



Pengukuran Kadar Tanin Total pada Ekstrak Daun Afrika dengan Perbedaan Volume Maserasi

Yudhi Utomo, Lintang Miftahul Rizki*

Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Malang,
Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: lintangmiftahulrizki25@gmail.com

Abstrak

Daun afrika (*Vernonia amygdalina*) merupakan salah satu tanaman herbal di Indonesia yang mengandung senyawa metabolit sekunder tanin. Senyawa tanin pada daun afrika bekerja sebagai antioksidan. Antioksidan tersebut berperan untuk menghambat oksidasi radikal bebas berlebih yang dapat menimbulkan penyakit. Senyawa tanin pada daun afrika dapat diekstraksi dengan metode seperti maserasi. Ekstraksi maserasi memiliki salah satu faktor yang mempengaruhi hasil rendemen yaitu jumlah pelarut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil pengukuran tertinggi pada rendemen dan kadar tanin yang dihasilkan pada daun afrika dengan variasi volume maserasi. Penelitian ini memiliki 4 tahapan yaitu: 1) Preparasi serbuk daun afrika, 2) Pengambilan senyawa tanin menggunakan metode maserasi dengan variasi volume etanol 70% sebanyak 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 mL, 3) Uji kualitatif senyawa tanin, dan 4) Pengukuran kadar tanin total dengan metode Folin Ciocalteu. Batasan masalah pada penelitian ini yaitu pengujian terhadap rendemen filtrat ekstraksi daun afrika. Hasil penelitian memperoleh rendemen dan kadar tanin total daun afrika tertinggi sebesar 14,6% dan 59,8 mg GAE/g pada variasi volume 100 mL.

Kata kunci: Daun Afrika; Maserasi; Tanin; Volume Pelarut

Abstract

African leaf (*Vernonia amygdalina*) is one of the herbal plants in Indonesia that contains secondary metabolites of tannins. Tannin compounds in African leaves work as antioxidants. These antioxidants play a role in inhibiting the oxidation of excess free radicals that can cause disease. African leaves can have their tannin components removed using techniques like maceration. One aspect of maceration extraction that influences the yield is the amount of solvent used. The purpose of this study was to determine the highest measurement results on the yield and levels of tannins produced in African leaves with variations in maceration volume. This study has 4 stages, namely: 1) Preparation of African leaf powder, 2) Extraction of tannin compounds using the maceration method with volume variations of 70% ethanol as much as 25, 50, 75, 100, 125, and 150 mL, 3) Qualitative test of tannin compounds, and 4) Measurement of total tannin content using the Folin Ciocalteu method. Limitation of the problem in this study is testing the yield of African leaf extract filtrate. At a volume variation of 100 mL, the results showed that African leaves had the highest yield and total tannin concentration, respectively 14.6% and 59.8 mg GAE/g.

Keywords : African Leaf; Maceration; Tannins; Solvent Volume

1. Pendahuluan

Daun afrika (*Vernonia amygdalina*) merupakan salah satu tanaman herbal di Indonesia. Tanaman daun afrika tumbuh secara liar di sebagian besar negara Afrika yang kemudian berkembang hingga ke Asia Tenggara. Tanaman daun afrika memiliki pertumbuhan yang cepat serta dapat hidup di area yang kering, dan bebatuan sehingga banyak ditemukan di Indonesia (Aryani, 2018). Bagian daun tanaman daun afrika dimanfaatkan sebagai obat tradisional dikarenakan memiliki khasiat bagi kesehatan. Senyawa tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki struktur benzena (C₆), gugus hidroksil, dan gugus lain seperti karboksil (E. Kasmudjiastuti, 2014). Senyawa tanin merupakan bagian penting yang ada di dalam tumbuhan. Senyawa tanin berfungsi sebagai antioksidan dikarenakan fraksi lipid dapat distabilkan serta dapat menghambat lipoksigenase (Romadanu, *et al.*, 2014). Menurut Malangngi *et al.*, (2012)

bahwa meningkatnya besar tanin yang terkandung maka akan meningkatkan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Pemanfaatan tanin daun afrika akan sangat membantu dan dapat dikembangkan sebagai bahan herbal dalam meningkatkan imunitas tubuh di era ini. Hal tersebut juga didukung oleh minat masyarakat yang sudah cukup tinggi dalam penggunaan bahan herbal/obat tradisional (Kemkes, 2019). Pemanfaatan daun afrika ini lebih unggul dikarenakan efek yang didapatkan tubuh akan lebih sehat sehingga daya tahan tubuh akan dapat lebih kuat.

