing-masing variabel tersebut terhadap efisiensi ekstraksi. Dengan memahami hal-hal ini, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi untuk mengoptimalkan proses maserasi dalam aplikasi praktis.

2. METODOLOGI

Review ini dilakukan dengan melakukan pencarian literatur yang relevan melalui database ilmiah seperti Scopus, PubMed, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi "ekstraksi", "jenis ekstraksi", dan "ekstraksi maserasi". Artikel yang dipilih adalah artikel yang relevan dengan topik, diterbitkan dalam jurnal ilmiah bereputasi, dan menggunakan metode ekstraksi maserasi. Data yang diperoleh dari artikel-artikel tersebut kemudian disintesis dan dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap hasil ekstraksi maserasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ekstraksi maserasi merupakan cara yang efektif dan sederhana untuk isolasi metabolit sekunder dari bahan alam, dengan prinsip dasarnya adalah perendaman simplisia dalam pelarut yang sesuai, serta dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti ukuran partikel, waktu ekstraksi, dan jenis pelarut yang digunakan.

Tabel 1. Berbagai Macam Bahan Alam yang di Ekstraksi dengan berbagai kondisi operasi.

No	Bahan Alam	Metode	Solvent	Rasio perbandingan	Waktu	Suhu	Referensi
1.	<i>Rice Bran Oil</i>	Maserasi	n-hexane 98%-99%	1:7 (v/v)	5 hari	25 C	(Nugrahani et al., 2024b)
2.	<i>Citrus reticulate</i> L.	Maserasi	Etanol 80%	1:10 1:15 1:20	20 jam	30 C	(Safdar et al., 2017)
3.	<i>Clinacanthus nutans</i> Lindau	Maserasi	Air	70:30	80 min	60 C - 80 C	(Che Sulaiman et al., 2017)
4.	<i>Moringa olifera</i>	Maserasi	Etanol	1:1	10 hari	25 C	(Barzan et al., 2024)

5.	<i>Tinospora cordifolia</i>	Maserasi	Metanol-air	0, 15, 30, dan 45% (v/v)	0,5-3 jam	50, 75, dan 95 C	(Royani et al., 2023)
----	-----------------------------	----------	-------------	--------------------------	-----------	------------------	-----------------------

Dari Tabel 1, ekstraksi, pemurnian, dan kandungan γ -oryzanol pada *Rice Bran Oil* (RBO) telah ditelaah secara mendalam. Kualitas dan konsentrasi γ -oryzanol sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan pemurnian yang digunakan. Dalam memilih metode ekstraksi yang menghasilkan kandungan oryzanol tertinggi, selain membandingkan konsentrasi oryzanol, juga dapat dilakukan perbandingan parameter kinetika ekstraksi. Pemodelan dengan pendekatan kinetika fisik atau empiris berpotensi meningkatkan hasil ekstraksi. (Nugrahani et al., 2024b).

Penelitian kedua menggunakan metode maserasi untuk mengekstraksi polifenol dari kulit kinnow (*Citrus reticulata* L.) dengan perendaman sampel dalam pelarut etanol dan metanol pada konsentrasi berbeda (50%, 80%, 100%) dan suhu tertentu. Faktor-faktor seperti konsentrasi pelarut, suhu, rasio sampel terhadap pelarut, dan waktu ekstraksi sangat mempengaruhi hasil ekstraksi. Penggunaan 80% etanol terbukti paling efektif dalam mengekstraksi polifenol.

Penelitian ketiga menggunakan metode maserasi untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun (*Clinacanthus nutans*) dengan perendaman dalam pelarut air dan etanol pada suhu tertentu. Melalui optimasi menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), penelitian mengidentifikasi bahwa suhu ekstraksi (60–80°C), durasi perendaman, dan rasio pelarut (air:etanol) berpengaruh signifikan terhadap hasil ekstraksi. Kondisi optimal yang ditemukan adalah suhu 60 °C, waktu 120 menit, dan rasio pelarut 90:10, efektif untuk meningkatkan ekstraksi senyawa fenolik dari daun tersebut.

