

ANALISIS KADAR TANIN PADA EKSTRAK ETANOL DAGING BUAH MAJA (*Aegle marmelos* (L.) Corr)) ASAL MLATI MOJO KEDIRI

ANALYSIS OF TANNIN CONTENT IN THE ETANOL EXTRACT OF MAJA FRUIT (*Aegle marmelos* (L.) Corr)) FROM MLATI MOJO KEDIRI

¹Farida Noor Arifah*, ²Faizatul Fitria, ³Devy Eline Putri

#Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Submitted: 27

September 2023

Accepted: 22

November 2023

Publish Online: 30

November 2023

Kata Kunci:

Kata kunci : tanin, buah
Maja, ekstrak, etanol

Keywords:

Keywords: tannin,
Maja fruit, extract,
ethanol

Abstrak

Latar Belakang: Bagi desa Mlati, yang berada di Kecamatan Mojo, Kediri, buah maja adalah buah yang memiliki produksi melimpah dan telah dimanfaatkan sebagai minuman walaupun belum terstandar dan diketahui dengan pasti berapa kadar senyawanya. Buah tersebut memiliki rasa yang identik dengan keberadaan tanin sebagai metabolit sekunder, yaitu rasa pahit. **Tujuan:** untuk mengetahui berapa kandungan tanin yang ada pada buah Maja. **Metode:** Sampel buah dipreparasi dengan cara diiris tipis-tipis, dikeringkan, diserbukkan, lalu diayak sehingga menjadi simplisia. Proses ekstraksi dikerjakan secara berurutan dengan: maserasi berpelarut etanol 70% dengan perbandingan simplisia: pelarut 1:10 selama 3 x 24 jam, disaring hingga diperoleh filtrat lalu diuapkan menggunakan rotavapor sehingga didapatkan ekstrak kental. Keberadaan senyawa tanin diidentifikasi menggunakan uji pereaksi FeCl_3 (ditandai dengan warna biru kehitaman) dan pereaksi gelatin (ditandai dengan terbentuk endapan putih) sedangkan kadarnya diukur dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan baku pembanding asam tanat. **Hasil:** Berdasarkan uji kualitatif, ekstrak kental buah maja terkonfirmasi mengandung tanin, sedangkan uji kuantitatif didapatkan persamaan kurva baku yaitu $y = 0,0635x + 0,0144$ dengan koefisien korelasi $(r) = 0,9996$ dan rerata kadar tanin senilai $2,9932\% \text{ b/b}$.

Abstract

Background: For the village of Mlati, located in Mojo District, Kediri, maja fruit is a fruit that has abundant production and has been used as a beverage even though it has not been standardized and known with certainty what the levels of compounds are. The fruit has a taste that is identical to the presence of tannin as a secondary metabolite, namely a bitter taste. **Objective:** to determine the tannin content of maja fruit. **Methods:** Fruit samples were prepared by thinly slicing, drying, grinding, and sieving into simplisia. The extraction process was carried out sequentially by: maceration with 70% ethanol solvent with a simplisia: solvent ratio of 1:10 for 3 x 24 hours, filtered until the filtrate was obtained and then evaporated using a rotavapor to obtain a thick extract. The presence of tannin compounds was identified using the FeCl_3 reagent test (marked by a blue-black color) and gelatin reagent (marked by the formation of a white precipitate) while the levels were measured by UV-Vis spectrophotometry using the standard tannic acid comparison. **Results:** Based on qualitative tests, the thick extract of maja fruit was confirmed to contain tannins, while quantitative tests obtained a standard curve equation of $y = 0.0635x + 0.0144$ with a correlation coefficient $(r) = 0.9996$ and an average tannin content of $2.9932\% \text{ b/b}$.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki lahan yang luas, memiliki flora maupun fauna yang beraneka ragam dan melimpah. Kekayaan alam tersebut dapat dikembangkan menjadi basis pada banyak pengobatan maupun sumber industri farmasi baru yang sangat berguna di masa yang akan datang karena tumbuhan memiliki metabolit sekunder yang berpotensi dijadikan sebagai senyawa antioksidan maupun obat (Fauzi et al., 2021). Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkanpun beragam, mulai dari akar, batang, daun, buah maupun bunga. Salah satu diantara tanaman tersebut adalah tanaman Maja, yang seringkali dapat dijumpai tumbuh di dataran rendah seperti rawa-rawa maupun lahan kering (Putri et al., 2021). Tidak terkecuali bagi Desa Mlati, Mojo Kediri yang memiliki produksi tanaman maja yang melimpah.

