

ORIGINAL ARTICLE

# Perbandingan Efektivitas Metode Maserasi, Digesti, dan Sokletasi terhadap Nilai Konsentrasi Larutan Stok Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta Crantz*)

Putri Ananda Nieyan<sup>1</sup> · Salsabila Sofia Hakiki<sup>1</sup> · Audy Nasyiah Rahim<sup>1</sup> · Anis Azizah<sup>1</sup> · Salsabila Nurrahmah<sup>1</sup> · Herayati<sup>1</sup> · Iwan Syahjoko Saputra<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Rekayasa Kosmetik, Fakultas Teknologi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Lampung 35365, Indonesia

\*Corresponding author: [iwan.saputra@km.itera.ac.id](mailto:iwan.saputra@km.itera.ac.id)

Diterima: 11-06-2025 | Disetujui: 30-10-2025 | Diterbitkan online: 30-11-2025

©Authors 2025 · e-ISSN 3064-4461 · p-ISSN 3089-915X

<https://journal.pubsains.com/index.php/jcse/index>

**Abstract.** Cassava leaves (*Manihot esculenta Crantz*) are known to contain various bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids. This study aimed to compare the effectiveness of three extraction methods maceration, digestion, and Soxhlet extraction in producing stock solutions of cassava leaf extract. A total of 5 grams of cassava leaf simplicia was extracted using methanol 96% (maceration), distilled water (digestion), and methanol 99.9% (Soxhlet). The extract yield was measured by evaporating 1 mL of filtrate and weighing the residue. The results showed that the Soxhlet method produced the highest concentration of 0.085%, followed by digestion (0.0132%) and maceration (0.0106%). Soxhlet extraction was more effective due to its continuous solvent circulation at elevated temperatures and higher solvent volume, resulting in a more efficient extraction of active compounds from the cassava leaves.

**Keywords:** Cassava Leaves, Extraction, Maceration, Digestion, Soxhlet

**Abstrak.** Daun singkong (*Manihot esculenta Crantz*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas tiga metode ekstraksi maserasi, digesti, dan sokletasi dalam menghasilkan larutan stok ekstrak daun singkong. Sebanyak 5 g simplisia daun singkong diekstraksi menggunakan metanol 96% (maserasi), air suling (digesti), dan metanol 99,9% (sokletasi). Hasil ekstraksi diukur dengan menguapkan 1 mL filtrat dan menimbang residunya. Hasil menunjukkan bahwa metode sokletasi menghasilkan konsentrasi tertinggi sebesar 0,085%, diikuti oleh digesti (0,0132%) dan maserasi (0,0106%). Sokletasi lebih efektif karena sirkulasi pelarut yang berkelanjutan pada suhu tinggi dan volume pelarut yang lebih besar, sehingga menghasilkan proses ekstraksi senyawa aktif dari daun singkong yang lebih efisien.

**Kata Kunci:** Daun Singkong, Ekstraksi, Maserasi, Digesti, Sokletasi



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially as long as the original work is properly cited. The new creations are not necessarily licensed under the identical terms

**Cite this as:** Nieyan, P. A., Hakiki, S. S., Rahim, A. N., Azizah, A., Nurrahmah, S., Herayati, & Saputra, I. S. (2025). Perbandingan Efektivitas Metode Maserasi, Digesti, dan Sokletasi terhadap Nilai Konsentrasi Larutan Stok Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta Crantz*). *Journal of Chemistry Sciences and Education*, 2(02), 47-54. <https://doi.org/10.69606/jcse.v2i02.263>

## PENDAHULUAN

Daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan bagian tanaman singkong yang kaya akan berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid (Amele dan Bairu, 2022). Senyawa-senyawa ini memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam bidang farmasi maupun kosmetik, baik sebagai bahan obat herbal maupun produk alami lainnya (Čižmarová et al., 2023). Agar kandungan bioaktif tersebut dapat diperoleh secara maksimal, dibutuhkan proses ekstraksi yang tepat, efektif, dan efisien.

