

EFFECT OF EXTRACTION METHOD AND SIZE REDUCTION ON THE ANTIOXIDANT CONTENT OF NEEM LEAF EXTRACT (*Azadirachta indica* Juss)**PENGARUH METODE EKSTRAKSI DAN PENGECILAN UKURAN TERHADAP KANDUNGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica* Juss)****Moh. Supriyadi, Supriyanto* dan Moh. Fakhry**

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan Madura, Kode pos : 69162; Telp/Fax : 031-3011146

Diterima 12 September 2022 / Disetujui 23 November 2022

ABSTRACT

Neem leaf extract has antioxidant activity. The extraction method affects antioxidant activity and can affect compounds that act as antioxidants such as flavonoids and phenols. The purpose of this study was to determine the effect of extraction methods and size reduction on the antioxidant activity of neem leaf extract. This study used a non-factorial Complete Randomized Design (RAL) method with the treatment of the unclean extraction method by boiling with size reduction variations (blender and sprouting) and the unclean method by microwave with size reduction variations (blender and thumping). The results showed that the most amendments were obtained in the preliminary treatment by pounding and continued with heating using a microwave with an amendment yield of 62.80%. All treatments on phytochemical tests contain compounds of saponins, triterpenoids, steroids and tannins. The results showed that the differences in extraction treatment methods had a very noticeable effect on the antioxidant content produced from neem leaf extract. The longer the heat given to neem leaf extract, the smaller the antioxidants produced. The best extraction method is to use the growing method which is continued by heating using microwaves with an antioxidant value of 46.781%

Keywords : *Neem, extraction methods, phytochemicals and antioxidant*

ABSTRAK

Ekstrak daun mimba mempunyai aktifitas antioksidan. Metode ekstraksi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan dapat mempengaruhi senyawa yang bertindak sebagai antioksidan seperti flavonoid dan fenol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode ekstraksi dan pengecilan ukuran terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun mimba. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan metode ekstraksi pemanasan dengan cara perebusan dengan variasi pengecilan ukuran (blender dan penumbukan) dan metode pemanasan dengan cara microwave dengan variasi pengecilan ukuran (blender dan penumbukan). Hasil penelitian menunjukkan rendemen terbanyak diperoleh pada perlakuan pendahuluan dengan cara ditumbuk dan dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan microwave dengan hasil rendemen sebesar 62.80%. Semua perlakuan pada uji fitokimia mengandung senyawa saponin, triterpenoid, steroid dan tanin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan metode perlakuan ekstraksi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan antioksidan yang dihasilkan dari ekstrak daun mimba. Semakin lama panas yang diberikan terhadap ekstrak daun mimba maka semakin kecil antioksidan yang dihasilkan. Metode ekstraksi yang terbaik adalah dengan menggunakan metode penumbukan yang dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan mikrowave dengan nilai antioksidan sebesar 46,781 %

* Korespondensi Penulis:

