

## **Analisis Metabolit Sekunder Daun *Brucea javanica* [L] Merr dari Dua Tempat Berbeda di Pulau Timor**

**Julita Dewitri Mertha Yasa, Jois Moriani Jacob\***

Program Studi Kesehatan Hewan, Jurusan Peternakan,  
Politeknik Pertanian Negeri Kupang

\*Korespondensi Email : jois.jacob@staff.politanikoe.ac.id

### **ABSTRACT**

*The leaves of *Brucea javanica* [L] Merr have long been utilized as an alternative medicine for a variety of illness. Although a number of investigations have been conducted to ascertain the advantages and composition of secondary metabolites in this plant's leaves, nothing has ever been published on the particular study conducted on the island of Timor. The purpose of this study was to ascertain which secondary metabolites were present in the leaves of this plant that was grown in two distinct locations on Timor Island. The findings of this study will be used as an empirical basis for future investigations into the use of herbal remedies. The study's findings demonstrated that while flavonoids and alkaloids weren't present from the plant's ethanol extract, it did contain highly concentrated terpenoids and tannins at both locations. In contrast, saponin content was only discovered in leaves collected from the neighbourhood of Fatumnutu. The spectrophotometer test revealed that the ethanol extract of *Brucea javanica* [L] Merr from Noelbaki Village had a greater secondary metabolite absorption value compared to plant extract from Fatumnutu Village. The absorption values for tannin and alkaloid showed the largest overall variation in absorption levels, varying by around 0.513% and 0.68% for each constituent. In the meantime, there is a 0.513% variation in tannin compounds between the two sites. In order to ascertain the bioactivity of this plant's leaf extract for the creation of herbal medicines in Indonesia, more investigation is required into the variations in saponin levels and absorbency levels of secondary metabolite compounds from the two locations.*

**Keywords** : Ethanol Extract 96% *Brucea javanica* [L] Merr leaves; Fatumnutu; Noelbaki; Phytochemicals; Secondary metabolites; Spectrophotometric

### **PENDAHULUAN**

Tanaman *Brucea javanica* [L] Merr adalah jenis tanaman yang tumbuh liar di hutan dan banyak digunakan oleh masyarakat luas sebagai obat alternatif untuk mengobati berbagai jenis penyakit. Bagian tanaman ini yang umumnya digunakan sebagai obat alternatif

adalah bagian biji. Biji tanaman ini dipercaya dapat berperan sebagai antipiretik (Muliasari *et al.*, 2021), antimalaria, anti-inflamasi, anti-viral (Chen *et al.*, 2013) dan daunnya juga digunakan sebagai antijamur (Yanuarti *et al.*, 2015), obat *hypoglycemia* (Muliasari *et al.*,

2017), dan *antioxidant* (Fitriani *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian terkait kandungan kimia dan manfaat daun tanaman ini di Indonesia telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (Fitriani *et al.*, 2019; Muliastuti *et al.*, 2017, 2019). Akan tetapi, kandungan kimia ekstrak daun *Brucea javanica* [L] Merr di Pulau Timor belum pernah dilaporkan secara ilmiah. Oleh karena itu, penelitian terkait metabolit sekunder tanaman ini di

Pulau Timor akan memberikan dampak positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pengembangan obat herbal untuk pengobatan penyakit di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan kimia ekstrak etanol daun *Brucea javanica* [L] Merr. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk mengeksplorasi bioaktivitas ekstrak daun tanaman ini yang ada di Pulau Timor.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di beberapa laboratorium berbeda. Persiapan, pengeringan, maserasi dan ekstraksi daun tanaman *Brucea javanica* [L] Merr dilakukan di laboratorium kesehatan hewan Program Studi Kesehatan Hewan dan Laboratorium Umum Politan Negeri Kupang. Sedangkan Uji Fitokimia dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Nusa Cendana Kupang dan Uji Spektrofotometer dilakukan di laboratorium Kimia dan Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Sampel daun tanaman *Brucea javanica* [L] Merr diambil dari dua lokasi dengan kondisi geografis yang berbeda. Lokasi pertama adalah desa Noelbaki yang memiliki ketinggian  $\pm$  10 meter di atas permukaan laut (dpl), dengan suhu rata – rata 33,8°C (BPS, 2023). Desa ini dibagian utara berbatasan langsung dengan teluk laut Timor. Sedangkan lokasi kedua

adalah desa Fatumnutu. Desa ini merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Polen Timor Tengah Selatan (TTS) yang berada  $\pm$  610 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan tanah yang subur, penghasil buah dan sayur bagi penduduk TTS (BPS, 2023b).