Ekstraksi sendiri adalah proses untuk memisahkan senyawa aktif dari bahan simplisia menggunakan pelarut tertentu (Yanti, 2024). Simplisia merupakan bahan alami yang sudah dikeringkan agar lebih tahan lama saat disimpan dan lebih mudah diolah. Keberhasilan ekstraksi biasanya diukur dari rendemen ekstrak, yaitu perbandingan massa ekstrak yang diperoleh terhadap massa bahan awal. Rendemen yang tinggi menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang digunakan efektif dalam mengeluarkan senyawa aktif dari bahan alami (Ambair et al., 2022).

Berbagai metode ekstraksi yang sering digunakan antara lain maserasi, digesti, dan sokletasi. Maserasi dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam pelarut pada suhu kamar tanpa pemanasan. Metode ini mudah dilakukan, tetapi memakan waktu lama dan membutuhkan banyak pelarut. Digesti adalah modifikasi dari maserasi dengan penambahan pemanasan ringan agar proses ekstraksi berjalan lebih cepat. Sedangkan sokletasi adalah proses ekstraksi berkelanjutan yang menggunakan pelarut panas yang mengalir terus-menerus melalui bahan, sehingga menghasilkan ekstraksi yang lebih efisien, meskipun beresiko merusak senyawa yang sensitif terhadap panas (Mahendradatta, dan Hasizah, 2023).

Penelitian oleh Triyanti dkk. (2025) yang membandingkan maserasi, sonikasi, dan sokletasi pada ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) menemukan bahwa metode sokletasi memberikan rendemen tertinggi sebesar 29,54%, dibandingkan maserasi (16,29%) dan sonikasi (3,74%). Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan metode ekstraksi sangat menentukan hasil yang diperoleh (Triyanti, dkk. 2025).

Namun, hingga sekarang masih sedikit studi yang membandingkan secara langsung efektivitas maserasi, digesti, dan sokletasi dalam menghasilkan larutan stok ekstrak daun singkong. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membandingkan konsentrasi larutan stok ekstrak daun singkong yang diperoleh dari ketiga metode tersebut, untuk mengetahui metode yang paling efektif menghasilkan ekstrak dengan kandungan senyawa aktif tertinggi. Diharapkan hasil penelitian ini bisa membantu menentukan metode ekstraksi terbaik untuk mengoptimalkan pemanfaatan daun singkong sebagai sumber senyawa bioaktif dalam pengembangan produk kosmetika.

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *beaker glass* 100 mL, gelas ukur 50 mL, spatula, *rubber bulb*, corong pisah 100 mL, statif dan klem, corong kaca 75 mL, batang pengaduk, kaca arloji, pipet ukur 10 mL, botol wadah ekstrak, botol semprot, satu set rangkaian alat sokletasi, batu didih, benang nilon, botol vial 10 mL, *hotplate magnetic stirrer*, dan batang *magnetic stirrer*.

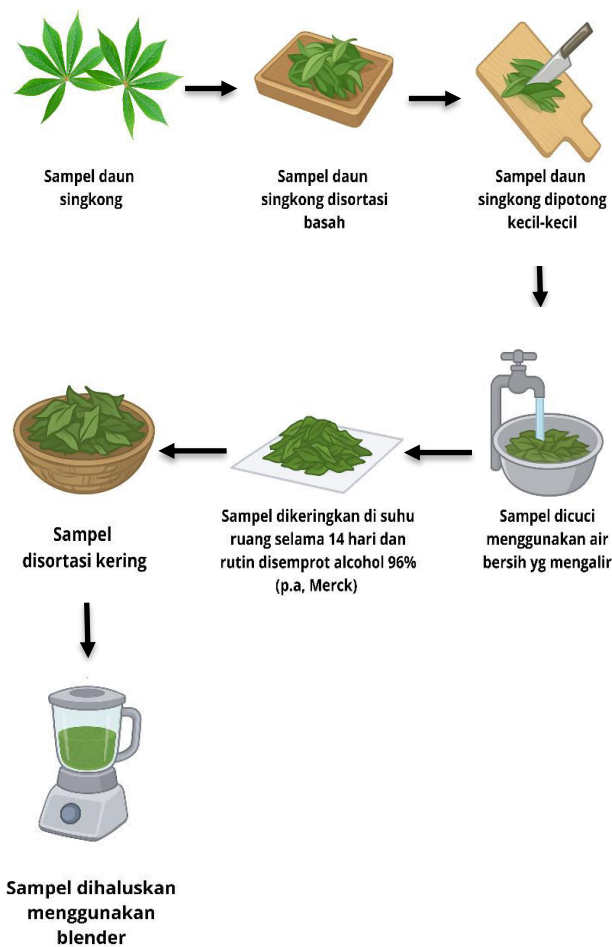
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metanol 99,9% (p.a, Merck) sebagai pelarut utama dalam proses ekstraksi metode maserasi dan sokletasi. Selain itu, digunakan aqua DM (demineralisasi) untuk pencucian, dan aquades untuk pelarut dalam metode digesti. Simplisia daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebanyak 15 gram digunakan sebagai sampel utama yang diekstraksi, dan kertas saring Whatman no. 1 ukuran pori 11  $\mu$ m berfungsi untuk memisahkan filtrat dari ampas simplisia setelah proses ekstraksi.

