

Pengaruh Variasi Waktu Kontak Maserasi Pada Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Terhadap Kadar Tanin Dengan Metode Titrasi Permanganometri

Abriyanti Dewi, Hanandayu Widwiastuti*

Analisis Farmasi dan Makanan, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

*Corresponding author's e-mail : hanandayu_widwiastuti@poltekkes-malang.ac.id

e-ISSN: 2985-7996

Article History:

Received: 05-06-2024

Accepted: 26-06-2024

© 2024, The Author(s)

Abstrak : Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, dan trombolitik. Tanaman ini memiliki khasiat karena mengandung senyawa golongan karbohidrat, steroid, alkaloid, glikosida, tipenoid, tanin, dan flavonoid. Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, anti bakteri, dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu kontak ekstraksi terhadap kadar tanin pada ekstrak kulit batang Kayu Jawa. Preparasi sampel kulit batang Kayu Jawa dilakukan dengan metode maserasi dengan parameter waktu kontak 24, 48, dan 50 jam dengan pelarut etanol 70%. Analisis kadar tanin ditentukan dengan metode titrasi permanganometri. Hasil penentuan kadar tanin menunjukkan bahwa kadar tanin pada ekstrak kulit batang kayu Jawa dipengaruhi oleh waktu kontak pada proses maserasi. Kadar tanin tertinggi diperoleh pada waktu kontak 50 jam yaitu 2,16%.

Kata Kunci : Waktu Kontak, Tanin, Kulit Batang Kayu Jawa, Permanganometri



PENDAHULUAN

Beragam tumbuhan dapat tumbuh di Indonesia, sebagian besar dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan obat alami dan telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk keperluan pengobatan gangguan kesehatan secara turun temurun. Obat tradisional tersebut harus diteliti dan dikembangkan agar dapat dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan kesehatan masyarakat (Desinta, 2015). Dari sekian banyak jenis tumbuhan tinggi yang ada, masih banyak yang belum diteliti kandungan kimianya, meskipun resep herbal yang digunakan saat ini mengandung bahan bioaktif dari tumbuhan tinggi (Sathish et al., 2010 dalam Syam et al., 2019).

Salah satu tumbuhan tinggi yang sering digunakan masyarakat dalam pengobatan tradisional adalah Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*). Tanaman ini disebut tanaman Tammate di masyarakat khususnya di Sulawesi Selatan, dan merupakan tanaman liar yang digunakan sebagai tanaman pagar. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan tropis dalam keluarga Anacardiaceae yang banyak ditemukan di India, Bangladesh dan beberapa negara tropis lainnya seperti Indonesia (Sathish et al., 2010 dalam Syam et al., 2019). Berdasarkan analisis fitokimia, ditemukan bahwa kulit batang Kayu Jawa mengandung senyawa yang termasuk dalam golongan karbohidrat, steroid, alkaloid, glikosida, tripenoid, tanin dan flavonoid (Nasrudin et al., 2021). Sedangkan tanin mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, anti bakteri, antioksidan serta memiliki aktivitas antitumor. Tanin memiliki banyak khasiat, seperti menghentikan pendarahan dan menyembuhkan luka bakar, dan tanin mampu membuat lapisan pelindung pada luka dan ginjal (Pratama et al., 2019).

Tanin merupakan senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksil dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin yang mudah teroksidasi dapat berubah menjadi asam tanat. Asam tanat sebagai salah satu contoh tanin terhidrolisis. Asam tanat berkhasiat untuk mengobati diare, asam tanat juga memiliki efek anti bakteri, antienzimatik, antioksidan dan antimutagen (Hidjrawan, 2018).

Salah satu cara untuk mendapatkan senyawa bioaktif tersebut adalah dengan ekstraksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain rasio bahan terhadap pelarut, waktu ekstraksi, jumlah tahap kontak atau frekuensi ekstraksi, suhu ekstraksi, ukuran partikel, jenis pelarut, dan pencampuran. Waktu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap ekstraksi, waktu ekstraksi yang terlalu lama atau terlalu singkat dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia bahan yang diekstrak (Kristanti et al., 2019). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi, dikarenakan pada proses ekstraksi tidak menggunakan panas sehingga tidak merusak senyawa tanin yang bersifat termolabil atau tidak tahan panas.