Email: supriyanto@trunojoyo.ac.id

Kata kunci : Daun mimba, metode ekstraksi, fitokimia dan antioksidan

PENDAHULUAN

Obat tradisional telah digunakan sejak zaman kuno, hal ini dikarenakan lantaran obat tradisional gampang ditemukan dan harganya yang tidak mahal. Pengobatan tradisional sudah digunakan oleh bangsa Cina sejak zaman dahulu, hal tersebut disebabkan karena obat tradisional mudah ditemukan dan tidak mahal harganya. Indonesia adalah wilayah dengan berbagai macam tumbuhan yang banyak difungsikan oleh warga untuk obat tradisional. Tanaman herbal yang berfungsi untuk pembuatan obat tradisional dan selalu digunakan oleh warga adalah daun mimba. Mimba merupakan tanaman yang dapat dijumpai diberbagai daerah di Indonesia. Salah satu wilayah yang banyak ditemukan tumbuhan mimba yaitu Madura, karena mimba dapat tumbuh liar daerah kering. Daun mimba di Madura sendiri mimba biasa disebut dengan *membha/mempheuh* (Wayan Seriasih, 2020). Walaupun mimba tumbuh banyak di Indonesia, namun jumlah habitat tanaman mimba belum diketahui.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa kandungan senyawa aktif dalam daun mimba, yang memiliki manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Antioksidan alami yang terdapat pada tumbuhan biasanya adalah senyawa fenolik atau polifenol. Ekstrak daun mimba mempunyai aktifitas sebagai antioksidan (Supriyanto *et al.*, 2017). Fungsi antioksidan alam adalah menghambat oksidasi lipid sehingga menyebabkan ketengikan, antioksidan juga dapat menangkal radikal bebas di dalam tubuh (Werdhasari, 2014). Selain sebagai antioksidan ekstrak daun mimba juga sebagai antibakteri (Akhter & Sarker, 2019). Ekstrak daun mimba memiliki senyawa polyphenol yang memiliki daya antibakteri yang dapat melawan jumlah bakteri patogen dalam jumlah besar (Altayb *et al.*, 2022). Kandungan ekstrak daun mimba yang berperan menjadi antibakteri yaitu triterpenoid, phenolic compound, tannin steroid dan saponin (Soraya *et al.*, 2019). Antibakteri yang terdapat dalam ekstrak daun mimba tersebut dapat dimanfaatkan untuk antibakteri alami.

Senyawa alam dapat diperoleh dari daun mimba dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan zat dari campurannya dengan memakai pelarut. Pelarut yang dipakai harus dapat memisahkan zat yang dibutuhkan tanpa mengikutkan zat lain. Aktivitas antioksidan bisa dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan dapat berpengaruh terhadap senyawa flavonoid dan fenol yang menjadi antioksidan (Padmawati *et al.*, 2020). Proses ekstraksi dipengaruhi oleh ukuran partikel, suhu ekstraksi dan jenis pelarut (Ardyanti *et al.*, 2020; Tambun *et al.*, 2016). Proses pengecilan ukuran bahan yang bertujuan merusak membran sel pada bahan sehingga senyawa dalam sel mudah larut dalam pelarutnya (Rahmadhani *et al.*, 2020). Metode ekstraksi juga berpengaruh terhadap bioaktif yang dihasilkan dalam proses ekstraksi (Rusmiati, 2010). Beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan adalah infusa (Yohanes *et al.*, 2018) (Oktavia *et al.*, 2020), dekokta atau perebusan (Susanty, 2019) dan maserasi (Supriyanto *et al.*, 2017). Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini mengkaji pengaruh pengecilan ukuran dan metode ekstraksi terhadap rendemen, fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun mimba.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan pada penelitian ini yaitu menggunakan daun mimbayang didapat dari wilayah Telang Kamal, aquadest, kloroform, amoniak, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), asam asetat

anhidrat, feriklorida, asam sulfat, etanol pro analysis (pa), NaOH 25%, metanol pa dan asam sultat pekat.

Alat yang digunakan pada penelitian in antara lain: spektrometer, microwave, timbangan, kompor, blender dan alat-alat gelas untuk analisa pelaksanaan penelitian.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan ekstrak daun mimba yaitu dengan cara ditimbang 100 g daun mimba kemudian dikeringanginkan dengan sinar matahari selama 1 hari (12 jam). Kemudian diekstrak sesuai dengan perlakuan yaitu dengan cara diblender dan ditumbuk. Perbandingan antara bahan dengan air yaitu 1 : 4. Hasil ekstrak kemudian disaring. Selanjutnya hasil saringan diberikan dua perlakuan berbeda yaitu direbus dan microwave. Perebusan dilakukan pada suhu 100oC selama 20 menit sedangkan microwave disetting pada suhu medlow dengan waktu 5 menit.