Tanaman Maja tergolong sebagai tanaman perdu dari famili Rutaceae sehingga digunakan sebagai pagar. Bagian buahnya sebesar bola voli yang memiliki kulit buah berwarna hijau dan dilindungi oleh kulit tempurung yang sangat keras, bahkan dua kali lipat lebih keras daripada kelapa (Amrilla et al., 2022) dengan daging buah berwarna putih kekuningan dan lunak (Fatmawati, 2015). Tanaman tersebut mampu menghasilkan buah yang melimpah namun belum termanfaatkan dengan baik bahkan hanya dibuang atau dibiarkan sampai membusuk. Hal ini dikarenakan mereka belum tahu cara mengolah dan mengetahui kandungannya sehingga membuat buah ini seakan tidak bermanfaat untuk sekitar. Berbeda halnya dengan masyarakat Desa Mlati, mereka sudah dapat memanfaatkan buah tersebut untuk digunakan sebagai teh. Cara produksinya yaitu dengan cara buah maja diiris tipis-tipis, dikeringkan lalu dikonsumsi dalam bentuk seduhan teh.

Bhar, et al. (2019) menyatakan bahwa banyak kandungan senyawa yang terkandung pada buah maja yang ditanam di India, yaitu diantaranya alkaloid, terpenoid, polifenol, saponin, tanin, dan plobatanin. Hasil tersebut hampir sama seperti yang dikemukakan oleh Fauzi et al. (2021), bahwa terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, dan tanin dalam ekstrak etanol buah maja asal Mojokerto. Hasil studi Maity et al. (2009) menyebutkan bahwa banyaknya kandungan metabolit sekunder pada ekstrak buah maja tersebut juga menunjukkan bukti bahwa ekstrak buah tersebut memiliki aktivitas sebagai antidisentri, demulen, antipiretik dan anti-inflamasi, bahkan disebutkan bahwa senyawa yang terkandung pada buah maja yang dimurnikan telah terbukti memiliki aktivitas biologis terhadap beberapa penyakit, termasuk diantaranya adalah kanker, diabetes dan penyakit kardiovaskular. Hal ini membuat perlunya dikembangkan lagi tentang pemanfaatan buah maja agar lebih bisa dibuktikan keunggulan dan bagaimana cara pengolahannya.

Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk penetapan kadar tanin, namun yang banyak dipilih adalah metode spektrofotometri UV-Vis. Beberapa penelitian diantaranya adalah yang dilakukan oleh Mukhriani, et al.(2014) yang telah melakukan penetapan kadar tanin dari ekstrak biji jantan hitam, yaitu didapatkan nilai kadar tanin sebesar 4,13%. Penelitian lain yaitu penetapan kadar tanin dari bunga cengkeh dengan nilai kadar tanin 30,0826% b/b TAE (Pratama et al., 2019). Pemilihan penggunaan metode ini karena spektrofotometri UV-Vis merupakan cara yang sederhana dalam menetapkan kuantitas zat yang memiliki ukuran yang kecil, penggunaannya yang mudah dan cepat dan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi pada zat yang memiliki ukuran kecil dan hasil yang didapatkan lebih terperinci dari pada metode yang lainnya. Maka dari itu dalam uji penetapan kadar tanin terhadap buah maja ini juga dipilih menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Walaupun masyarakat desa Mlati mampu mengolah buah maja menjadi minuman seduhan, namun mereka belum mengetahui kandungan senyawa, kadar senyawa dan efek samping dari penggunaan ekstrak buah maja yang digunakan sebagai teh tersebut. Rasa pahit yang ada pada buah maja identik dengan adanya senyawa tanin sebagai metabolit sekunder tanaman. Hal inilah yang membuat peneliti ingin mengetahui seberapa banyak senyawa tanin yang terkandung pada buah maja ini.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dipilih adalah secara eksperimental yang dilakukan di UPT laboratorium Herbal Materia Medika Batu (MMB) kota Batu Malang dan laboratorium Analisa Obat dan Instrumen, di Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata. Teknik sampling yang dipakai adalah *purposive sampling*, yaitu dengan memilih buah yang sudah tua namun masih segar dan berwarna hijau pekat.. Bahan yang dipakai adalah etanol 70%, FeCl_3 , pereaksi Follin Denis, Na_2CO_3 15%, asam tanat dan akuades sedangkan alat yang diperlukan adalah timbangan digital, dehydrator, blender, ayakan, rotavapor, botol coklat,, cawan porselin, tabung reaksi, pipet tetes, , bola hisap, pipet ukur, gelas Beaker, labu ukur, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1780).

