

## PENETAPAN KADAR FENOL TOTAL DAUN TEMU KUNCI (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) DENGAN METODE EKSTRAKSI ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VISIBLE

Yanulia Handayani<sup>1</sup>, Dwi Susiloningrum<sup>2\*</sup>, Kadar Ismah<sup>3</sup>  
<sup>1-3</sup>Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus  
Email: [dsusiloningrum@gmail.com](mailto:dsusiloningrum@gmail.com)

### ABSTRAK

Tanaman temu kunci atau (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) merupakan tanaman obat sebagai rempah rempah yang banyak digunakan dalam ramuan atau obat tradisional. Tanaman temu kunci memiliki kandungan senyawa aktif salah satu diantaranya senyawa fenol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol 80% daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dan penetapan kadar fenol total. Ekstrak daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) diperoleh dengan cara metode Ultrasound Assited Extraction (UAE) dengan pelarut etnaol 80%. Setelah itu dilakukan skrining fitokimia dan penetapan kadar fenol total. Metabolite sekunder daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) menunjukkan hasil positif senyawa fenol, saponin dan tanin. Hasil ekstraksi menggunakan metode Ultrasound Assited Extraction (UAE) dengan pelarut etanol 80% diperoleh ekstrak kental sebanyak 10,917 gram. Kadar fenol total pada daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dengan pelarut etanol 80% sebanyak 3,21% GAE.

**Kata Kunci:** Daun temu kunci (*Bosenbergia rotunda* (L.) Mansf), total fenol.

### ABSTRACT

*Temu Kunci or (Boesenbergia rotunda (L.) Mansf) is a medicinal plant as a spice which is widely used in traditional herbs or medicines. Intersection key plants contain active compounds, one of which is phenol compounds. This study aims to determine the content of secondary metabolites contained in the 80% ethanol extract of Temu Kunci (Boesenbergia rotunda (L.) Mansf) leaves and to determine the total phenol content. Leaf extract of Temu Kunci (Boesenbergia rotunda (L.) Mansf) was obtained by means of Ultrasound Assisted Extraction (UAE) method with 80% ethnaol as solvent. After that, phytochemical screeningand determination of total phenol content were carried out. The secondary metabolites of Temu Kunci leaves (Boesenbergia rotunda (L.) Mansf) showed positive results for phenolic compounds, saponins and tannins. The results of the extraction using the Ultrasound Assisted Extraction (UAE) method with 80% ethanol solvent obtained a thick extract of 10.917 grams. The total phenol content in the leaves of Temu Kunci (Boesenbergia rotunda (L.) Mansf) with 80% ethanol solvent was 3.21% GAE.*

**Keywords:** *Intersection key leaves (Bosenbergia rotunda (L.) Mansf), total phenol*

## **LATAR BELAKANG**

Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis. Yang memiliki keanekaragaman tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat. Tanaman obat atau biofarmaka adalah seluruh tanaman atau eksudat tanaman yang meliputi daun, buah, bunga, akar, rimpang dan batang (kulit) yang dapat digunakan sebagai obat untuk mencegah atau menyembuhkan penyakit (Sada & Tanjung, 2010).

Tanaman pada umumnya terdapat metabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan merupakan zat bioaktif yang berkaitan dengan kandungan kimia dalam tumbuhan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan obat (Adikara et al., 2013). Metabolit sekunder yang ada di dalam tanaman salah satunya adalah fenol (Harborne, 2014).

Senyawa fenol merupakan senyawa yang dihasilkan oleh suatu tanaman sebagai respon terhadap stres lingkungan (Hanin & Pratiwi, 2017). Fenol merupakan senyawa yang bersifat polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak tersulih atau suatu gula. Senyawa fenol dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, butanol, dan aseton (Harborne, 2014). Untuk memperoleh suatu metabolit sekunder seperti fenol dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif menggunakan pelarut yang sesuai. Faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi yaitu pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Sayuti, 2017).

Pemilihan pelarut harus disesuaikan dengan polaritas suatu senyawa yang akan diidentifikasi. Berdasarkan kepolarannya pelarut dibagi menjadi tiga yaitu pelarut polar, semipolar, dan nonpolar (Suryani, Mayun & Anom, 2015). Hal ini sesuai dengan prinsip like dissolve like yang dimana senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam senyawa nonpolar (Arifianti, Oktarina & Kusumawati, 2014).