Penelitian keempat mengeksplorasi ekstraksi senyawa antibakteri dan antioksidan dari batang *Tinospora cordifolia* menggunakan metode maserasi, dengan menitikberatkan pada efek rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi. Kondisi optimal yang ditemukan adalah rasio pelarut metanol-air 0:100 pada suhu 95°C selama 2 jam, menghasilkan ekstrak dengan kadar total fenolik dan flavonoid yang tinggi. Temuan ini menekankan pentingnya parameter ekstraksi dalam menentukan kandungan fitokimia dan aktivitas biologis ekstrak serta merekomendasikan penelitian lanjutan untuk isolasi senyawa bioaktif.

Penelitian kelima *Clinacanthus nutans* Lindau adalah tanaman populer yang berasal dari kawasan Asia tropis, dikenal kaya akan senyawa fenolik. Berbagai penelitian melaporkan potensi terapeutik tanaman ini, termasuk sifat anti-inflamasi, anti-herpes simpleks, antioksidan, dan anti-kanker. Dalam studi ini, pengaruh parameter ekstraksi seperti suhu (60-80 °C), durasi (80-120 menit), dan rasio pelarut air:etanol (70:30-90:10) dianalisis menggunakan metodologi permukaan respons. Kondisi optimum yang disarankan oleh model yang diprediksi adalah: suhu ekstraksi 60 °C, waktu ekstraksi 120 menit dan rasio pelarut air:etanol 90:10 v/v%. Kesalahan standar residual sebesar 0,2% menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai aktual dan nilai prediksi dan ini membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai untuk memprediksi respon yang relevan.

Dari kelima penelitian ini, terlihat bahwa metode maserasi efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dengan mempertimbangkan parameter-parameter seperti jenis pelarut, suhu, waktu ekstraksi, dan rasio pelarut. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pelarut polar seperti etanol dan metanol umumnya lebih efektif untuk ekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Selain itu, metode permukaan respons (RSM) terbukti menjadi alat yang sangat berguna untuk mengoptimalkan parameter ekstraksi dan meningkatkan hasil senyawa bioaktif. Penelitian-penelitian ini menunjukkan potensi besar metode maserasi sebagai teknik ekstraksi yang sederhana namun efektif, terutama ketika faktor-faktor utama dioptimalkan untuk mengarahkan penelitian lebih lanjut dalam isolasi dan pemurnian senyawa aktif dari tanaman.