Penetapan kadar tanin dapat ditentukan dengan berbagai metode. Setiap metode analisis memiliki tingkat keunggulan yang berbeda. Dua metode yang sering digunakan untuk penetapan kadar tanin, yaitu spektrofotometri dan permanganometri. Pada penelitian ini untuk penetapan kadar tanin dilakukan dengan metode titrasi permanganometri. metode ini berdasarkan proses oksidasi-reduksi atau redoks. Standar zat pengoksidasi yang digunakan adalah $KMnO_4$ karena termasuk oksidator kuat, umum digunakan, mudah diperoleh, dan tidak mahal (Styawan, 2021). Titrasi permanganometri juga disebut memiliki autoindikator karena kalium permanganat yang digunakan dapat berubah warna tergantung jenis reaksinya.

Berdasarkan uraian di atas peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut terhadap Kayu Jawa yang ada di daerah Kabupaten Probolinggo dan karena itu pada penelitian ini akan dilakukan pengaruh waktu kontak maserasi dengan variasi 24 jam,

48 jam, dan 50 jam menggunakan pelarut etanol 70% pada ekstrak kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap kadar tanin dengan metode titrasi permanganometri.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (OHAUS), waterbath (Memmert WNB14RING), grinder (Getra Multi Functioned Disintegrator IC-06B), statif dan pegangan, hotplate (Thermo Scientific), toples plastik, vial, ayakan mesh 50 mesh, dan glassware (Pyrex).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang Kayu Jawa yang diambil di daerah Kabupaten Probolinggo (sampel), etanol 70%, indogacarmine, aquades, KMnO₄ (Merck), H₂C₂O₄ (Merck), H₂SO₄ 4 N, kertas saring, label, alumunium foil (Best Fresh), tisu, dan handscoon (MAXTER).

Pembuatan Simplisia Kulit Batang Kayu Jawa

Dalam penelitian ini menggunakan kulit batang Kayu Jawa. Kulit batang Kayu Jawa terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran terikut. Kemudian dijemur di bawah sinar matahari dan diangin-anginkan untuk memudahkan proses perajangan. Setelah simplisia kering (mudah patah), lalu simplisia dirajang kecil-kecil. Kemudian melakukan sortasi kering untuk memisahkan kotoran dari simplisia. Setelah itu, haluskan simplisia menggunakan grinder. Setelah didapatkan serbuk simplisia kemudian simplisia diayak menggunakan ayakan besi 50 mesh.

Pembuatan Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa

Simplisia kulit batang Kayu Jawa diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% menggunakan metode maserasi (dilakukan dengan duplo) dengan variasi waktu kontak yang berbeda yaitu 24 jam, 48 jam, dan 50 jam. Serbuk simplisia kering kulit batang kayu jawa untuk masing-masing variasi ditimbang sebanyak 20 gram dimasukkan ke dalam toples kaca dan dimaserasi dengan etanol 70% sebanyak 120 ml dan didiamkan selama 1 jam terlebih dahulu. Setelah pendiaman satu jam masing-masing variasi waktu kontak ditambahkan lagi pelarut etanol 70% sebanyak 40 ml dan didiamkan dengan masing-masing variasi waktu kontak yaitu 24 jam, 48 jam, dan 50 jam, lalu toples kaca ditutup menggunakan alumunium foil agar terhindari dari sinar matahari. Selanjutnya dilakukan penyaringan. Lakukan remaserasi dengan prosedur yang sama. Filtrat yang diperoleh dipisahkan menggunakan waterbath pada suhu 60 oC hingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian masukkan ekstrak kental ke dalam masing-masing vial sesuai waktu kontak. Selanjutnya ekstrak kental dari masing-masing variasi waktu kontak yang diperoleh, dihitung rendemennya (Amelia, 2015).