Rancangan Percobaan

Penelitian dirancang menggunakan rancangan percobaan non faktorial dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan varias metode ekstraksi. Metode pertama adalah metode pemanasan dengan cara perebusan dengan variasi pengecilan ukuran (blender dan penumbukan). Sedangkan metode kedua adalah metode pemanasan dengan cara microwave dengan varias pengecilan ukuran (blender dan penumbukan). Sehingga akan diperoleh 4 perlakuan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Desain percobaan

Metode Ekstraksi	Kode Sampel
Blender + perebusan	AX
Penumbukan + perebusan	AY
Blender + mikrowawe	BX
Penumbukan + mikrowawe	BY

Variabel yang Diamati

Perhitungan Nilai Rendemen

Yield merupakan bagian dari bahan dan dapat digunakan untuk menentukan nilai ekonomis dan efektifitas bahan olahan. Nilai hasil ditentukan dengan menimbang daun mimba sebelum dan sesudah diproses. Berat awal daun mimba diperoleh dari penimbangan sebelum dilakukan proses pengolahan, sedangkan berat akhir ditimbang setelah dilakukan proses pengolahan (Senduk et al., 2020).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Beratawal} - \text{berataakhir}}{\text{Beratawal}} \times 100\%$$

Skrining fitokimia (Wahid & Safwan, 2020)

1. Saponin

Campurkan 2 ml sampel dengan 2 ml NaOH 25% lalu didihkan dengan 20 ml air dalam penangas air. Kocok filtrat dan diamkan selama 15 menit. Adanya saponin ditanda dengan pembentukan busa yang stabil.

2. Steroid

Campurkan 10 tetes asam asetat anhidrat, 2 ml kloroform, dan 3 tetes asam sulfat pekat dengan 2 ml sampel. Steroid ditunjukkan dengan adanya perubahan warna biru atau hijau.

3. Tanin

Campurkan 2 ml sampel dengan 1 ml metanol dan beberapa tetes bes klorida 1 %. Tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna coklat kehijauan.

4. Triterpenoid

Tambahkan 1 ml asam asetat anhidrat dan 1 ml asam sulfat pekat kedalam 1 ml sampel. Perubahan warna jingga menunjukkan adanya triterpenoid.

Analisis Antioksidan metode DPPH (Supriyanto *et al.*, 2017)

Untuk menentukan aktivitas antioksidan, langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan larutan DPPH 0,5 mM dengan melarutkan 5 mg DPPH dalam 25 ml metanol. Tahap selanjutnya adalah membuat larutan sampel 25 ppm dengan cara melarutkan ekstrak daun mimba ke dalam metanol. Tahap pengujian pertama adalah larutan kontrol berupa campuran DPPH 0,3 ml dengan konsentrasi 0,5 mM dan pelarut metanol 3,5 ml. Kemudian yang kedua adalah larutan sampel menggunakan campuran sampel 0,5 ml, larutan DPPH 0,5 mM 0,3 ml dan metanol 3 ml. Kemudian inkubasi larutan kontrol dan sampel selama 30 menit, kemudian hitung absorbansinya larutan dengan panjang gelombang 517 nm. Untuk menentukan Aktifitas Antioksidan(AA) dengan rumus:

$$\% \text{Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100\%$$

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikasi 5%. Apabila ada pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT. Dengan taraf signifikasi 5% dengan bantuan software SPSS 25

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Rendemen

Metode perubusan atau dekokta merupakan metode ekstraksi dengan cara pemanasan menggunakan pelarut air. Sedangkan microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Nisa *et al.*, 2014).

Nilai rendemen hasil ekstraksi dapat diketahui berdasarkan perbandingan berat akhir dan berat awal kemudian dikalikan 100%. Hasil perhitungan rendemen daun mimba disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pehitungan Rendemen Ekstrak Daun Mimba

Metode Ekstraksi	Rendemen (%)
Blender + perebusan	46,40
Penumbukan + perebusan	53,00
Blender + mikrowawe	61,20
Penumbukan + mikrowawe	62,80

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa jumlah rendemen paling banyak terdapat pada sampel penumbukan + mikrowawe (BY) yaitu 62,8% dan rendemen paling sedikit terdapat pada sampel Blender+ Perebusan (AX) yaitu 46,4%. Adanya perbedaan jumlah rendemen

dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan yang diberikan pada sampel. Pada sampel x dilakukan pengecilan ukuran dengan cara diblender sedangkan untuk sampel y dengan cara ditumbuk secara manual.