Maserasi simplisia daun *Brucea javanica* [L] Merr dilakukan di laboratorium Kesehatan Hewan. Daun tanaman *Brucea javanica* [L] Merr dari kedua lokasi diambil dan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dikeringkan pada suhu ruangan hingga benar – benar kering. Selanjutnya daun tersebut dicacah dan dihaluskan menggunakan blender hingga didapatkan serbuk/simplisia yang siap untuk digunakan. Simplisia sampel daun sebanyak masing – masing 238 gram dari dua lokasi direndam di dalam etanol 96% dengan perbandingan 1:5 dan perendaman dilakukan selama 24 jam serta diulang sebanyak 3 kali sesuai

dengan metode yang dilakukan oleh Dewatisari *et al.*, (2017).

Tahapan evaporasi ekstrak dilakukan di laboratorium umum Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Tujuan tahapan ini adalah untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang murni. Alat yang digunakan dalam tahapan ini yaitu rotary evaporator Heidolp & Lauda<sup>®</sup>, Germany. Evaporasi dilakukan pada suhu 70°C dengan hasil akhir filtrat / ekstrak berwarna hijau tua keunguan. Selanjutnya kurang lebih 10mL

dikirimkan ke laboratorium kimia pakan untuk dilanjutkan dengan uji spektrofotometer dan 10mL dikirimkan ke Laboratorium Kimia Undana untuk uji fitokimia. Pelaksanaan uji ini mengacu pada metode uji yang dijabarkan oleh Harborne (1987). Sedangkan uji spektrofotometer ekstrak etanol 96% daun ini dilakukan di laboratorium kimia pakan menggunakan alat *Spectrophotometer Perkinelmer UV/VIS Lambda 35<sup>®</sup>*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaporasi ekstrak daun *Brucea javanica [L] Merr* sebanyak 3570 mL didapatkan kurang lebih 23 gram ekstrak kental berwarna hijau keunguan dengan rasa yang agak pahit. Kemudian dilakukan uji fitokimia terhadap ekstrak etanol yang telah diperoleh untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Hasil uji fitokimia beberapa metabolit sekunder ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan terdapatnya perbedaan kandungan metabolit sekunder antara daun *Brucea javanica [L] Merr* yang berasal dari Noelbaki dan Fatumnutu. Terlihat bahwa kedua daun tersebut memiliki kandungan dan kualitas metabolit sekunder yang sama pada, Terpenoid, Flavonoid, Tanin, dan Alkaloid. Ekstrak etanol 96% yang berasal dari kedua lokasi sama - sama memiliki kandungan terpenoid dan tannin dengan kualitas yang sama.

Sedangkan kedua ekstrak yang berasal dari dua lokasi ini juga tidak mengandung flavonoid dan alkaloid. Akan tetapi perbedaan nyata ditunjukkan pada kandungan saponin yaitu hanya ekstrak etanol 96% daun yang berasal dari Fatumnutu yang memiliki kandungan Saponin dengan intensitas warna yang sangat kuat (ditandai dengan +++), sedangkan ekstrak daun yang berasal dari Noelbaki tidak menunjukkan adanya kandungan saponin.

Hasil uji fitokimia penelitian ini sangat berbeda dengan hasil uji fitokimia beberapa penelitian terdahulu. Hasil penelitian Sutomo *et al.*, (2021) pada ekstrak daun tanaman ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun tanaman ini tidak mengandung triterpenoid, dan tannin, namun mengandung flavonoid dan saponin. Hasil penelitian Sutomo *et al.*, (2021) bertolak belakang dengan hasil uji ekstrak etanol 96% dari

kedua lokasi penelitian ini yaitu Noelbaki dan Fatumnutu, dimana hasil uji menunjukkan adanya kandungan terpenoid dan tannin serta tidak ditemukan kandungan saponin

dalam ekstrak etanol 96% yang berasal dari Noelbaki dan terdapatnya kandungan saponin pada ekstrak daun yang berasal Fatumnutu.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol 96% daun *Brucea Javanica [L] Merr* yang berasal dari Noelbaki dan Fatumnutu.