Pembuatan ekstrak

Sampel buah maja dicuci dengan air mengalir, dibelah, diambil daging buahnya, diiris tipis-tipis kemudian dikeringkan menggunakan dehydrator pada suhu 50 °C hingga kering lalu diserbukkan menggunakan blender dan diayak hingga terbentuk simplisia buah maja. Metode ekstraksi yang dipakai adalah maserasi berpelarut etanol 70% dengan perbandingan simplisia: pelarut sebesar 1:10. Sebanyak 300 g simplisia dimasukkan pada botol coklat lalu direndam menggunakan pelarut selama 3 hari sambil sesekali diaduk tiap harinya dan diletakkan di tempat gelap. Setelah 3 hari pendiaman, lalu dilakukan penyaringan. Filtrat ditampung sedangkan ampas diremaserasi selama 2 hari lalu disaring untuk mendapatkan filtrat kedua. Filtrat pertama dan kedua dicampur lalu diuapkan etanolnya pada waterbath bersuhu 50°C hingga didapatkan ekstrak kental.

Uji Kualitatif Tanin

Untuk Uji pertama, sebanyak 1 mL filtrat hasil maserasi dimasukkan pada tabung reaksi, lalu dipanaskan selama kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan, dimasukkan tiga tetes FeCl_3 1%. Hasil positif jika terdapat tanin ditandai dengan terjadinya larutan berwarna coklat kehijauan atau biru kehitaman. Untuk uji pereaksi kedua, sebanyak 1 mL filtrat hasil maserasi dimasukkan pada tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes gelatin yang dilarutkan dengan NaCl 10%. Hasil positif mengandung tanin dapat diamati dengan terbentuk endapan putih (Fauzi, et al., 2001).

Uji Kuantitatif Tanin

Sebanyak 10 mg asam tanat dilarutkan menggunakan gelas beaker, kemudian dimasukkan pada labu ukur 100 mL dan dicukupkan volumenya dengan akuades hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan baku induk asam tanat 100 ppm. Pada pembuatan baku seri asam tanat, konsentrasi yang disiapkan adalah 4, 6, 8, 10 dan 12 ppm, yaitu dibuat dengan pemipetan 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; dan 1,2 mL baku induk asam tanat, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan pereaksi Folin Denis dan 2 mL larutan Na_2CO_3 15%, lalu dicukupkan

volumenya hingga tanda batas. Pada penentuan Panjang gelombang maksimal, digunakan larutan baku seri asam tanat 6 ppm dengan mengukur absorbansi larutan tersebut pada panjang gelombang 700-800 nm. Pembuatan kurva baku dibuat dengan cara masing-masing konsentrasi larutan baku seri diukur absorbansinya pada Panjang gelombang maksimal yang telah ditentukan sebelumnya, lalu dibuat grafik antara konsentrasi larutan baku seri terhadap nilai absorbansinya sehingga diperoleh persamaan dengan pola $y = bx + a$ (Sariwati, 2021).