Senyawa tanin pada daun afrika dapat diekstraksi dengan metode seperti maserasi. Penggunaan maserasi untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder memiliki beberapa kelebihan di antara lain alat yang digunakan serta prosesnya sederhana, tidak memerlukan biaya yang banyak, serta memiliki hasil rendemen yang tinggi (W. F. Dewatisari, 2020). Alasan lain penggunaan maserasi ini adalah banyak masyarakat yang memanfaatkan daun afrika untuk obat herbal hanya dengan perendaman daun afrika menggunakan air panas saja sehingga untuk melaraskan kebiasaan masyarakat tersebut digunakan metode maserasi untuk pengambilan tanin. Ekstraksi maserasi juga memiliki beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil ekstrak yaitu suhu, waktu, pengadukan, dan jumlah pelarut yang digunakan (J. Nababan & F. Permata Sari, 2018). Penelitian sebelumnya pernah dilakukan optimasi ekstraksi dengan variasi perbandingan bahan baku dan jumlah pelarut (etanol) sebesar 1:7, 1:9, dan 1:11 dengan bahan baku berbeda mendapatkan hasil rendemen optimum di perbandingan 1:9 (M. Miftahurrahmah, H. Ulia, & N. H, H, 2021). Hal ini dikarenakan molekul pelarut masuk ke partikel dalam sampel dengan kepolaran tertentu akan terjadi pengikatan molekul pelarut dengan komponen yang ingin disari sehingga kemampuan pengikatan komponen meningkat seiring banyaknya pelarut yang digunakan.

Pengujian kadar tanin total dengan metode Folin Ciocalteu merupakan salah satu pengujian tanin menggunakan spektrofotometer. Metode Folin Ciocalteu disebutkan bahwa memiliki banyak kelebihan seperti proses yang sederhana, hasil relatif akurat, dapat dilakukan pengulangan, sensitif, dan penggunaan yang telah luas untuk pengukuran antioksidan fenolik. Metode ini memiliki prinsip pembentukan warna biru yang dikarenakan tereduksinya kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat (Syaron, *et al.*, 2020). Warna biru tersebut kemudian dideteksi oleh spektrofotometer dengan panjang gelombang tertentu.

Berdasarkan kajian tersebut, peneliti tertarik untuk membuat rancangan optimasi ekstraksi maserasi dengan variasi volume pelarut. Rancangan tersebut ditujukan untuk mendapatkan dan mengetahui titik optimum yang dihasilkan terhadap rendemen serta kadar tanin pada maserasi serbuk daun afrika.

2. Metode

2.1. Bahan Percobaan

Bahan yang digunakan ini terdiri dari bahan berderajat teknis yaitu daun afrika kering, etanol 70%, dan aquades. Bahan lain berderajat pro analisis (p.a) antara lain Asam Klorida (HCl), Butanol, Folin-ciocalteu, Besi(III) Klorida (FeCl_3), Natrium Karbonat (Na_2CO_3), Asam galat, Katekin, Etanol, dan Metanol.

2.2. Alat Percobaan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan gelas seperti tabung reaksi, botol schott, beaker glass, corong kaca, botol timbang, labu takar, dan spatula. Penelitian ini juga menggunakan peralatan non gelas seperti blender (*Phillips*), mikropipet (*Dragonlab*), oven

(Agrindo), neraca analitik (Shimadzu), *waterbath* (Lab Companion), seperangkat alat rotary evaporator (Buchi), spektrofotometer Visibel (Genesys 20), FTIR, rak tabung reaksi, kertas saring, dan ayakan.

2.3. Prosedur Preparasi Serbuk

Daun afrika yang dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender. Hasil serbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 50 mesh untuk memperoleh serbuk yang halus.