### Proses Ekstraksi

#### A. Preparasi Simplisia

Proses preparasi sampel simplisia daun singkong (*Manihot Esculenta* Crantz) dilakukan untuk memperoleh bahan kering pada tahap ekstraksi. Daun singkong segar yang digunakan terlebih dahulu disortasi secara manual untuk memisahkan daun yang rusak, berlubang, atau terinfeksi jamur agar bagian yang berkualitas baik yang diproses lebih lanjut.

Setelah disortasi basah, daun dipotong kecil-kecil untuk memluas permukaan dan mempercepat proses pengeringan. Selanjutnya, daun dicuci menggunakan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran, debu, serta mikroorganisme yang menempel pada permukaannya, kemudian ditriskan hingga tidak ada sisa air. Potongan daun yang telah bersih disebar di atas kertas HVS bersih dan dikeringkan secara alami pada suhu ruang sekitar 25 °C selama ±14 hari. Selama proses pengeringan dilakukan penyemprotan alkohol 96% (p.a, Merck) secara berkala untuk mencegah pertumbuhan mikroba dan mempertahankan kualitas simplisia. Setelah benar-benar kering, daun disortasi kembali untuk memisahkan bagian yang berubah warna, berbau tidak sedap, atau kontaminasi. Simplisia kering yang memenuhi kriteria kemudian dihaluskan menggunakan *blender* hingga diperoleh ukuran partikel yang seragam namun tidak terlalu halus agar senyawa aktifnya tidak menguap. Simplisia yang telah dihasilkan disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang (15-30°C), di tempat kering dan terlindung dari sinar matahari langsung untuk menjaga kestabilan senyawa bioaktif di dalamnya hingga siap digunakan pada ekstraksi menggunakan metode maserasi, digesti, dan sokletasi. Berikut proses preparasi berlangsung (lihat gambar 1)



Gambar 1. Preparasi simplisia (Sumber: Arsyad et al. 2023)

### B. Maserasi



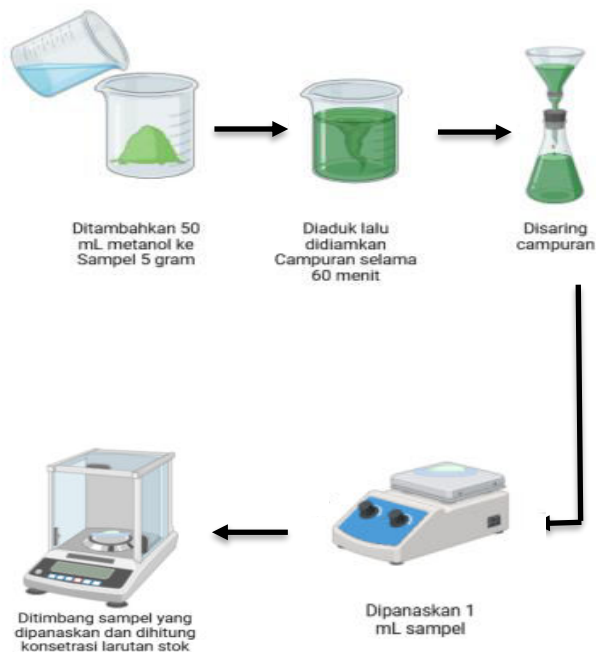
Gambar 2. Metode Maseras

Proses ekstraksi simplisia daun singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol 96%.