Metode ekstraksi juga merupakan faktor terpenting dalam proses ekstraksi. Dalam proses ekstraksi ada beberapa metode antara lain ekstraksi konvensional dan modern. Salah satu kelemahan dalam metode ekstraksi konvensional adalah menggunakan pelarut yang banyak, waktu ekstraksi yang lama serta rendemen yang dihasilkan rendah, maka diperlukan inovasi teknologi dalam proses ekstraksi untuk memperoleh hasil yang tinggi dengan waktu yang relatif singkat. Ada beberapa alternatif metode ekstraksi baru seperti ekstraksi Ultrasonik Assisted Extration (UAE) (Sayuti, 2017). Metode ekstraksi ini menggunakan bantuan ultrasonik. Kelebihan dari metode ini yaitu dapat mengekstraksi dengan waktu yang relatif singkat, pelarut yang digunakan lebih sedikit dan ekstrak yang didapat lebih pekat (Sholihah, Ahmad & Budiastra, 2017). Pada penelitian ini dilakukan penentuan kadar fenol total pada ekstraksi daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dengan pelarut etanol 80% dan metode ekstraksi yang digunakan Ultrasound Assisted Extraction (UAE).

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif untuk mengetahui penentapan kadar fenol ekstrak etanol 80% daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf).

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Farmakognosi serta Laboratorium Teknologi Farmasi Cendekia Utama Kudus. Pada bulan Maret sampai bulan April 2021.

## Populasi dan Sampel

Populasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) yang diperoleh dari dukuh Sekandang RT 03 RW 08, Desa Kandangmas Kudus. Sampel penelitian yang digunakan adalah ekstrak daun temu kunci.

## Alat

Neraca analitik (Ohaus), blender, gelas ukur, ayakan 44 mesh, waterbath, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, mikropipet (Scilogex), bunsen, spektrofotometer (Biobase), labu ukur, beaker glass.

## Bahan

Daun temu kunci, etanol 80%, akuades, etanol p.a,  $\text{FeCl}_3$  5%, standar asam galat (Sigma-Aldrich),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%, Folin-Ciocalteu.

## Metode ekstraksi

Daun temu kunci sebanyak 5000 gram dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, daun dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $400^\circ\text{C}$  selama 1 jam, dan didapat daun temu kunci yang sudah kering sebanyak 600 gram.

Simplisia yang sudah kering ditimbang terlebih dahulu, untuk mengetahui susut pengeringan dari simplisia didapatkan simplisia kering sebanyak 600 gram. Proses selanjutnya dilender dan diayak dengan ayakan 44 mesh. Serbuk simplisia harus yang didapat yaitu 200 gram, kemudian direndam menggunakan pelarut etanol 80% sebanyak 850 mL kemudian diekstraksi dengan metode sonikasi selama 2 menit dan diulang sebanyak 3x, kemudian saring dan ekstrak dipisahkan dari residu. Selanjutnya residu tersebut dimaserasi kembali menggunakan pelarut sebanyak 750 mL, kemudian disonikasi selama 2 menit dan diulangi sebanyak 3 kali lalu disaring dan ekstrak dipisahkan. Tahap selanjutnya residu yang telah didapat dimaserasi kembali dengan 750 mL pelarut dengan metode sonikasi selama 2 menit dan diulang sebanyak 3 kali. Setelah itu filtrat yang didapat dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan waterbath dengan suhu  $400^\circ\text{C}$  sehingga didapat ekstrak kental.

## Skrining Fitokimia

### a. Uji Fenol dengan $\text{FeCl}_3$

Sampel ekstrak sebanyak 1 mL dimasukkan dalam beaker glass lalu ditambahkan 10 mL akuades. Selanjutnya larutan tersebut diambil 1 mL, ditambah beberapa tetes  $\text{FeCl}_3$  5% kemudian diamati perubahan warnanya. Jika warna larutan berubah menjadi warna hijau pekat atau biru gelap, menunjukkan adanya senyawa fenol (Kurniawan, Khotimah & Liana, 2016).

### b. Uji Fenol dengan PB asetat

Sampel ekstrak daun temu kunci yang sudah diencerkan diambil 1 mL, dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan beberapa tetes dengan pereaksi Pb asetat 10% kemudian diamati perubahan warnanya. Hasil positif senyawa fenol ditunjukkan adanya perubahan larutan menjadi putih keruh (Mukhriani *et al.*, 2019).