2.4. Prosedur Ekstraksi

Serbuk daun afrika diambil sebanyak 5 gram. Serbuk ditimbang sebanyak 6 kali dan dimasukkan ke botol schott yang berbeda. Masing-masing sampel ditambahkan pelarut etanol 70% sesuai dengan rancangan rasio jumlah pelarut sebanyak 25 mL, 50 mL, 75 mL, 100 mL, 125 mL dan 150 mL. Waktu pendiaman sampel merujuk pada penelitian Buana Januarti *et al.*, (2017) yaitu selama 24 jam pada suhu ruang. Ekstrak disaring menggunakan corong dan dilanjutkan untuk dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath*.

2.5. Prosedur Uji FeCl_3

Sampel ditambahkan aquades panas sebanyak 8 mL hingga larut sempurna. Larutan uji sampel yang sudah dingin diambil 1 mL dan dimasukkan ke tabung reaksi. Larutan uji sampel kemudian ditambahkan 3-4 tetes larutan FeCl_3 1% (N. P. Dewi, 2020). Larutan kemudian dikocok hingga terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman atau biru kehitaman.

2.6. Prosedur Uji FTIR

Sampel dimasukkan pada alat FTIR dan dialiri cahaya inframerah. Vibrasi tertentu pada sampel dihasilkan dari ikatan molekul yang kemudian nilai vibrasi tersebut membentuk spektrum. Spektrum tersebut diinterpretasikan dengan tabel interpretasi FTIR untuk mengetahui gugus fungsi pada sampel. Hasil ini kemudian dicocokkan dengan spektrum tanin.

2.7. Prosedur Elektroforesis (Contoh)

Larutan uji ekstrak daun afrika dengan konsentrasi 1000 ppm diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke labu takar 10 mL yang berbeda. Masing-masing larutan sampel ditambahkan 1 mL larutan Folin. Larutan uji dihomogenkan dan didiamkan selama 5 menit. Kemudian, larutan uji ditambahkan larutan Na_2CO_3 15% sebanyak 2 mL. Masing-masing campuran larutan uji dihomogenkan dan didiamkan selama 5 menit. Setelah didiamkan, larutan uji ditambahkan aquades hingga tanda batas labu takar dan diinkubasi selama 90 menit di suhu ruang. Larutan uji diukur absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm (E. Ryanata, 2015).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Rendemen

Daun afrika yang dikeringkan kemudian dihaluskan untuk mendapatkan sampel berupa serbuk. Penyerbukan yang dilakukan bertujuan untuk memperkecil ukuran dan memperluas permukaan sampel agar proses ekstraksi lebih mudah dan cepat dilakukan. Luas permukaan sampel yang semakin besar akan memperbesar pula kontak antara partikel sampel dengan pelarut (Hanifa, *et al.*, 2022). Pembentukan sampel yang berupa serbuk dapat mempermudah saat penimbangan karena lebih stabil dan mendapatkan luas permukaan yang sama.

Pada penelitian ini, proses maserasi divariasikan pada volume pelarut etanol 70% sebanyak 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 mL. Hasil ekstraksi daun afrika kering ditunjukkan pada

Tabel 1 dengan memperoleh besar rendemen tertinggi pada penggunaan volume pelarut 100 mL. Hal ini sesuai dengan kajian teoritis bahwa maserasi menggunakan volume pelarut yang banyak terhadap bahan baku dapat meningkatkan rendemen yang diperoleh pada metode ekstraksi. Molekul pelarut masuk ke partikel dalam sampel dengan kepolaran tertentu akan terjadi pengikatan molekul pelarut dengan komponen senyawa yang ingin disari sehingga kemampuan pengikatan komponen meningkat seiring banyaknya pelarut yang digunakan (D. Andriani & L. Murtisiwi, 2020). Penggunaan volume pelarut yang semakin banyak akan menyebabkan kejenuhan pada pelarut. Kejenuhan terjadi dikarenakan larutan telah mengandung jumlah zat terlarut yang berlebihan sehingga pelarut tidak dapat melarutkan zat tersebut lagi. Larutan jenuh menandakan konsentrasi fase pelarut mengalami kesetimbangan dengan bahan padat (Agusta, *et al.*, 2021). Pada penelitian ini diperoleh pula hasil rendemen mengalami penurunan setelah penggunaan volume pelarut 100 mL (Tabel 1).