Pada penelitian ini nilai rendemen dari sampel yang diblender lebih sedikit daripada sampel yang ditumbuk. Hal ini dikarenakan proses blender menghasilkan panas yang dapat merusak komponen bioaktif pada daun mimba. Nilai rendemen mengacu pada jumlah bahan aktif biologis yang terkandung dalam tanaman. Semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan jumlah bahan aktif yang ada pada tanaman juga semakin besar (Nahor *et al.*, 2020; Werdhasari, 2014). Senyawa bioaktif adalah senyawa yang terdapat pada hewan dan tumbuhan. Adanya perbedaan jumlah rendemen selain disebabkan oleh perbedaan pengecilan ukuran juga disebabkan oleh perbedaan pemanasan pada sampel. Perebusan menghasilkan panas yang lama sedangkan pada proses mikrowawe panas yang dihasilkan berlangsung singkat. Hal ini mengakibatkan kandungan air yg teruapkan pada proses perebusan bertambah banyak daripada proses mikrowawe sehingga rendemen yang dihasilkan menurun. Perbedaan antara hasil tinggi dan hasil rendah bahan makanan sangat dipengaruhi oleh kadar air bahan makanan. Suhu adalah salah satu penentu pemanasan, dan kadar air awal bahan yang dipanaskan dan ukuran produk juga akan mempengaruhi proses pemanasan (Sukma *et al.*, 2017)

Uji Fitokimia

Fitokimia biasanya digunakan untuk menyebut senyawa yang terdapat pada tumbuhan, senyawa ini tidak diperlukan untuk fungsi normal tubuh, tetapi memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan atau berperan aktif dalam mencegah penyakit. Melakukan uji fitokimia untuk mengetahui adanya metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan. Uji fitokimia yang dilakukan pada ekstrak daun mimba berupa uji saponin, triterpen, steroid dan tanin. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun Mimba mengandung saponin, triterpenoid, steroid dan tanin yang positif, serta memiliki efek antibakteri. Hasil uji fitokimia sesuai dengan hasil penelitian Susmithas (2013) yang menegaskan adanya senyawa saponin dan tanin pada ekstrak daun Mimba (Susmitha *et al.*, 2013). Perbedaan kandungan zat aktif tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah genetik dan umur tanaman, sedangkan faktor eksternal adalah perbedaan cuaca, suhu, curah hujan, cahaya, kualitas tanah dan kadar hara tanah. Hasil uji fitokimia yg telah dilakukan dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mimba

Senyawa Aktif	Metode ekstraksi			
	Blender perebusan	+ Penumbukan perebusan	+ Blender mikrowawe	+ Penumbukan mikrowawe
Saponin	+	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+	+
Steroid	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+

1. Saponin

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan akan menghasilkan buih jika dikocok dengan air. Beberapa saponin memiliki efek antibakteri. Saponin adalah glikosida kompleks, yaitu senyawa yang dihasilkan oleh kondensasi gula dan senyawa hidroksi organik. Selama hidrolisis, gula (aglikon) dan non-gula (aglikon) diproduksi. Saponin ini terdiri dari dua golongan, yaitu saponin triterpen dan saponin steroid. Kedua saponin larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter (Guclu-Ustundag & Mazza, 2007). Hasil uji saponin

menunjukkan reaksi positif jika terbentuk busa dan semua perlakuan menunjukkan reaksi tersebut.

2. Triterpenoid

Triterpenoid membantu sintesis organik tubuh dan pemulihan sel tubuh, sedangkan senyawa steroid memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, antitumor, neurotoksik dan antiinflamasi, yang bermanfaat bagi industri farmasi (Senduk et al., 2020). Triterpenoid yang terdapat pada tumbuhan dapat mencegah serangan serangga dan mikroorganisme (Ikalinus et al., 2015). Hasil uji triterpenoid menunjukkan reaksi positif jika terbentuk warna jingga dan semua perlakuan menunjukkan reaksi tersebut.

3. Steroid

Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel, yang bersifat permeabel terhadap senyawa lipofilik, yang menyebabkan penurunan integritas membran, perubahan morfologi membran sel, dan akhirnya pada penggetasan dan lisis membran sel (Anggraini et al., 2019). Hasil uji steroid menunjukkan reaksi positif jika terbentuk warna biru dan semua perlakuan menunjukkan reaksi tersebut.