Penetapan Kadar Tanin dengan Titrasi Permanganometri

Timbang 1,5 g ekstrak kulit batang Kayu Jawa, dimasukan kedalam gelas piala 100 ml dan ditambahkan aquadest 50 ml. Panaskan pada suhu 40-60 oC selama 30 menit. Setelah dingin larutan disaring kedalam labu ukur 250 ml, lalu ditambah aquadest hingga tanda batas. Ambil 25 ml larutan tersebut, masukan kedalam erlemeyer dan ditambahkan 20 ml larutan Indigocarmine 0,6%(w/v). Titrasi menggunakan larutan KMnO₄ 0,1 N, titik akhir ditunjukkan dengan larutan berwarna menjadi kuning keemasan, pengujian dilakukan sebanyak dua kali. Penetapan blanko dilakukan dengan cara memipet 20 ml larutan indigocarmine ke dalam erlemeyer dan tambahkan

aquadest. Titrasi dengan larutan KMnO_4 0,1 N, titik akhir ditunjukkan dengan larutan berwarna kuning keemasan (Sulastri, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, analisis asam retinoat pada krim pemutih di Pasar Singosari dengan menggunakan uji pendahuluan uji warna dan dilanjutkan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Terdapat 11 sampel krim pemutih yang dianalisis, yaitu sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, dan K dengan tiga replikasi. Masing-masing sampel krim pemutih tanpa nomor BPOM diperoleh dari tiga toko yang berbeda di Pasar Singosari Kabupaten Malang.

Dari hasil uji warna sampel yang menunjukkan positif terhadap asam retinoat, dilakukan uji ulang untuk memastikan akurasi hasil sampel yang positif dengan metode KLT. Metode ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu preparasi sampel, penyiapan lempeng KLT, pembuatan fase gerak, pembuatan larutan standar, dan identifikasi sampel.

Preparasi Sampel

Ekstrak tanin yang digunakan pada penelitian ini diambil dari kulit batang kayu Jawa daerah Probolinggo. Penelitian ini menggunakan kulit batang kayu Jawa daerah Probolinggo yang dipreparasi dengan cara dibersihkan dari kotoran-kotoran yang terikut. Kemudian kulit batang kayu Jawa dijemur di bawah sinar matahari dan diangin-anginkan untuk memudahkan proses perajangan. Fungsi pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam sampel dan mencegah terjadinya perubahan kimia. Setelah kering lalu kulit batang dirajang kecil-kecil. Kulit batang kayu Jawa kemudian dihaluskan untuk memperbesar luas permukaan sentuh sehingga mempermudah proses ekstraksi. Simplisia diayak menggunakan ayakan 50 mesh untuk mendapatkan ukuran yang homogen. Hasil yang diperoleh dari tahap ini adalah simplisia kulit batang kayu Jawa berupa serbuk kasar berwarna coklat. Warna coklat pada simplisia kulit batang kayu Jawa berasal dari tanin, karena pada bagian-bagian tumbuhan seperti kulit, ranting, batang, daun akar, biji, bunga mengandung tanin. Tanin berwarna putih kekuning-kuningan sampai coklat, tergantung dari sumber tanin tersebut. Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka (Irianty & Yenti, 2014).

Pengaruh Waktu Kontak terhadap Jumlah Rendemen Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa

Proses maserasi dilakukan pada simplisia kulit batang kayu Jawa dengan variasi waktu kontak 24, 48, dan 50 jam. Metode ini dipilih dengan tujuan untuk mempertahankan senyawa tanin pada ekstrak karena tanin sendiri bersifat termolabil dan mudah teroksidasi pada suhu yang tinggi yaitu 98,89–101,67 °C. Dalam penelitian ini, pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi adalah etanol 70% karena pelarut ini memiliki kemampuan untuk menyari senyawa kimia lebih banyak dibandingkan dengan metanol dan air. Etanol 70% merupakan campuran antara etanol sebanyak 70% dan air sebanyak 30% (v/v), dengan nilai indeks polaritas yaitu 5,05. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki kepolaran yang sama dengan etanol, sehingga tanin pada pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan air (Verdiana et al., 2018). Untuk mengekstrak senyawa aktif seperti tanin faktor penting adalah penggunaan pelarut yang memiliki kepolaran sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diekstrak. Perbedaan konsentrasi pelarut etanol juga berpengaruh terhadap tingkat polaritas suatu pelarut (Riwanti et al., 2020). Kepolaran pelarut etanol tiap konsentrasi juga mempengaruhi tingkat kelarutan senyawa tanin sehingga total tanin yang dihasilkan