Tabel 1. Besar Rendemen Filtrat Ekstrak Daun Afrika

Sampel	Volume Pelarut (mL)	Rendemen Filtrat (%)
Serbuk Daun Afrika	25	4,78
	50	10,4
	75	13,2
	100	14,6
	125	13,1
	150	9,70

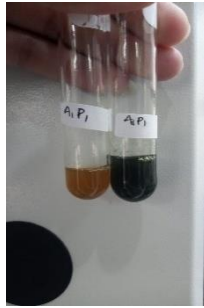
Penggunaan pelarut yang berlebihan tidak akan meningkatkan rendemen yang diperoleh dikarenakan pengikatan molekul pelarut pada komponen partikel senyawa yang ingin disari memiliki jumlah yang terbatas (M. Miftahurrahmah, H. Ulia, & N. H, H, 2021). Alasan lain menurunnya rendemen filtrat setelah tercapainya kondisi optimum adalah disebabkan terbentuknya sistem azeotrop dalam satu temperatur yang sama saat proses maserasi terjadi. Sistem azeotrop ini terdapat dua atau lebih komposisi senyawa sekaligus dan menyebabkan sulitnya pemisahan secara teknis (S. Wonorahardjo, 2013).

dapat dilakukan dengan gelatin *test*, penambahan larutan kalium ferisianida dan ammonia, dan larutan FeCl_3 . Pada sampel akan dinyatakan positif mengandung tanin apabila dalam pengujian gelatin *test* membentuk endapan putih, penambahan larutan kalium ferisianida dan ammonia memberikan perubahan warna menjadi merah tua, dan penambahan FeCl_3 memberikan perubahan warna menjadi biru-hitam/hijau-hitam (E. Ryanata, 2015).

Penelitian ini melakukan pengujian fitokimia tanin menggunakan FeCl_3 . Ketika sampel direaksikan dengan larutan FeCl_3 terbentuk larutan berwarna hijau kehitaman atau biru kehitaman maka sampel dikatakan positif mengandung tanin. Perubahan warna pada larutan uji sampel saat ditambahkan larutan FeCl_3 disebabkan oleh gugus hidroksil pada senyawa tanin yang bereaksi dengan ion Fe^{3+} . Perbedaan warna pada hasil penambahan FeCl_3 juga dapat digunakan untuk membedakan jenis tanin yang terkandung termasuk pada tanin terkondensasi atau tanin terhidrolisis (V. Makatamba & G. Rundengan, 2020). Berdasarkan kajian teoritis tersebut, hasil pengujian senyawa tanin menggunakan FeCl_3 sudah sesuai dikarenakan larutan uji ekstrak daun afrika kering memberikan perubahan warna menjadi hijau kehitaman seperti pada **Gambar 1**.

Hasil Uji FeCl_3

Pada penelitian ini dilakukan uji fitokimia pada hasil ekstraksi untuk mengetahui terdapatnya senyawa tanin yang terkandung. Uji fitokimia tanin.