Sebanyak 5 gram simplisia kering dimasukkan ke dalam gelas beaker, kemudian ditambahkan 50 mL metanol 96%. Campuran ini diaduk menggunakan batang pengaduk hingga homogen, kemudian didiamkan selama 60 menit pada suhu ruang agar senyawa aktif terekstraksi secara optimal. Setelah maserasi selesai, campuran disaring menggunakan corong kaca dan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari ampas. Sebanyak 1 mL filtrat hasil penyaringan diambil menggunakan pipet ukur, kemudian dipanaskan menggunakan hotplate magnetic stirrer hingga pelarut menguap dan tersisa ekstrak kental. Sampel ekstrak yang telah diuapkan ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk menentukan massa akhir ekstrak. Konsentrasi larutan stok dihitung dengan rumus:

$$\text{Konsetrasi} = \frac{\text{Massa akhir ekstrak (g)}}{1 \text{ mL}} \times 100 \%$$

Prosedur ini dilakukan untuk memperoleh konsentrasi larutan stok yang akan digunakan pada tahap analisis selanjutnya. Berikut proses maserasi berlangsung (lihat gambar 3)



Gambar 3. Skema Ekstraksi Metode Maserasi (Sumber: Asworo and Widwastuti 2023).

### C. Digesti



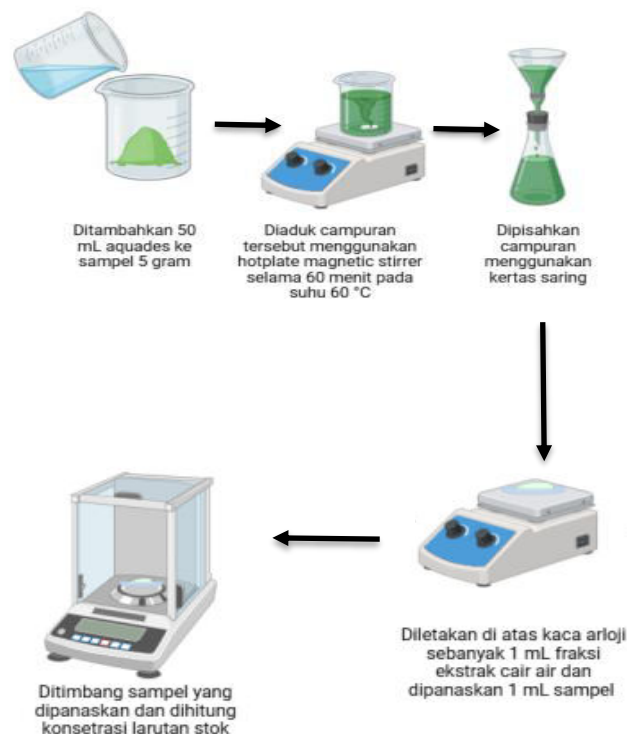
Gambar 4. Metode Digesti

Proses ekstraksi simplisia daun singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dengan metode digesti menggunakan pelarut aquades. Sebanyak 5 gram simplisia kering ditimbang dan dimasukkan ke dalam

gelas beaker, kemudian ditambahkan 50 mL aquades. Campuran ini diaduk secara terus-menerus menggunakan *hotplate magnetic stirrer* pada suhu 60°C selama 60 menit untuk memfasilitasi proses ekstraksi senyawa aktif secara optimal. Setelah proses digesti selesai, campuran dipisahkan menggunakan corong kaca dan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari ampas. Sebanyak 1 mL fraksi cair filtrat yang diperoleh kemudian diambil dan dipanaskan di atas kaca arloji menggunakan hotplate hingga pelarutnya menguap dan tersisa residu kering. Sampel residu kering ini kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk menentukan massa akhirnya. Konsentrasi larutan stok dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Massa akhir ekstrak (g)}}{1 \text{ mL}} \times 100 \%$$

Langkah ini penting untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang akan digunakan pada tahap analisis lebih lanjut. Berikut proses digesti berlangsung (lihat gambar 5).