akan berbeda (Koesnadi et al., 2021). Setelah dilakukan proses ekstraksi maserasi diperoleh ekstrak kental masing-masing waktu kontak yang mengandung tanin, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh waktu kontak terhadap jumlah rendemen ekstrak kulit batang kayu Jawa (%w/v)

Waktu Kontak Maserasi (jam)	Bobot Serbuk Simplisia (g)	Bobot Ekstrak Kental (g)	Jumlah Rendemen (%w/v)
24	20	1,370	6,85
48	20	2,934	14,67
50	20	4,602	23,01

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak maserasi maka jumlah rendemen terekstrak semakin banyak. Hal ini disebabkan waktu kontak antara bahan dan pelarut menjadi bertambah lama sehingga kemampuan pelarut untuk mengambil atau menarik tanin dalam bahan semakin optimal. Berdasarkan hasil jumlah rendemen ekstrak tersebut didapatkan jumlah rendemen ekstrak maksimum tercapai pada 50 jam yaitu 23,01%. Hal ini bisa dipengaruhi oleh konsentrasi etanol dan semakin lama waktu kontak ekstraksi yang akan meningkatkan rendemen ekstrak kulit batang kayu Jawa. Kesesuaian polaritas pelarut dengan senyawa yang akan dilarutkan memaksimalkan ekstraksi yang dilakukan. Oleh karena itu pada proses ekstraksi tanin dengan pelarut etanol 70% menggunakan parameter waktu kontak jumlah rendemen ekstrak tertinggi pada waktu kontak 50 jam. Terlalu singkatnya waktu ekstraksi mengakibatkan pelarutan senyawa tanin tidak optimum sehingga bahan belum terekstraksi secara sempurna dan sebaliknya, semakin lama waktu ekstraksi maka akan menaikkan jumlah analit yang terekstrak karena kontak antara pelarut dengan zat terlarut akan semakin lama sehingga proses pelarutan senyawa tanin akan terus berlangsung dan berhenti sampai pelarut jenuh. Namun, ketika waktu optimum telah tercapai, penambahan waktu ekstraksi tidak lagi dapat meningkatkan kandungan senyawa tanin yang terekstrak (Ince et al., 2013).

Pengaruh Waktu Kontak terhadap Kadar Tanin pada Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa

Pada tahapan ini, pengaruh waktu kontak terhadap kadar tanin dipelajari dengan membandingkan lama waktu kontak terhadap peningkatan kadar tanin pada ekstrak. Penentuan kadar tanin dilakukan menggunakan titrasi permanganometri. Pada titrasi ini digunakan senyawa KMnO_4 karena sifat oksidatornya yang kuat serta dapat bereaksi dengan baik dengan fenol dan senyawa organik lainnya. Indeks permanganat oleh polifenol menggunakan indikator indigo carmine, yang warnanya bervariasi antara biru dan kuning sesuai dengan tingkat oksidasinya. Titrasi dengan KMnO_4 , menyebabkan gugus fenol pada tanin teroksidasi. Jumlah gugus fenol berbanding lurus dengan jumlah KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi. Indigo carmine digunakan sebagai indikator redoks yang berwarna biru bersifat basa kisaran pH 11,6 - 13. Kalium permanganat memiliki kemampuan oksidasi tertentu dalam media yang berbeda, dan dapat bereaksi dengan zat pereduksi yang kuat. Dalam media basa, hasil reduksinya adalah MnO_4^{2-} dengan warna hijau. Oleh karena itu pada pertengahan proses titrasi larutan berwarna hijau. Dalam suasana basa, tanin dalam sampel dan indigo carmine akan bereaksi dengan KMnO_4 , sehingga ion permanganat akan mengalami reduksi dan kadar tanin dapat dihitung. Perubahan warna yang terjadi adalah dari biru menjadi kuning (Abdullah et al., 2018). Hasil penentuan kadar tanin pada masing-masing waktu kontak ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh waktu kontak terhadap kadar tanin pada ekstrak kulit batang kayu Jawa (%w/v)