4. Tannin

Tannin merupakan senyawa polifenol yang banyak terdapat pada kulit batang, daun dan buah tanaman. Tannin berbentuk amorf yang memiliki rasa sepat, menghambat kerja enzim proteolitik, menyebabkan terjadinya koloid dalam air, dan juga dapat digunakan sebagai penyamak kulit hewan dalam industri (Hanani 2016). Hasil uji tannin menunjukkan reaksi positif jika terbentuk warna coklat kehijauan dan semua perlakuan menunjukkan reaksi tersebut.

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan ada pengaruh perlakuan terhadap % aktivitas antioksidan (Tabel 4). Aktivitas antioksidan paling rendah terdapat pada sampel blender + perebusan yaitu dengan nilai 39,75 %. Sedangkan untuk nilai yang paling tinggi dari aktivitas antioksidan terdapat pada sampel dengan penumbukan + microwave yaitu dengan nilai 66,83%. Nilai sampel yang direbus antioksidannya lebih kecil daripada yang menggunakan pemanasan menggunakan microwave. Metode perebusan atau dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperature 90°C selama 30 menit sedangkan proses ekstraksi menggunakan microwave prinsipnya adalah mengekstraksi bahan-bahan terlarut di dalam sampel menggunakan pelarut air dengan bantuan energi gelombang mikro (Bintari et al., 2018; Widarta & Arnata, 2017). Perbedaan prinsip ekstraksi tersebut menyebabkan perbedaan terhadap aktivitas antioksidannya. Hal tersebut disebabkan karena proses ekstraksi pada pemanasan menghasilkan panas dengan waktu yang lebih lama dibandingkan proses ekstraksi menggunakan microwave sehingga menyebabkan kerusakan pada bioaktifnya. Nilai rata-rata pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan dapat diketahui dari Tabel 4.

Tabel 4. Aktivitas antioksidan ekstrak daun mimba

Metode Ekstraksi	Aktivitas Antioksidan (%)
Blender + perebusan	46,40
Penumbukan + perebusan	53,00
Blender + microwave	61,20
Penumbukan + microwave	62,80

Pemanasan atau suhu yang berlebih akan menyebabkan sel terdegradasi sehingga aktivitas antioksidan akan menurun (Aulia & Widjanarko, 2018). Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas, salah satu mekanisme antioksidan dalam menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan atom hidrogennya untuk dioksidasi, sehingga sel lain dapat terhindari

dari radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluar. Antioksidan dapat memperlambat, menunda, serta mencegah terjadinya oksidasi lipid dengan menambahkan atau menyumbangkan atom ke radikal bebas (Wientarsih et al., 2020)

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Perbedaan metode ekstraksi dan pengecilan ukuran berpengaruh terhadap rendemen, fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun mimba.
2. Metode ekstraksi yang terbaik adalah dengan pengecilan ukuran dengan cara penumbukan yang dilanjutkan dengan ekstraksi menggunakan microwave dengan nilai rendemen 62,82% dan aktivitas antioksidan sebesar 46,781 %.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan analisis IC₅₀ untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan anti bakteri ekstrak daun mimba
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun mimba

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, R., & Sarker, M. W. (2019). Antimicrobial activity in leaf extract of Neem in broiler. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 6(2), 337–343. <https://doi.org/10.3329/ralf.v6i2.43063>
- Altayb, H. N., Yassin, N. F., Hosawi, S., & Kazmi, I. (2022). In-vitro and in-silico antibacterial activity of *Azadirachta indica* (Neem), methanolic extract, and identification of Beta-D-Mannofuranoside as a promising antibacterial agent. *BMC Plant Biology*, 22(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12870-022-03650-5>
- Anggraini, W., Nisa, S. C., Da, R. R., & Ma, B. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96 % buah blewah (cucumis melo l. Var. Cantalupensis) against *Escherichia coli* bacteria. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 5(1), 61–66.
- Ardyanti, N. K. N. T., Suhendra, L., & Ganda Puta, G. P. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Virgin Coconut Oil Wortel (*Daucus carota* L.) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 423. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i03.p11>
- Aulia, L. putri, & Widjanarko, S. B. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) Dengan Respon Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 079–087. <https://doi.org/10.30997/jah.v4i1.1142>
- Bintari, Y. R., Haryadi, W., & Rahardjo, T. J. (2018). Ekstraksi Lipida dengan Metode Microwave Assisted Extraction dari Mikroalga yang Potensial Sebagai Biodiesel. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 2(2), 1–10.