Gambar 5. Skema Ekstraksi Metode Digesti (Sumber: Sainatika et al. 2025)

D. Sokletasi



Gambar 6. Metode Sokletasi

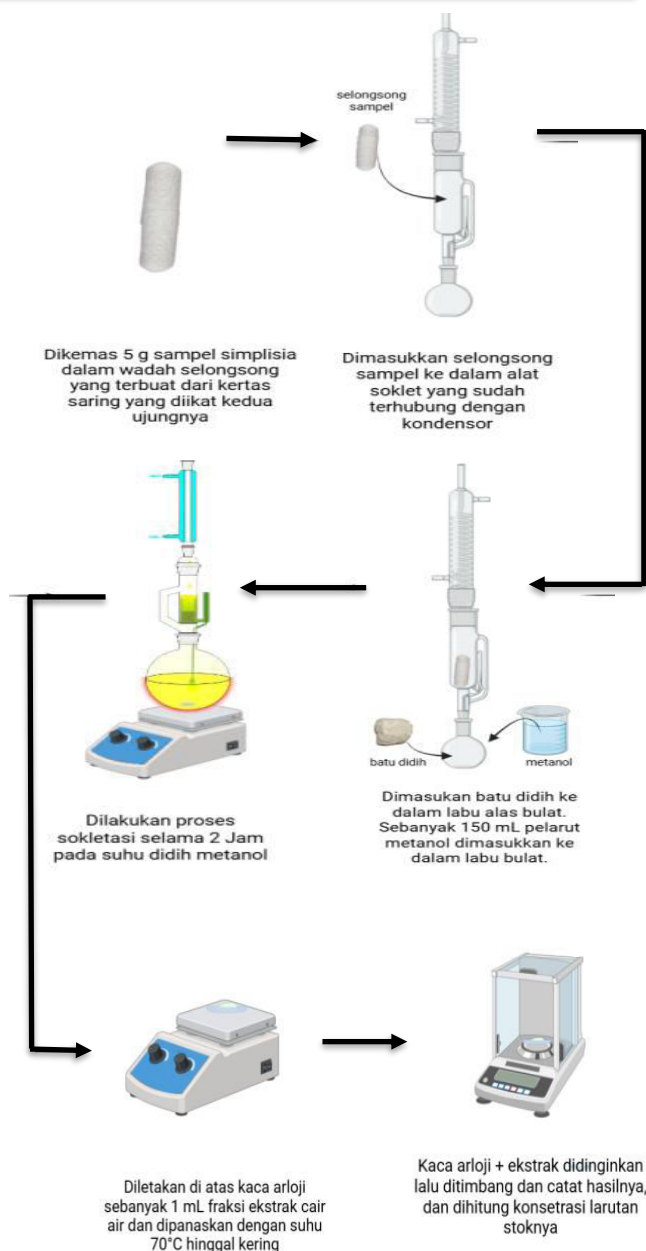
Sebanyak 5 gram simplisia daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dikemas dalam wadah selongsong kertas saring yang diikat pada kedua ujungnya, lalu dimasukkan ke dalam alat soklet yang telah tersambung dengan kondensor pendingin. Batu didih dimasukkan ke dalam labu alas bulat yang berisi 150 mL pelarut metanol 99,9%, kemudian alat soklet dirakit secara lengkap. Proses sokletasi dilakukan dengan memanaskan pelarut metanol pada suhu didihnya ( $\pm 150^{\circ}\text{C}$ ) selama 2 jam, sehingga uap metanol akan naik, melewati selongsong sampel, mengekstraksi senyawa aktif secara berulang hingga proses ekstraksi sempurna. Setelah selesai, diambil 1 mL fraksi ekstrak cair dan diletakkan pada kaca arloji, kemudian diuapkan pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  hingga kering. Kaca arloji bersama (Herwanto and Harnesa Putri 2016) ekstrak yang telah kering lalu didinginkan, ditimbang menggunakan neraca analitik, dan dicatat hasilnya untuk perhitungan konsentrasi larutan stok ekstrak:

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Massa akhir ekstrak (g)}}{1 \text{ mL}} \times 100 \%$$