Waktu Kontak (jam)	Berat Ekstrak (g)	Kadar Tanin (%w/v)
24	1,5	1,58
48	1,5	2
50	1,5	2,16

Hasil penetapan kadar tanin dengan metode permanganometri ditunjukkan pada tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa presentase tanin terbesar pada waktu kontak 50 jam yaitu sebesar 2,16%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh waktu kontak pada jumlah rendemen ekstrak terhadap kadar tanin sangat berpengaruh pada kadar tanin yang dihasilkan, dimana semakin lama waktu kontak pada ekstrak kulit batang kayu Jawa maka kadar tanin yang dihasilkan juga ikut meningkat. Pelarut yang digunakan pada saat proses ekstraksi juga berpengaruh terhadap rendemen ekstrak dan kadar tanin yang dihasilkan. Menurut Wardani & Leviana (2010) semakin besar kepolaran cairan penyari, semakin besar pula jumlah tanin yang dapat diperoleh dari proses ekstraksi. Berdasarkan penelitian Mihra et al., (2018) mengenai analisis kadar tanin dalam ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. juss) dengan pelarut air dan etanol, hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 g sampel ekstrak daun mimba menggunakan pelarut air mengandung senyawa tanin sebesar 0,55%. Sedangkan ekstrak daun mimba menggunakan pelarut etanol 96% mengandung senyawa tanin 0,27%. Dari penelitian tersebut kadar tanin yang dihasilkan lebih rendah dari kadar tanin yang terekstrak pada penelitian tersebut. Hal tersebut bisa terjadi karena perbedaan pada setiap perlakuan, seperti pada masing-masing pelarut yang berbeda dan waktu kontak pada ekstrak yang singkat.

Pada penelitian Mihra et al., (2018) menggunakan 2 pelarut yang berbeda yaitu air dan etanol 96% dengan waktu kontak 5 jam, ini memungkinkan kadar tanin yang dihasilkan lebih rendah, karena waktu kontak antara bahan dan pelarut lebih singkat. Dalam penelitian tersebut dilaporkan bahwa kadar tanin yang terekstrak lebih banyak larut dalam air sebanyak 0,55% dibandingkan dalam etanol 96%. Perbedaan kadar tanin hasil ekstraksi disebabkan rasio pelarut yang digunakan berbeda demikian juga dengan tingkat kepolarannya. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pelarut etanol 70% untuk mengekstrak tanin dengan parameter waktu kontak 24 jam, 48 jam dan 50 jam untuk melihat pengaruh waktu kontak terhadap kadar tanin. Etanol merupakan pelarut polar dimana etanol larut dalam air dan pelarut organik lainnya sehingga dapat melarutkan komponen yang mudah larut dalam air (Suarsa et al., 2011). Pada penelitian ini peneliti menggunakan etanol 70% yang memiliki campuran air 30%, karena tanin dapat larut dalam air yang akan mengekstrak tanin lebih banyak. Tingginya kadar tanin pada penelitian ini dengan pelarut 70% menunjukkan bahwa kepolaran senyawa tanin pada ekstrak kulit batang kayu Jawa menyerupai dengan kepolaran etanol 70%. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki kepolaran yang sama dengan etanol, sehingga tanin pada pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan air (Verdiana et al., 2018). Kadar tanin yang tinggi pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh waktu kontak yang lama antara tanin dan pelarut, dengan waktu kontak tertinggi pada waktu kontak 50 jam. Dengan kata lain kepolaran pelarut etanol tiap konsentrasi, perbedaan pelarut, dan waktu kontak merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap penentuan kadar tanin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah waktu kontak berpengaruh terhadap kadar tanin pada ekstrak kulit batang kayu Jawa dengan waktu kontak optimum adalah 50 jam. Jumlah rendemen pada waktu tersebut adalah 23,01% sedangkan kadar tanin pada ekstrak adalah 2,16%.