Larutan sampel dipreparasi dengan cara melarutkan 10 mg ekstrak pada akuades menggunakan labu takar 10 mL, dan dibuat 3 kali replikasi. Masing-masing replikasi dipipet sebanyak 5 mL, ditambah 1 mL perseaksi folin denis dan 2 mL larutan Na_2CO_3 15%, lalu dicukupkan volumenya dengan akuades hingga tanda batas. Larutan dibaca serapannya pada panjang gelombang maksimal kemudian dihitung konsentrasinya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar tanin} = \frac{x \times V \times FP}{m} \times 100\%$$

Ket:

x = konsentrasi larutan sampel (ppm)

V = Volume sampel (L)

FP = faktor pengenceran

m = Massa sampel yang dipakai (mg)

HASIL PENELITIAN

1. Rendemen Ekstrak

Hasil perhitungan rendemen serta sifat organoleptis dari ekstrak ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Rendemen Hasil Ekstrak Etanol buah Maja

Massa simplisia (g)	Massa ekstrak kental (g)	rendemen hasil (%)	Hasil organoleptis ekstrak
300	84,1	28,033	berbentuk kental dengan warna coklat kehitaman dan bau khas,

2. Uji Senyawa Tanin

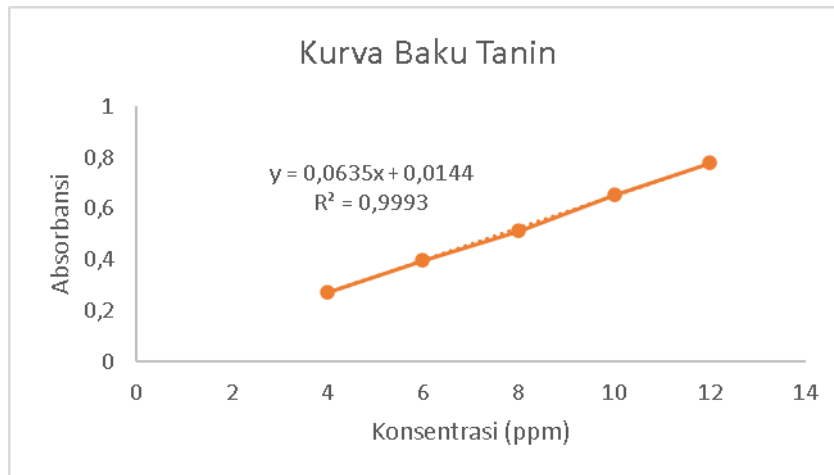
Kandungan tanin dalam ekstrak telah dikonfirmasi melalui uji dan memberikan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Tanin dengan Pereaksi FeCl_3 dan gelatin

Perlakuan	Hasil positif literatur	Hasil teramati	Kesimpulan
Filtrat + 3 tetes FeCl_3	Hijau kehitaman atau biru hitam	Biru kehitaman	Positif
Filtrat + 3 tetes gelatin	Endapan putih	Endapan putih	positif

3. Persamaan Kurva Baku

Setelah dilakukan pembuatan kurva baku, diperoleh nilai R sebesar 0,993.



Gambar 1. Pembuatan Kurva baku Tanin

4. Penentuan Kadar Tanin Pada Ekstrak Buah Maja

Hasil perhitungan kadar tanin dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 3. Penentuan Kadar Tanin Ekstrak buah Maja

Sampel	Replikasi	Absorbansi (A)	Konsentrasi larutan sampel (ppm)	Kadar tanin (%b/b)	Rata-Rata kadar tanin (%b/b)
Ekstrak Buah Maja	1	0,332	5,001	1,0002	2,9932
	2	0,331	4,986	0,9972	
	3	0,330	4,970	0,9940	

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini yang dipakai sebagai sampel adalah buah maja yang telah tua, namun masih segar. Hal ini dimaksudkan agar metabolit sekunder dari buah maja, khususnya tanin telah terbentuk dengan sempurna. Sampel buah maja diiris tipis-tipis lalu dikeringkan menggunakan dehydrator pada suhu 50 °C yang berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan buah menjadi simplisia serta bersuhu 50 °C agar senyawa-senyawa yang terkandung pada simplisianya tidak rusak oleh proses pemanasan. Hasil pengeringan diblender dan diayak sehingga menjadi serbuk-serbuk halus, yang dimaksudkan agar pelarut lebih bisa menarik senyawa-senyawa yang terkandung pada buah maja karena semakin kecil ukuran partikel yang diinteraksikan dengan pelarut, maka semakin besar luas permukaan yang berinteraksi dengan pelarut, sehingga diharapkan semakin bisa menarik senyawa-senyawa yang ada pada simplisia. Metode pengestrakan dipilih maserasi sebab mudah dikerjakan, sederhana dan tanpa menggunakan pemanasan sehingga kemungkinan rusaknya komponen senyawa biokimia ekstrak sampel dapat dihindari.