Berikut proses ekstraksi metode sokletasi berlangsung (lihat gambar 7):

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan terhadap nilai konsentrasi larutan stok dari metode pemisahan



Gambar 7. Skema Ekstraksi Metode Sokletasi (Sumber: Herwanto and Harnesa Putri 2016)

maserasi, digesti, dan sokletasi ekstrak daun singkong yang dianalisis dan dihitung nilai konsentrasi larutan stok menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi larutan memberikan pengaruh terhadap nilai konsentrasi larutan stok. Nilai konsentrasi larutan stok ekstrak daun singkong setelah dihitung nilai konsentrasi dan perbandingannya dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan berbagai metode perlakuan A1, A2, dan A3 berpengaruh terhadap nilai konsentrasi larutan stok ekstrak daun singkong, namun perlakuan A3 memiliki nilai konsentrasi yang lebih tinggi dengan konsentrasi

larutan stok 0.085% dari perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan A1 memiliki nilai konsentrasi yang paling rendah dengan nilai konsentrasi larutan stok 0.0106%.

**Tabel 1. Perbandingan Nilai Konsentrasi Larutan Stok**

Kode Aktivitas	Metode	Pelarut	Nilai Konsentrasi Larutan Stok
A1	Maserasi	Metanol 96%	0.0106%
A2	Digesti	Air	0.0132%
A3	Sokletasi	Metanol 99.9%	0.085%

Perlakuan A3 (sokletasi) menghasilkan konsentrasi larutan stok tertinggi yaitu 0,085%, dibandingkan dengan A2 (digesti) sebesar 0,0132% dan A1 (maserasi) sebesar 0,0106%. Hal ini menunjukkan bahwa metode sokletasi lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa aktif dibandingkan metode lainnya. Sokletasi merupakan metode ekstraksi berulang dengan pelarut panas, sehingga proses pelarutan senyawa bioaktif dari sampel menjadi lebih optimal. Selain itu, sokletasi menggunakan volume pelarut lebih besar (150 mL) dibandingkan maserasi dan digesti (50 mL), penggunaan pelarut yang berbeda dikarenakan pada maserasi dan digesti, pelarut bersifat statis (tidak bersirkulasi), sehingga volume yang lebih sedikit sudah cukup untuk merendam seluruh simplisia. Sedangkan pada metode sokletasi membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak untuk merendam sampel di dalam timbal alat sokletasi. Seklain itu, ekstraksi pada metode sokletasi berlangsung secara kontinu dengan sirkulasi pelarut panas yang mengalir berulang, sehingga memerlukan lebih banyak. Kemudian, jenis pelarut juga dapat mempengaruhi hasil ekstraksi. A3 dan A1 menggunakan metanol 96%, pelarut semi-polar yang lebih efektif mengekstraksi senyawa bioaktif dibandingkan air yang digunakan pada A2.

Menurut penelitian Suhendra et al., 2020 yang menyatakan bahwa penggunaan metanol sebagai pelarut menghasilkan konsentrasi larutan stok ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan air karena mampu melarutkan senyawa fenolik dan flavonoid secara lebih maksimal. Selain itu, menurut Susanti dan Ristanto,

2021, metode sokletasi lebih unggul dibandingkan maserasi dalam menghasilkan konsentrasi ekstrak yang tinggi karena melibatkan suhu tinggi dan sirkulasi pelarut secara terus menerus. Oleh karena itu, metode ekstraksi, volume dan jenis pelarut, serta suhu proses merupakan faktor utama yang mempengaruhi nilai konsentrasi larutan stok ekstrak yang berbeda.

Berdasarkan gambar 7 nilai konsentrasi larutan stok, terlihat perbedaan yang signifikan antara ketiga metode ekstraksi. metode sokletasi menunjukkan hasil tertinggi dengan konsentrasi lebih rendah masing-masing sebesar 0.0132% dan 0.0106%. data ini menegaskan bahwa sokletasi lebih efektif dalam menghasilkan ekstrak dengan kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi dibandingkan kedua metode lainnya.