No	Sampel	Metode	Hasil				
			Te	Fl	Ta	Al	S
1	Ekstrak Daun NBK	Kualitatif Metabolit Sekunder	+++	-	+++	-	-
2	Ekstrak Daun FTM		+++	-	+++	-	+++

Keterangan:

- +++ : Positif dengan Intensitas warna yang sangat Kuat
  - ++ : Positif dengan intensitas warna sedang
  - + : Positif dengan intensitas warna lemah
  - : Negatif
- e. **Te:** Terpenoid; **Fl:**Flavonoid ; **Ta:**Tanin; **Al:**Alkaloid; **S:**Saponin

Tanin adalah salah satu senyawa organik kompleks yang sangat berperan sebagai anti-diare, menghentikan pendarahan, dan pencegahan inflamasi pada bagian mukosa mulut dan anti-dotum pada keracunan logam berat, dan alkaloid (Pratama *et al.*, 2019). Sedangkan saponin adalah golongan glikosida (Ap *et al.*, 2022) yang berperan dalam memperbaiki fungsi ginjal dengan cara kadar ureum dan kreatinin diturunkan. Dewi, (2020) menyatakan bahwa penurunan kadar dilakukan dengan cara meningkatkan eksresi ureum dan kreatinin. Selain itu, saponin juga berperan dalam menghambat transport glukosa di dalam saluran cerna sehingga dapat menimbulkan terjadi rangsangan

seksresi insulin pada sel beta pankreas (Dewi, 2020).

Hasil penelitian ini juga ditemukan berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Muliastari *et al.*, (2019). Hasil penelitian Muliastari *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa pada ekstrak daun tanaman *Brucea javanica [L] Merr* dari Pulau Lombok memiliki kandungan tannin dengan intensitas yang sangat kuat, alkaloid, steroid dan saponin yang cukup kuat, serta sedikit kandungan flavonoid dan tidak ditemukannya terpenoid dalam hasil ekstrak mereka. Hasil penelitian ini menemukan bahwa pada kedua lokasi, ekstrak etanol tanaman ini mengandung terpenoid dan tannin dengan intensitas yang kuat. Akan tetapi, ekstrak etanol daun tanaman ini tidak mengandung flavonoid dan

alkaloid. Namun, kandungan saponin hanya ditemukan di ekstrak daun yang diambil dari desa Fatumnutu.

Perbedaan kandungan metabolit sekunder tanaman ini dari ekstrak etanol 96% pada dua lokasi ini cukup berbeda hasilnya dengan uji fitokimia ekstrak etanol biji tanaman ini yang diambil dari desa Noelbaki (Jacob & Rumlaklak, 2020). Uji fitokimia biji tanaman ini oleh Jacob & Rumlaklak (2020) menunjukkan bahwa ekstrak tanaman ini memiliki kandungan alkaloid,

tannin, saponin dan triterpenoid dengan kandungan terkuat yang dimiliki adalah triterpenoid. Metabolit ini memiliki aktivitas farmakologis yang signifikan, seperti antivirus, antibakteri, anti-inflamasi, penghambat sintesis kolesterol, dan efek anti-kanker, sedangkan tumbuhan yang mengandung triterpenoid bernilai ekologis karena senyawa ini memiliki efek antijamur, insektisida, antikanker, antibakteri dan antivirus (Andayani & Gunawan, 2019).

Tabel 2. Rata-rata iklim di kedua lokasi tempat pengambilan sampel

Lokasi Desa	Unsur – Unsur Iklim				
	Ketinggian Tempat (mdpl)	Tempe- ratur (°C)	Rata- rata Kelemb- apan	Curah Hujan (mm)/thn	Jumlah Hari Hujan (hari)/tahun
Kab. Kupang Noelbaki (A)	10	21,9-33,8	64-79	1587	60-120
Kab. TTS Fatumnutu (B)	610	16-30	62-81	1961	70-140

Sumber: BPS NTT (2023)

Perbedaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun *Brucea javanica* [L] Merr pada kedua lokasi memungkinkan bioaktivitas ekstrak daun tanaman ini sedikit berbeda dan berbeda juga dengan bioaktivitas ekstrak bijinya (Muliasari *et al.*, 2019). Katuuk *et al.*, (2019), menyatakan bahwa faktor internal dan eksternal dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder tanaman. Faktor internal yang berperan penting dalam penentuan

kadar metabolit tanaman adalah faktor gen. Sedangkan faktor eksternal diantaranya yaitu cahaya, suhu, kelembapan, pH, kandungan unsur hara didalam tanah dan ketinggian tempat. Penelitian Katuuk *et al.*, (2019) menemukan bahwa dalam ekstrak daun tanaman babadotan yang diambil di dataran rendah tidak mengandung senyawa saponin, sedangkan yang diambil dari dataran tinggi terdapat kandungan saponin didalamnya. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian

Katuuk *et al.*, dimana hasil uji fitokimia penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa saponin hanya terdapat pada ekstrak tanaman daun *Brucea javanica [L] Merr* yang diambil dari desa Fatumnutu yang berada 610 dpl.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kondisi geografis dan iklim kedua lokasi pengambilan sampel sangat berbeda. Data ini menunjukkan bahwa selain faktor gen, kondisi iklim dan geografis lokasi pengambilan sampel berkontribusi dalam setiap senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak tanaman. Ketinggian tempat dipengaruhi oleh suhu udara, dimana suhu udara setiap tempat akan mempengaruhi derajat panas lokasi tempat tersebut, sehingga ketinggian yang berbeda memiliki suhu dan derajat panas yang berbeda pula (Katuuk *et al.*, 2019; Nurnasari & Djumali, 2010). Lebih lanjut, ketinggian lokasi akan berdampak pada proses metabolisme tanaman, yang berakibat pada senyawa yang dihasilkan oleh proses metabolisme akan berbeda pada setiap ketinggian tempat (Utomo *et al.*, 2020). Oleh karena itu, tingginya kadar saponin pada ekstrak tanaman yang diambil dari dataran tinggi dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan tempat pertumbuhannya (Katuuk *et al.*, 2019). Faktor fisik yang dimaksud yaitu suhu dan kelembapan yaitu semakin tinggi dataran, maka suhu semakin rendah (Katuuk *et al.*, 2019; Nurnasari & Djumali, 2010) dan kelembapan semakin tinggi

(Nurnasari & Djumali, 2010).

Penentuan kadar metabolit sekunder pada ekstrak tanaman ini dilakukan dengan penentuan panjang gelombang maksimum dengan metode spektrofotometer. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui  $\lambda$  yang memiliki serapan tertinggi sehingga kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan karena pada panjang gelombang tersebut, perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah paling besar (Nurmila *et al.*, 2019). Hasil analisis uji spektrofotometer pada tabel 3 menunjukkan terdapat sedikit perbedaan kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun tanaman ini.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara persentase setiap kandungan metabolit senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol daun *Brucea javanica [L] Merr* dari dua lokasi. Nilai absorbansi metabolit sekunder ekstrak etanol tanaman *Brucea javanica [L] Merr* yang berasal dari Desa Noelbaki menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai absorbansi ekstrak tanaman ini dari Desa Fatumnutu. Secara total, perbedaan tertinggi kadar absorbansi ditemukan pada nilai absorbansi kadar tanin dan alkaloid dimana terdapat perbedaan sekitar 0.513% dan 0.68% untuk masing – masing senyawa. Sedangkan untuk senyawa flavonoid, terdapat perbedaan sekitar 0.165 % pada kedua lokasi.

Tabel 3. Hasil analisis spektrofotometer ekstrak etanol 96 % daun *Brucea Javanica [L] Merr* yang berasal dari Noelbaki dan Fatumnutu

No	Sampel	Metode	Hasil				
			Fl (%)	Ta (%)	S (%)	Al (mg/Kg)	Fenol
1	Ekstrak Daun NBK	Kuantitatif Metabolit Sekunder	0,336	0,976	0,122	9,23	+++
2	Ekstrak Daun FTM		0.171	0,463	0,095	8,55	+++

Keterangan:

- a. Te : Terpenoid
  - b. Fl : Fenol
  - c. Ta : Tanin
  - d. S : Saponin
  - e. Al : Alkaloid
  - f. +++ : Positif dengan Intensitas warna yang sangat Kuat.
- 1% == 10 mg / mL

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2014) range kadar flavonoid total berdasarkan nilai absorbansinya berkisar antara 0,2-0,8 %. Nilai absorbansi senyawa flavonoid dari ekstrak yang berasal dari Noelbaki masih berada dalam range normal yang distandarkan oleh kementerian Kesehatan RI. Sedangkan kadar absorbansi flavonoid ekstrak dari lokasi Fatumnutu berada dibawah standar. Rohman & Gandjar, (2022) menyatakan bahwa terdapat hubungan linear antara absorbansi dan kadar flavonoid dalam ekstrak tanaman yaitu semakin tinggi nilai

absorbansi yang diukur maka semakin tinggi kadar flavonoid yang dikandung oleh suatu tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa kadar flavonoid daun tanaman *Brucea javanica [L] Merr* dari Noelbaki lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak yang berasal dari Fatumnutu. Adanya perbedaan hasil uji fitokima dan kadar senyawa metabolit sekunder dari dua lokasi berbeda dan hasil uji spektrofotometer menunjukkan bahwa ketinggian lokasi tempat pertumbuhan mempengaruhi kandungan metabolit sekunder dan absorbansi suatu ekstrak tanaman.

### KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% daun *Brucea javanica [L] Merr* dari dua lokasi menunjukkan hasil yang berbeda. Pada kedua lokasi

diidentifikasi terdapat senyawa terpenoid, tannin, dan fenol. Sedangkan senyawa saponin hanya ditemukan pada ekstrak etanol daun

*Brucea javanica* [L] Merr yang berasal dari Fatumnutu. Penelitian ini juga menemukan bahwa berdasarkan hasil uji spektrofotometer, kadar absorbansi senyawa metabolit

sekunder berbeda pada kedua lokasi, namun kadar absorbansi tertinggi ditemukan pada ekstrak etanol 96% daun tanaman yang berasal dari Desa Noelbaki.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan dengan sebesar-besarnya kepada Lembaga P3M Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang telah memberikan dana untuk kelangsungan kegiatan penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Gusti Imanuel Thakis dan Maria Fransisca Alicia Dado mahasiswa Prodi Kesehatan Hewan yang telah membantu selama proses penelitian ini berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, Y., & Gunawan, E. R. (2019). Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chemistry Progress*, 6(2).
- Ap, A. T., Susanti, C. M. E., Azis, A., Rasyid, R. A., Weno, I., & Tahamata, Y. T. (2022). Kandungan Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Pandemor (*Pemphis acidula* JR Forst. & G. Forst) Asal Pulau Biak. *Jurnal Kehutanan Papuasia*, 8(1), 47–54.
- BPS. (2023a). *Kabupaten Kupang dalam Angka 2022*.
- BPS. (2023b). *Kabupaten Timor Tengah Selatan ddalam Angka*.
- Chen, M., Chen, R., Wang, S., Tan, W., Hu, Y., Peng, X., & Wang, Y. (2013). Chemical components, pharmacological properties, and nanoparticulate delivery systems of *Brucea javanica*. *International Journal of Nanomedicine*, 8, 85. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3540955/>
- Dewatisari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati, I. (2017). Rendemen dan Skining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197–202.
- Dewi, N. P. (2020). Uji Kuantitatif Metabolit Standar Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (*Ficus Septica* Burm. F) Dengan Metode Kromatografi. *Acta Holistica Pharmacia*, 2(1), 16–24.
- Fitriani, N., Herman, H., & Rijai, L. (2019). Antioksidan ekstrak daun sumpit (*Brucea javanica* (L.) Merr) dengan metode DPPH. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(1), 57–62.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia* (Kedua).
- Jacob, J. M., & Rumlaklak, Y. Y. (2020). Identifikasi Metabolit Sekunder *Brucea javanica* (L.)



- Merr di Pulau Timor melalui Uji Fitokimia. *JURNAL KAJIAN VETERINER*, 8(1), 43–53.
- Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2019). Pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan metabolit sekunder pada gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). *Cocos*, 1(4).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V 2014* (IV). RI, Kementerian Kesehatan.
- Muliasari, H., Ananto, A. D., Deccati, R. F., & Almira, D. (2021). Application of crude natural enzymes for extraction of Wali seed [*Brucea javanica* (L) Merr]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712(1), 12043.
- Muliasari, H., Hamdin, C. D., Ananto, A. D., & Ihsan, M. (2017). Hypoglycemic Effect of *Brucea javanica* (L) Merr Leaves and Seed Extract in Alloxan-induced Diabetic Rats. *The 2nd International Conference on Science and Technology*, 62.
- Muliasari, H., Hamdin, C. D., Ananto, A. D., & Ihsan, M. (2019). Chemical Constituents of Buah Makasar [*Brucea Javanica* (L) Merr] Leaves and Seed Extract. *Acta Chimica Asiana*, 2(2), 99–102.
- Nurmila, N., Sinay, H., & Watuguly, T. (2019). Identifikasi dan analisis kadar flavonoid ekstrak getah angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) di dusun Wanath kecamatan Leihitu kabupaten Maluku Tengah. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 5(2), 65–71.
- Nurnasari, E., & Djumali, D. (2010). Pengaruh kondisi ketinggian tempat terhadap produksi dan mutu tembakau Temanggung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat Dan Minyak Industri*, 2(2), 45–59.
- 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), 368–373.
- Rohman, A., & Gandjar, I. G. (2022). *Kimia farmasi analisis*.
- Sutomo, S., Fahriah, F., & Arnida, A. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Racun Ayam (*Brucea javanica* [L.] Merr.) asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(1), 59–68.
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid, Fenolik, Klorofil, Karotenoid Dan Aktivitas Antioksidan Pada Tumbuhan Pecut Kuda (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(2), 143–149.
- Yanuarti, G., Ramadhan, A. M., & Masruhim, M. A. (2015). Aktivitas Ekstrak Daun Sumpit (*Brucea javanica* (L.) Merr) Sebagai Antijamur. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(2), 61–68.