### c. Uji Saponin

Sampel ekstrak daun temu kunci sebanyak 1 mL dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 mL air panas, didinginkan dan kemudian dikocok kuatkuat selama 10 detik lalu ditambahkan beberapa tetes  $\text{HCl}$  1N. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya buih-buih pada larutan (Alifiawati, Miranti & Almasyhuri, 2017).

#### d. Uji Tanin

Sampel ekstrak daun temu kunci sebanyak 1 mL dimasukkan dalam tabung reaksi ditambahkan beberapa tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  5% dan diamati perubahan warnanya. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman pada larutan (Rijayanti, Luliana & Trianto, 2017).

### Penetapan Kadar Fenol Total

#### a. Pembuatan Larutan Standar Asam Galat

Larutan induk asam galat 1000 ppm dibuat dengan cara menimbang standar asam galat sebanyak 100 mg dilarutkan dengan etanol p.a 1 mL dan diencerkan menjadi 100 mL akuades sehingga diperoleh larutan induk 1000 ppm. Selanjutnya larutan diambil 10 mL dan ditambahkan akuades sampai 100 mL, sehingga diperoleh larutan standart asam galat 100 ppm.

#### b. Penetapan Panjang Gelombang

Larutan standar asam galat konsentrasi 30 ppm, sebanyak 0,3 mL ditambahkan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 1,5 mL kemudian didiamkan selama 3 menit setelah itu tambah larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% sebanyak 1,2 mL, digojog sampai homogen dan didiamkan lagi selama 3 menit. Selanjutnya larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 500-800 nm (Andriani & Mustisiwi, 2018).

**Penentuan operating time:** dilakukan dengan mengambil 0,3 mL larutan asam galat konsentrasi 30 ppm ditambah reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 1,5 mL kemudian digojog. Setelah itu ditambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% sebanyak 1,2 mL, digojog sampai homogen. Selanjutnya larutan diamati absorbansinya pada panjang gelombang yang sudah ditetapkan selama 1 jam sampai diketahui waktu yang stabil (Andriani & Mustisiwi, 2018).

**Penentuan Kurva Baku Asam Galat:** Sebanyak 0,3 mL diambil larutan asam galat pada konsentrasi 10, 20, 30, 40 ppm dan 50 ppm. Larutan kemudian ditambahkan 1,5 mL reagen Folin Ciocalteau dan digojog. Selanjutnya larutan ditambah 1,2 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%, digojog sampai homogen, didiamkan pada suhu ruangan dan selama operating time. Selanjutnya absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum dan dibuat kurva larutan standar asam galat dengan nilai absorbansinya (Andriani & Mustisiwi, 2018).

**Penentuan kadar fenol total:** dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 10 mg ekstrak etanol daun temu kunci dimasukkan dalam beaker glass dilarutkan dalam 10 mL etanol p.a lalu dihomogenkan. Selanjutnya larutan dipipet sebanyak 0,3 mL dimasukan labu ukur 5 mL ditambah 1,5 mL reagen FolinCiocalteau dan ditambah 1,2 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%, lalu larutan tersebut didiamkan pada operating time. Selanjutnya absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum dalam 3 kali replikasi (Andriani & Mustisiwi, 2018). Selanjutnya dihiitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat yang telah diukur sebelumnya.

$$\text{TPC} = \frac{(Y \times N \times V)}{W}$$

#### Keterangan :

TPC : Total Phenolic Content

Y : Kosentrasi fenol (mg/mL)

N : Nilai pengenceran

V : Volume hasil ekstrak (mL)

W : Berat fraksi (mg)

Data yang sudah terkumpul selanjutnya dilakukan analisis data secara deskripsi kuantitatif, dilakukan skrining fitokimia berdasarkan bentuknya warna, endapan pada ekstraksi daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) terhadap pereaksi-pereaksi yang digunakan. Data dianalisis menggunakan metode kurva baku persamaan regresi linear  $y = bx + a$ , berdasarkan absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian skrining fitokimia dilakukan terhadap senyawa fenol, saponin, dan tanin. Data hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 1, hasil kurva baku standar asam galat dapat dilihat pada tabel 2 dan hasil penetapan kadar fenol total pada daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia**