**Gambar 7. Grafik Nilai Konsentrasi Larutan Stok**

Pada tabel 2 hasil analisis menggunakan uji ANOVA satu arah, diperoleh nilai F hitung sebesar 40.313,738 dengan nilai signifikansi (Sig.) = 0,000. Nilai p-value (0,000 < 0,05) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistic antara ketiga metode ekstraksi (maserasi, digesti, dan sokletasi) terhadap nilai konsentrasi larutan stok ekstrak daun singkong.

**Tabel 2. Hasil Uji One Way ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<b>Between Groups</b>	0.018	2	0.009	40313.738	0.000
<b>Whitin Groups</b>	0.000	12	0.000		
<b>Total</b>	0.018	14			

Perbedaan nilai konsentrasi larutan stok antara ketika metode dapat dijelaskan berdasarkan

prinsip ekstraksi masing-masing. Metode sokletasi menghasilkan nilai konsentrasi larutan stok tertinggi karena melibatkan pemanasan dan sirkulasi pelarut secara berulang, yang dapat mempercepat pelarutan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid dan fenolik dari daun singkong (Pratiwi et al., 2023). Pada penelitian oleh Antony & Farid (2022) menyatakan suhu optimal (boiling temperature) ekstraksi/retensi senyawa flavonoid dan fenolik berada pada 60 -80 °C, degradasi akan cepat terjadi pada suhu jauh lebih tinggi. Selain itu pernyataan ini juga didukung oleh penelitian Dewi (2017), yang menyatakan bahwa suhu pemanasan diatas 60°C akan mengakibatkan senyawa metabolit sekunder seperti senyawa flavonoid rusak. Berdasarkan pernyataan ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan suhu 60°C dianggap optimal dalam ekstraksi tanpa menyebabkan penguapan. Metode digesti juga menggunakan pemanasan, yaitu perendaman pada suhu 60°C namun tanpa sirkulasi pelarut, sehingga efisiensinya masih lebih rendah dibandingkan sokletasi. Sementara itu, metode maserasi hanya dilakukan pada suhu ruang tanpa pemanasan, sehingga menghasilkan konsentrasi larutan stok paling rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ningsih et al., 2022, yang menyatakan bahwa metode ekstraksi sangat mempengaruhi jumlah dan kualitas senyawa bioaktif yang dihasilkan. Oleh karena itu, sokletasi menjadi metode paling efektif dalam mengekstrak senyawa aktif dari daun singkong.

## SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi memiliki pengaruh signifikan terhadap konsentrasi larutan stok ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Dari ketiga metode yang diuji maserasi, digesti, dan sokletasi metode sokletasi menghasilkan konsentrasi ekstrak tertinggi sebesar 0,085%, sehingga dianggap paling optimal. Keberhasilan metode sokletasi disebabkan oleh proses ekstraksi berkelanjutan pada suhu tinggi serta penggunaan pelarut metanol 99,9%, yang memiliki kepolaran tinggi (indeks kepolaran 5,1).

Senyawa bioaktif utama dalam daun singkong, seperti flavonoid, fenolik, dan sebagian alkaloid, memiliki sifat polar hingga semi-polar, sehingga cenderung larut baik dalam pelarut polar seperti

metanol atau etanol. Kandungan fenolik dan flavonoid akan meningkat seiring dengan kenaikan kepolaran pelarut, karena terjadi kecocokan antara polaritas pelarut dan gugus hidroksil polar pada struktur senyawa tersebut. Dengan demikian, metanol sangat efektif melarutkan senyawa polar ini dibandingkan pelarut non-polar. Selain itu, metode sokletasi memberikan keuntungan berupa sirkulasi pelarut panas secara kontinu, yang mempercepat difusi dan meningkatkan kelarutan senyawa bioaktif tanpa merusak struktur termolabilnya. Adapun metode digesti, meski menggunakan pemanasan, kontak pelarut tidak berulang secara kontinu seperti pada sokletasi sehingga efisiensinya lebih rendah. Maserasi, yang hanya mengandalkan perendaman tanpa pemanasan, menghasilkan ekstrak dengan konsentrasi terendah karena kecepatan pelarutan senyawa aktif terbatas.