Pelarut yang dipakai untuk ekstraksi adalah etanol 70%, karena etanol mempunyai kemampuan dalam menarik senyawa -senyawa pada rentang kepolaran yang lebar, yaitu dari senyawa nonpolar hingga polar, tidak beracun jika dibandingkan dengan pelarut organik lain serta tidak mudah ditumbuhi mikroba, sehingga tanin diharapkan tertarik dengan baik oleh etanol 70% (Tommy et al., 2022). Filtrat hasil maserasi diuapkan etanolnya dengan menggunakan *rotary evaporator* (rotavapor) pada suhu 50°C. Rotavapor akan membuat etanol yang harusnya menguap pada suhu di sekitar titik didih etanol dapat menguap di suhu di bawah suhu didih tersebut. Hal ini akan memiliki keuntungan bahwa etanol dapat dipisahkan dari ekstrak pada suhu lebih rendah sehingga diharapkan juga tidak akan merusak senyawa tanin yang ada pada ekstrak.

Rendemen merupakan perbandingan antara massa ekstrak dengan massa simplisia yang dipakai lalu dikalikan 100%. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa massa ekstrak kental buah maja yang dihasilkan adalah sebesar 84,1 g dari massa awal simplisia sebanyak 300 g, sehingga diketahui bahwa rendemen ekstrak kasar yang dihasilkan adalah sebesar 28,033%. Hal ini dikatakan sudah bagus karena menurut Kemenkes RI (2020) nilai rendemen hasil yang baik adalah lebih dari 12%. Hasil uji organoleptis ekstrak kental buah maja berbentuk kental dengan warna coklat kehitaman dan bau khas.

Hasil uji kualitatif secara pereaksi warna, menggunakan FeCl_3 menunjukkan perubahan warna menjadi warna biru kehitaman, yang artinya terdapat kandungan tanin pada ekstrak kental buah maja. Menurut Fauzi et al.(2001), terjadinya warna biru tersebut dikarenakan terbentuk senyawa kompleks antara logam Fe^{3+} dan tanin. Ion Fe^{3+} akan terhibridasi membentuk hibridasi d^2sp^3 sehingga memiliki kecenderungan membentuk senyawa kompleks dengan mengikat enam elektron bebas, yaitu dengan mengikat pasangan elektron bebas atom O pada tanin. Penambahan gelatin pada filtrat ekstrak buah maja teramati adanya endapan berwarna putih, suatu hasil yang menunjukkan bahwa pada ekstrak buah maja positif terkandung senyawa tanin. Semua tanin akan timbul endapan putih, baik banyak maupun sedikit jika ditambahkan dengan gelatin. Reaksi ini akan semakin sensitif jika dilakukan penambahan NaCl yang berfungsi untuk mempertinggi penggaraman tanin dan gelatin. Adanya endapan menunjukkan adanya tanin yang menggumpalkan protein dari gelatin.

Penentuan tanin secara spektrofotometri UV-Vis, diawali dengan pembentukan senyawa yang menyerap sinar daerah visibel, yaitu mereaksikannya dengan pereaksi Folin Denis pada suasana basa, yaitu dengan penambahan Na_2CO_3 . Prinsipnya adalah terbentuknya senyawa kompleks berwarna biru yang memberikan serapan kuat pada daerah sinar tampak. Warna biru akan mengalami peningkatan intensitas seiring dengan kenaikan jumlah senyawa fenolik yang ada di dalam larutan sampel. Senyawa pembanding yang dipakai adalah asam tanat karena senyawa tersebut dapat menghasilkan data yang realibilitas karena memiliki reaktifitas yang cukup tinggi terhadap reagen Folin Denis dan merupakan salah satu fenolik yang alami dan stabil.