Saran untuk penelitian berikutnya adalah perlu penambahan waktu pengamatan pada parameter waktu kontak untuk melihat titik optimum pada jumlah rendemen ekstrak dan kadar tanin yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan atas pendanaan BOPTN Penelitian Pemula Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Angelina, Yumna, M., Arbianti, R., Utami, T. S., Hermansyah, H., & Ningsih, S. (2018). Flavonoid isolation and identification of mother-in-law's tongue leaves (*Sansevieria trifasciata*) and the inhibitory activities to xanthine oxidase enzyme. *E3S Web of Conferences*, 67, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186703011>
- Amelia, FR (2015). Penentuan jenis tanin dan penetapan kadar tanin dari buah bungur muda (*Lagerstroemia speciosa Pers.*) secara spektrofotometri dan permanganometri. *Calypta : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Vol.4 No.2.
- Desinta, T. (2015). Penentuan Jenis Tanin Secara Kualitatif dan Penetapan Kadar Tanin dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum L.*) Secara Permanganometri. *CALYPTRA*, 4(1), 1-10.
- Hidjrawan, Y. (2020). Identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 78-82. <https://doi.org/10.35308/jopt.v4i2.1475>
- Ince, A.E., S. Sahin dan G.S. Servet. (2013). Extraction of phenolic compounds from melissa using microwave and ultrasound. *Turk Journal Agritech*. 37(1), 69-75. <https://doi.org/10.3906/tar-1201-1>
- Irianty, R. S., & Yenti, S. R. (2014). Pengaruh perbandingan pelarut etanol-air terhadap kadar tanin pada sokletasi daun gambir (*Uncaria gambir Roxb*). *Sagu*, 13(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.31258/sagu.v13i1.2129>
- Koesnadi, E. A., Putra, I. N. K., & Wiadnyani, A. S. (2021). Pengaruh waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun rambusa (*passiflora foetida l.*) menggunakan metode microwave assisted extraction (MAE). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(3), 357. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i03.p04>
- Mihra, Jura, M. R., & Ningsih, P. (2018). Analisis kadar tanin dalam ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) dengan pelarut air dan etanol. *Akademika Kim*, 7(4), 179–183.
- Nasrudin, Rahman, A., Nurlansi, Rahmanpiu, Damhuri, Santoso, B.S.A., Kismawati, Jusna, dan Rahmatia, L. (2021). Fitokimia dan aktivitas penangkal radikal seduhan daun kayu jawa (*Lannea coromandelica*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) serta kombinasinya yang rasional. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 7(3), 298-305.
- Pratama, M., Razak, R., & Rosalina, VS (2019). Analisis kadar tanin total ekstrak etanol bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6 (2), 368-373. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i2.510>

- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50, 70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 2(2), 82-95. <http://dx.doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>
- Styawan, A. A., Putri, A., & Cholifa, R. R. N. (2021). Tannin Analysis of Red Roselle Petals (*Hibiscus Sabdariffa, L.*) using Permanganometry Method. *Urecol Journal. Part D: Applied Sciences*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.53017/ujas.31>
- Sulastri, T. (2009). Analisis kadar tanin ekstrak air dan ekstrak etanol pada biji pinang sirih (*Areca catechu. L.*). *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 10(1), 59-63.
- Syam, J., Muharram, M., & Maryono, M. (). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica (Houtt.) Merr.*). *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 20(1), 27-34. <https://doi.org/10.35580/chemica.v20i1.13613>
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R., Gede, I. D., & Permana, M. (2018). Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon (Linn.) Burm F.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 7(4), 213– 222. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08>