Dengan mempertimbangkan faktor kepolaran pelarut dan karakteristik kimia senyawa aktif, metode sokletasi menggunakan metanol 99,9% terbukti paling efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif daun singkong. Oleh karena itu, teknik ini direkomendasikan untuk pengembangan aplikasi kosmetika dan farmasi berbasis bahan alam, di mana efisiensi ekstraksi dan kestabilan senyawa aktif sangat penting.

## UCAPAN TERMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(1), 1-10. [DOI: 10.4103/jpbs.JPBS\\_175\\_19](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19)
- Ambair, I. K., Doughari, J. H., Pukuma, M. S., & Ewansih, J. U. (2022). Percentage yield and acute oral toxicity test of *Anogeissus leiocarpus* crude extracts from the wild in Gulum area of Jalingo, Taraba State, Nigeria. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)*, 17(5 Ser. I), 49-53. [DOI:10.21767/2393-](https://doi.org/10.21767/2393-)

[8862.100010](#)

- Amelework, A. B., & Bairu, M. W. (2022). Advances in genetic analysis and breeding of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): A review. *Plants*, 11(12), 1617. [DOI: 10.3390/plants11121617](#)
- Antony, A., & Farid, M. (2022). Effect of temperatures on polyphenols during extraction. *Applied Sciences*, 12(4), 2107. [DOI: 10.3390/app12042107](#)
- Arsyad, R., Amin, A. and Waris, R. 2023. Teknik Pembuatan Dan Nilai Rendamen Simplisia Dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia Crista L.*) Asal Polewali Mandar. *Makassar Natural Product Journal* 1(3), pp. 2023–138.
- Asworo, R.Y. and Widwastuti, H. 2023. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 3(2), pp. 256–263.
- Čižmarová, B., Hubková, B., Tomečková, V., & Birková, A. (2023). Flavonoids as promising natural compounds in the prevention and treatment of selected skin diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6324. [DOI: 10.3390/ijms24076324](#)
- Dewi, T. O. T., Dewi, Y. S. K., & Sholahuddin, S. 2025. Kajian Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Pada Teh Herbal Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 10(3).
- Herwanto, T. and Harnesa Putri, S. 2016. Aktivitas Antioksidan Pada Minyak Biji Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Dengan Metode Sokletasi Menggunakan Pelarut N-Heksan, Metanol Dan Etanol (Antioxidant Activity in Oil Seeds *Moringa* (*Moringa oleifera* l.) Soxhletation Method with using Solvents N-hexane, Methanol and Ethanol). *Jurnal Teknotan* 10(2). [DOI: 10.24198/jt.vol10n2.3](#)
- Mahendradatta, M., & Hasizah, A. (2023, June). Comparison of soxhletation and microwave assisted extraction method for extracting polyphenols in cacao pod husks (*Theobroma cacao L.*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1200, No. 1, p. 012038). IOP Publishing. [DOI: 10.1088/1755-1315/1200/1/012038](#)
- Ningsih, E. S., et al. (2022). Effect of extraction methods on yield and antioxidant activity of cassava leaves. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1107(1), 012005.
- Pratiwi, R., et al. (2023). Comparison of extraction methods for bioactive compounds from medicinal plants. *Heliyon*, 9(3), e16666.
- Priyadi, A., Harun, F. R., Daulay, A. S., & Ridwanto, R. (2025). Comparison of maseration and soxhlet extraction on the total phenolic content of ethanol extract of betel leaves (*Piper betle L.*) using visible spectrophotometry. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(1), 550–563. <https://doi.org/10.3390/molecules27051556>
- Saintika, J.P., Amin, A. and Waris, R. 2025. Optimasi Waktu Ekstraksi Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*) Dengan Metode Digesti Dan Nilai Rendemen Ekstraknya. *Journal Pharma Saintika* 8(April), pp. 2–7. <https://doi.org/10.51225/jps.v8i2.76>
- Suhendra, D., et al. (2020). Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), 93–98. [DOI: 10.3350/ebio.v4i02.506](#)
- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., & Saputra, I. S. (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. <https://doi.org/10.24246/juses.v8i1p71-78>
- Febriyanti, T.A., Anisyah, A., & Hasana, A. R. (2024). Pengaruh perbedaan pelarut etanol 96% dan metanol pada terhadap penetapan kadar flavonoid total ekstrak polong cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 3 (10).