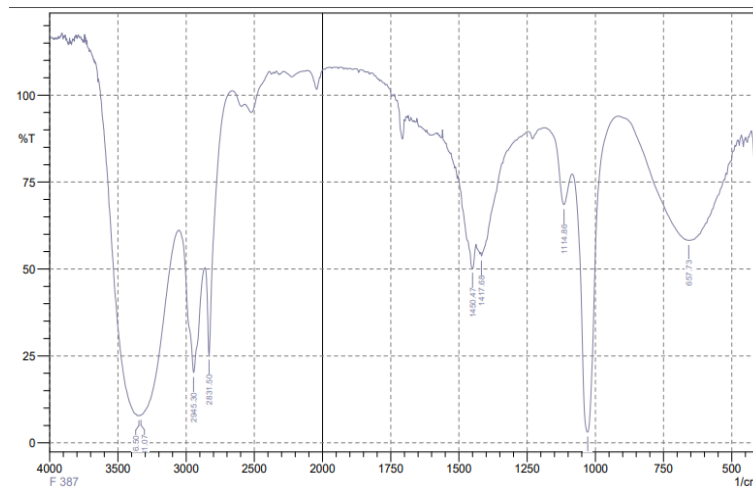


Gambar 1. Hasil Uji Reaksi FeCl_3 dengan Ekstrak Daun Afrika

Hasil FTIR

Pengujian FTIR atau *Fourier Transform InfraRed* merupakan salah satu pengujian kualitatif untuk menganalisis gugus senyawa yang ada dalam sampel. Berdasarkan spektrum FTIR tanin daun afrika yang dapat dilihat di Gambar 2. diketahui adanya pita serapan pada bilangan gelombang 3346,50 dan 3331,07 cm^{-1} yang merupakan pita serapan dari gugus hidroksil (O-H). Pada bilangan gelombang 2945,30 dan 2831,50 cm^{-1} diketahui pita serapan pada gugus alkana dengan ikatan C-H. Bilangan gelombang 1450,47 dan 1417,68 cm^{-1} merupakan bentuk ikatan C-C dari gugus aromatik. Pita serapan pada bilangan gelombang 1114,86 cm^{-1} termasuk dalam bentuk ikatan C-O dari gugus eter. Sedangkan bilangan gelombang 657,73 cm^{-1} akan membentuk senyawa lain dengan ikatan $(\text{CH}_2)_n$.

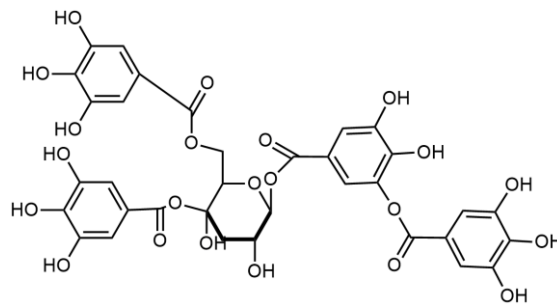
Hasil spektrum FTIR tersebut menunjukkan terdapatnya gugus fungsi senyawa tanin di dalam ekstrak daun afrika. Hal ini dapat dibandingkan dengan hasil spektrum FTIR tanin standar yang dilakukan oleh Wahyono *et al.*, (2019) pada Tabel 2.



Gambar 2. Spektrum FTIR Hasil Ekstrak Daun Afrika

Tabel 2. Analisa Spektrum FTIR Tanin Standar

Bilangan gelombang tanin standar (cm ⁻¹) (Wahyono, <i>et al.</i> , 2019)	Karakteristik panjang gelombang FTIR
3275,54	Gugus hidroksil : O-H (wide and strong) : 3600-3200 cm ⁻¹ (Kassim, <i>et al.</i> , 2011)
2833,33	Gugus alkana : C-H (sharp) : 3000-2850 cm ⁻¹ (Kassim, <i>et al.</i> , 2011)
1714,41	Gugus karbonil : C=O : 1820-1670 cm ⁻¹ (Kassim, <i>et al.</i> , 2011)
1443,47	Gugus aromatik : C-C (medium, weak) : 1600-1400 cm ⁻¹ (Wahyono, <i>et al.</i> , 2019)
1205,37; 1090,20	Gugus alkohol sekunder dan eter : C-O : 1300-1000 cm ⁻¹ (Kassim, <i>et al.</i> , 2011)
951,75; 865,81; 756,61	Gugus cincin benzena substitusi : 1200-900 cm ⁻¹ (Kassim, <i>et al.</i> , 2011)



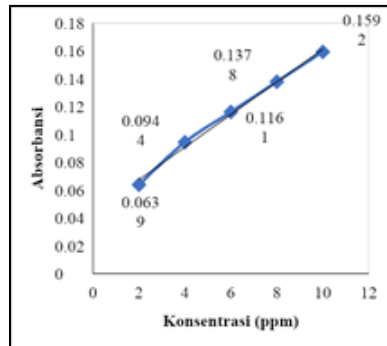
Gambar 3. Struktur Tanin (Noer, *et al.*, 2018)

Hasil Pengukuran Kadar Tanin Total

Pengujian kadar tanin total pada penelitian ini menggunakan metode Folin Ciocalteu. Penggunaan pereaksi ini dikarenakan senyawa tanin akan membentuk warna biru yang dikarenakan tereduksinya kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat (Syaron, *et al.*, 2020). Kadar tanin total dinyatakan ekuivalen dengan asam galat (GAE / *Gallic Acid Equivalent*) sehingga asam galat diperlukan untuk menjadi kurva kalibrasi pengukuran kadar tanin total pada penelitian ini. Asam galat digunakan sebagai standar dikarenakan asam galat merupakan salah satu senyawa yang memiliki gugus fenol dengan sifat lebih stabil, murni, dan murah (Mulyani, *et al.*, 2022).