4. KESIMPULAN

Dari lima penelitian yang ditinjau, metode maserasi terbukti efektif untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari berbagai bahan alam. Meskipun sederhana, metode ini memberikan hasil yang optimal dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting seperti jenis dan konsentrasi pelarut, suhu, waktu ekstraksi, dan rasio pelarut terhadap bahan. Penggunaan pelarut polar seperti etanol dan metanol sering kali lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia. (2017). *Pengaruh Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Hcl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (Citrus maxima)*.
- Barzan, G., Sacco, A., Giovannozzi, A. M., Portesi, C., Schiavone, C., Salafranca, J., Wrona, M., Nerín, C., & Rossi, A. M. (2024). Development of innovative antioxidant food packaging systems based on natural extracts from food industry waste and *Moringa oleifera* leaves. *Food Chemistry*, 432. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137088>
- Bitwell, C., Indra, S. Sen, Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. In *Scientific African* (Vol. 19). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>
- Chanioti, S., Liadakis, G., & Tzia, C. (2014). *Solid-Liquid Extraction*.
- Che Sulaiman, I. S., Basri, M., Fard Masoumi, H. R., Chee, W. J., Ashari, S. E., & Ismail, M. (2017). Effects of temperature, time, and solvent ratio on the extraction of phenolic compounds and the anti-radical activity of *Clinacanthus nutans* Lindau leaves by response surface methodology. *Chemistry Central Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0285-1>
- Klahs, P. C., McMurchie, E. K., Nikkel, J. J., & Clark, L. G. (2023). A maceration technique for soft plant tissue without hazardous chemicals. *Applications in Plant Sciences*, 11(5). <https://doi.org/10.1002/aps3.11543>
- Mukhriani. (2014). *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*.
- Nugrahani, R. A., Hendrawati, T. Y., Hasyim, U. H., Sari, F., & Ramadhan, A. I. (2024a). Kinetic parameter for scale-up and γ -oryzanol content of rice bran oil as antioxidant: Comparison of maceration, ultrasonication, pneumatic press extraction. *Heliyon*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30880>
- Nugrahani, R. A., Hendrawati, T. Y., Hasyim, U. H., Sari, F., & Ramadhan, A. I. (2024b). Kinetic parameter for scale-up and γ -oryzanol content of rice bran oil as antioxidant: Comparison of maceration, ultrasonication, pneumatic press extraction. *Heliyon*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30880>
- Oprescu, E. E., Enascuta, C. E., Radu, E., Ciltea-Udrescu, M., & Lavric, V. (2022). Does the ultrasonic field improve the extraction productivity compared to classical methods – Maceration and reflux distillation? *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2022.109082>
- Royani, A., Hanafi, M., Lotulung, P. D. N., Eka Prastya, M., Verma, C., Alfantazi, A., & Manaf, A. (2023). Parameter processes and their impact on *Tinospora cordifolia* stem extracts for antibacterial and antioxidant materials. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.09.008>

- Safdar, M. N., Kausar, T., Jabbar, S., Mumtaz, A., Ahad, K., & Saddozai, A. A. (2017). Extraction and quantification of polyphenols from kinnow (*Citrus reticulata* L.) peel using ultrasound and maceration techniques. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(3), 488–500. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.07.010>
- Sembiring, S., Panjaitan, R. L., Susianto, & Altway, A. (2019). *Pemanfaatan Gas Alam Sebagai LPG (Liquified Petroleum Gas)*.
- Senphan, T., Benjakul, S., Sukketsiri, W., Chotphruethipong, L., & Sriket, C. (2024). Comparative studies on characterizations and cytotoxicity of oil extracted from Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) G2 spore using Soxhlet extraction and microwave-assisted extraction. *Applied Food Research*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100483>
- Sharma, B. R., Kumar, V., Gat, Y., Kumar, N., Parashar, A., & Pinakin, D. J. (2018). Microbial maceration: a sustainable approach for phytochemical extraction. In *3 Biotech* (Vol. 8, Issue 9). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s13205-018-1423-8>
- Sinha, D., Mukherjee, S., & Chowdhury, S. (2022). *Methods of Extraction of Phytochemicals* (pp. 250–279). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7337-5.ch010>
- Sun, H. J., Wu, Y. X., Wu, Z. F., Han, F., Yang, M., & Wang, Y. Q. (2021). Optimization of vacuum assisted heat reflux extraction process of radix isatidis using least squares-support vector machine algorithm. *Phytochemistry Letters*, 43, 108–113. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2021.03.009>
- Supaya. (2019). Refdes Kombinasi Alat Refluks Dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks Dandestilasi Untuk Praktikum Kimia Organik. In *Journal Of Laboratory* (Vol. 2, Issue 1). Online.
- Syamsul, E. S., Ajrina Amanda, N., Lestari, D., & Samarinda, S. (2020). *Perbandingan Ekstrak Lamur Aquilaria Malaccensis Dengan Metode Maserasi Dan Refluks* (Vol. 2, Issue 2).
- Verdiana, M., Widarta, R. W., & Permana, I. D. G. M. (2018). *Pengaruh Jensi Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus limon (Linn.) Burm F.)*.
- Yulinar, F., & Suharti, H. (2022). *Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih Dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun*. 2022(1), 146–153. <http://distilat.polinema.ac.id>