- Guclu-Ustundag, Ö., & Mazza, G. (2007). Saponins: Properties, applications and processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47(3), 231–258. <https://doi.org/10.1080/10408390600698197>
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 77.
- Nahor, E. M., Rumagit, B. I., & Tou, H. Y. (2020). Comparison of the Yield of Andong Leaf Ethanol Extract (*Cordyline fruticosa* L.) Using Maceration and Soxhletation Extraction Methods. *Journal Poltekkes Manado*, 1(1), 40–44.
- Nisa, Ghallisa Khoirun, Nugroho, W. A., & Hendrawan, Y. (2014). Ekstraksi Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 72–78. <https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v87i1.295>
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., Deti Andasari, S., & Normaidah. (2020). Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers). *Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 2685–1229.
- Rahmadhani, R., Ganda Putra, G. P., & Suhendra, L. (2020). Characteristics of Beans Husk of Cocoa Extract (*Theobroma cacao* L.) A Source of Antioxidant on Variation Particle Size and Time of Maceration. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 246–256.
- Rusmiati. (2010). Pengaruh metode ekstrak terhadap aktivitas antimikroba Ekstrak Metanol Daun Mimba. *Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makasar*, 26.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba* (The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Soraya, C., -, S., & Wulandari, F. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis* SECARA IN-VITRO. *Cakradonya Dental Journal*, 11(1), 23–32. <https://doi.org/10.24815/cdj.v11i1.13624>
- Sukma, I. W. A., Harsojuwono, B. A., & Arnata, I. W. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Alginat dari Rumput Laut Hijau *Sargassum* sp. *REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 5(1), 71–80. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/view/27522>
- Supriyanto, BW, S., I.M, R., & Yunianta. (2017). Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* juss). *Prosiding Snatif*, 4, 523–529.
- Susanty, Y. dll. (2019). Metode Ekstraksi untuk Perolehan Kandungan Flavanoid Tertinggi dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Konversi*, 8(2), 31–36. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konversi/article/view/6140>
- Susmitha, S., Vidyamol, K. K., Ranganayaki, P., & Vijayaragavan, R. (2013). Phytochemical extraction and antimicrobial properties of *azadirachta indica* (neem). *Global Journal of Pharmacology*, 7(3), 316–320. <https://doi.org/10.5829/idosi.gjp.2013.7.3.1107>
- Tambun, R., Limbong, H. P., Pinem, C., & Manurung, E. (2016). Fenol Dari Lengkuas Merah Influence of Particle Size, Time and Temperature To Extract Phenol. *Teknik Kimia USU, Vol. 5, No. 4 (Desember 2016) PENGARUH*, 5(4), 53–56.

- Wahid, A. R., & Safwan, S. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1208>
- Wayan Seriasih. (2020). “Tinjauan Daun Mimba (Intaran) Dari Sisi Mitologi dan Usadha Bali.” *Jurnal IKA*, 18(1), Hal 2.
- Werdhasari, A. (2014). Peran Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59–68.
- Widarta, I. W. R., & Arnata, I. W. (2017). Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut. *Agritech*, 37(2), 148. <https://doi.org/10.22146/agritech.10397>
- Wientarsih, I., Prasetyo, B. F., Kurniawan, A., & Hanifah, F. (2020). Study on Antioxidant Activity Bisbul Pulp and Red Dragon Fruit Stem By Using 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazin Method. *Jurnal Veteriner*, 21(4), 596–603. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.4.596>
- Yohanes, Khotimah, S., & Ilmiawan, M. I. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Paku Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* L.) Terhadap *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 04(1), 1–23.