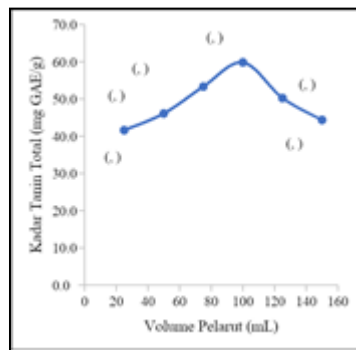
Sampel pasta ekstrak daun afrika dibuat menjadi larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Tiap larutan uji dari ekstrak ditambahkan larutan folin dan larutan natrium karbonat. Reagen folin akan bereaksi ketika suasana basa sehingga setelah penambahan larutan natrium karbonat terbentuk warna biru dari kompleks molibdenumtungsten (Mulyani, *et al.*, 2022). Ketika suasana basa, reagen folin membentuk ion fenolat yang terjadi karena disosiasi proton pada senyawa fenolik. Senyawa tanin akan semakin tinggi konsentrasinya apabila banyak ion fenolat yang terbentuk dan mereduksi asam heteropoli menjadi kompleks molibdenumtungsten. Hal ini diperlihatkan dengan perubahan warna biru yang terbentuk semakin pekat (E. Ryanata, 2015).

Pada penelitian ini didapatkan kurva standar asam galat seperti pada **Gambar 4** dengan persamaan regresi linier $y = 0,0117x + 0,0441$. Persamaan tersebut digunakan dalam perhitungan kadar tanin total ekstrak daun afrika.



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Asam Galat

Kadar tanin total pada ekstrak daun afrika diperoleh meningkat seiring bertambahnya volume pelarut etanol 70%, namun menurun saat sudah mencapai titik optimumnya (Gambar 5). Kadar total tanin tertinggi diperoleh dari ekstraksi 5g daun afrika kering dengan volume pelarut 100 mL sebesar 59,8 mg GAE/g. Kadar tanin total mengalami penurunan pada penggunaan volume pelarut 125 mL dan 150 mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa titik optimum dari tanin total diperoleh di penggunaan volume pelarut sebanyak 100 mL.



Gambar 5. Hasil Kadar Tanin Total Ekstrak

semakin banyak akan meningkatkan hasil rendemen dan kadar tanin pada ekstrak daun afrika namun akan mengalami penurunan saat sudah mencapai titik optimum. Ekstraksi serbuk daun afrika sebanyak 5 g menggunakan volume pelarut 100 mL menunjukkan hasil tertinggi pada rendemen dan kadar tanin yang sebesar 14,6% dan 59,8 mg GAE/g.

4. Kesimpulan

Daun afrika yang diekstrak menggunakan metode maserasi dengan variasi volume pelarut etanol 70% sebanyak 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 mL mengandung senyawa tanin dengan jenis tanin terkondensasi. Volume pelarut yang digunakan semakin banyak akan meningkatkan hasil rendemen dan kadar tanin pada ekstrak daun afrika namun akan mengalami penurunan saat sudah mencapai titik optimum. Ekstraksi serbuk daun afrika sebanyak 5 g menggunakan volume pelarut 100 mL menunjukkan hasil tertinggi pada rendemen dan kadar tanin yang sebesar 14,6% dan 59,8 mg GAE/g.