Pengukuran nilai absorbansi larutan dengan spektrofotometri UV-Vis harus dilakukan pada panjang gelombang maksimal, karena pada panjang gelombang tersebut, diharapkan dapat memberikan kepekaan pembacaan absorbansi akibat perubahan konsentrasi tanin dalam larutan yang diukur. Hasil penentuan panjang gelombang maksimal tanin dalam penelitian ini adalah pada lamda 724 nm. Selain panjang gelombang maksimal, yang perlu dicari selanjutnya adalah

persamaan kurva baku. Persamaan kurva baku ini merupakan persamaan dengan pola $y = Bx + A$ yang akan digunakan untuk mengkonversi absorbansi sampel ke konsentrasinya. Hasil penentuan kurva baku diperoleh persamaan $y = 0,0635x + 0,0144$, dimana absorbansi (y), konsentrasi (x) dan harga koefisien korelasi (R) = 0,9996, yang nilai koefisien korelasi mendekati satu membuktikan bahwa hubungan antara konsentrasi asam tanat yang dipakai (4, 6, 8, 10, 12 ppm) tersebut adalah linier terhadap absorbansinya. Penentuan kadar tanin pada ekstrak buah maja dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Penetapan kadar tanin diukur pada panjang gelombang 724 nm. Hasil penentuan kadar tanin ekstrak buah maja dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan perhitungan, maka diketahui bahwa rata-rata kadar tanin pada ekstrak buah maja adalah sebesar 2,9932%*b/b*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji penelitian diketahui bahwa ekstrak kental buah maja mengandung tanin, yaitu dengan rata-rata kadar tanin sebesar 2,9932%*b/b*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sebaiknya diperlukan studi lanjut tentang senyawa metabolit sekunder lainnya atau dilanjutkan dengan pengaplikasian ekstrak sebagai antibakteri, antioksidan atau lainnya.

REFERENSI

- Amrilla, K., Jayadi, E. M. & Mukminah 2022. Pengaruh Variasi Konsentrasi Larutan Buah Maja (*Aegle marmelos*) sebagai Insektisida Alami dalam Mengendalikan Walang Sangit (*Leptocorisa Acuta*) di Desa Rancak Lombok. *Jurnal Multi disiplin Madani*, 2(2), pp. 567-574.
- Bhar, K., Mondal, S. & Suresh, P. 2019. An Eye-Catching Review of *Aegle marmelos* L. (*Golden Apple*). *Pharmacognosy Journal*, 11(2).
- Fatmawati, I. 2015. Efektivitas Buah Maja (*Aegle marmelos*(L.) Corr.) sebagai Bahan Pembersih Besi. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 9(1), pp. 81-87.
- Fauzi, M. N., Santoso, J. & Riyanta, A. B. 2021. Uji Kualitatif dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja. *Jurnal Riset Farmasi, Volume 1, No. 1.*, pp. 1-8.
- Maity, P., Hansda, D., Bandyopadhyay, U. & Mishra, D. K. 2009. Biological Activities of Crude Extracts and Chemical Constituents of Bael, *Aegle marmelos* (L.) Corr. *Indian Journal of Experimental Biology*, Volume 47.
- Mukhriani, Nonci, F. Y. & Mumang 2014. Penetapan Kadar Tanin Total Ekstrak Biji Jintan Hitam. *Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 2(4), pp. 154-158.
- Pratama, M., razak, R. & Rosalina, V. S. 2019. Analisis Kadar Tanin Total Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2).
- Putri, R. J., Ridwan, B. A., Wardarini, U. & Pawannei, S. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti Hiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Maja (*Aegle marmelos* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 7(2), pp. 207-222.
- Sariwati, A. 2021. *Bioassay Bioaktivitas Metabolisme Sekunder Tumbuhan*. 1 ed. Kediri: Insan Cendekia Mandiri.

Tommy, M., Pratama, N. P. & Sari, K. R. P. 2022. Perbandingan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(5).