Daftar Rujukan

- Aryani. (2018). Keuntungan Besar Mengenal Daun Afrika Vernonia amygdalina. *Keuntungan Besar Mengenal Daun Afrika Vernonia Amygdalina - ODESA INDONESIA*.
- D. Andriani and L. Murtisiwi. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (Clitoria ternatea L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH Antioxidant Activity Test of 70% Ethanol Extract of Telang Flower (Clitoria ternatea L) from Sleman Area with DPPH Method. [Http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon](http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon)
- E. Kasmudjiastuti. (2014). Karakterisasi Kulit Kayu Tingi (Ceriops Tagal) Sebagai Bahan Penyamak Nabati.
- E. Mulyani, Herlina, and K. Suci. (2022). Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun Pagoda (Clerodendrum paniculatum) Dengan Metode Spektrofotometri Visible Dan Titration Permanganometri. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 7–11.
- E. Ryanata. (2015). *Penentuan Jenis Tanin Dan Penetapan Kadar Tanin Dari Kulit Buah Pisang Masak (Musa paradisiaca L.) Secara Spektrofotometri Dan Permanganometri*.
- H. Agusta, F. Ardiyani, S. Nurazizah, and T. Arijanto. (2021). Optimasi Konsentrasi Etanol Dan Waktu Maserasi Terhadap Ekstrak Flavonoid Dalam Bonggol Pisang Ambon (Musa Acuminata Colla). *Seminar Nasional TREnD*, 1, 11-18.
- H. N. Hanifa, N. Kurniasih, T. D. Rosahdi, & Y. Rohmatulloh. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (Mangifera indicaL.) Terhadap Escherichia coli. *Gunung Djati Conference Series*, 7, 70–76.
- I. Buana Januarti, A. Santoso, & A. S. Razak. (2017). Ekstraksi Senyawa Flavonoid Daun Jati (Tectona grandis L.) Dengan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Media Farmasi Indonesia*, 12(2).
- J. Nababan and F. Permata Sari. (2018). Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Biji Kemiri (Aleurites Moluccana) Dengan Metode Maserasi Menggunakan Pelarut Heksana. *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal* (P. 368-376).
- Kemkes. (2019). *Kemenkes Dorong Pengembangan Industri Obat Tradisional*. [Http://www.kemkes.go.id/article/view/19082100002/kemenkes-dorong-pengembangan-industri-obat-tradisional](http://www.kemkes.go.id/article/view/19082100002/kemenkes-dorong-pengembangan-industri-obat-tradisional)
- L. P. Malangngi, M. S. Sangi, and J. J. E. Paendong. (2012). *Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (Persea americana Mill.)*. [Http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo](http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo)
- M. J. Kassim, M. H. Hussin, A. Achmad, N. H. Dahon, T. K. Suan, and H. S. Hamdan. (2011). Determination of total phenol, condensed tannin and flavonoid contents and antioxidant activity of Uncaria gambir extracts. *Majalah Farmasi Indonesia*, 22(1), 50–59.
- M. Miftahurrahmah, H. Ulia, & N. H. H. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel, Perbandingan Jumlah Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Perolehan Rendemen Aquilaria Malaccensis Lam. *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, 2(2), 54. <https://doi.org/10.52759/reactor.v2i2.40>
- N. P. Dewi. (2020). Uji Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Awar-awar (Ficus septica Burm.f) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *Acta Holist. Pharm*, 2(1), 16–24.
- P. Heitmann, M. Hecht, J. Schwanewedel, and S. Schipolowski. (2014). Students' Argumentative Writing Skills in Science and First-Language Education: Commonalities and differences. *Int. J. Sci. Educ.*, 36(18), 3148–3170. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.962644>.
- P. Syaron Manongko, S. Sangi, I. Momuat, P. Kimia, F. Mipa, and S. Ratulangi. (2020). *Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (Euphorbia tirucalli L.)*.

- Romadanu, S. H. Rachmawati, and S. D. Lestari. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*, 3(1), 1–7.
- S. Noer, R. D. Pratiwi, and E. Gresinta. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29, Jan. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>.
- S. Wonorahardjo. (2013). *Metode-Metode Pemisahan Kimia*.
- T. Wahyono, D. A. Astuti, I. Komang Gede Wiryawan, I. Sugoro, and A. Jayanegara. (2019). Fourier Transform Mid-Infrared (FTIR) Spectroscopy to Identify Tannin Compounds in the Panicle of Sorghum Mutant Lines. in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Jul., 546(4). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/4/042045>
- V. Makatamba & G. Rundengan. (2020). Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (*Piper betle* L) Terhadap *Streptococcus mutans*. *JURNAL MIPA*, 9(2), 75-80.
- W. F. Dewatisari. (2020). *Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata Prain.) Menggunakan Metode Maserasi*. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>