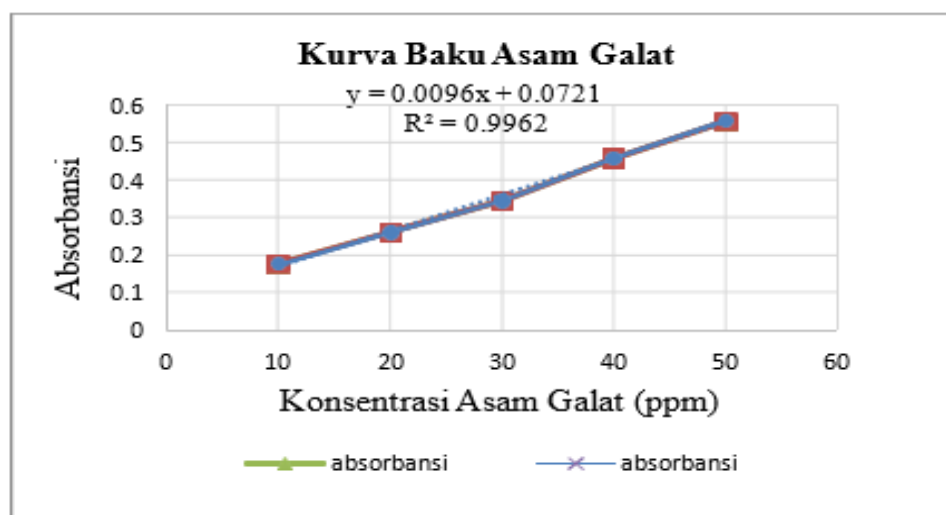
Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Fenol	FeCl <sub>3</sub> 5%	+	Hijau pekat
Fenol	Pb asetat	+	Putih keruh
Saponin	HCl 1N	+	Terbentuknya buih-buih
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 5%	+	Hijau Pekat

*Sumber : Data Primer (2021)*

**Tabel 2. Hasil Kurva Baku Standar Asam Galat**

Kosentrasi	Absorbansi	Persamaan Regresi Linear
10 ppm	0,177	a= 0,0721
20 ppm	0,261	b= 0,0096
30 ppm	0,345	r= 0,9962
40 ppm	0,458	y= bx + a
50 ppm	0,558	= 0,0096x – 0,0721

*Sumber : Data Primer (2021)*



**Gambar 1. Grafik Kurva Baku Standart Asam Galat**

**Tabel 3. Kadar Fenol Total Daun Temu Kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf)**

sampel	Berat ekstrak (mg)	Abs	C (ppm)	Kadar Fenol Total (% GAE)	Rata- rata (%)	SD
Etanol 80%	10	0,379	31,96	3,19	3,21	0,02
		0,382	32,28	3,22		
		0,384	32,48	3,24		

Sumber : Data Primer (2021)

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Metode skrining fitokimia pada ekstrak daun temu kunci dilakukan menggunakan metode uji kualitatif yang dapat diamati melalui perubahan warna pada larutan. Hasil skrining fitokimia dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa ekstrak etanol 80% daun temu kunci mengandung senyawa fenol, saponin, dan tanin.

Pengujian fenol menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  dan PB asetat, sampel dengan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  positif senyawa fenol ditunjukkan perubahan warna hijau pekat pada larutan. Sampel dengan pereaksi PB asetat positif senyawa fenol ditunjukkan perubahan warna putih keruh pada larutan. Uji saponin menggunakan pereaksi HCl 1N, positif senyawa saponin ditunjukkan terjadinya buih-buih pada larutan. Uji tanin menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$ , positif senyawa tanin ditunjukkan perubahan warna hijau pekat pada larutan.

Setelah dilakukan uji skirning, kemudian dilakukan penetapan panjang gelombang. Membuat larutan induk asam galat, selanjutnya dibuat larutan seri kosentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm. Blanko pada penelitian ini yaitu menggunakan etanol p.a. Hasil pengukuran panjang gelombang menggunakan larutan standar dengan kosentrasi 30 ppm diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 759 nm. Panjang gelombang tersebut digunakan untuk menentukan operating time, mengukur serapan kurva baku dan sampel ekstrak.

Setelah dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum selanjutnya dilakukan Operating Time untuk mengetahui waktu kestabilan optimal. Penentuan Operating Time ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum yang ditentukan dalam penelitian ini yaitu 759 nm dengan kosentrasi 30 ppm selama 1 jam menunjukan absorbansi yang stabil yaitu pada menit ke 44 menit. Waktu yang stabil ini dapat dapat digunakan untuk mengukur kurva baku dan sampel ekstrak.

Dari pengukuran tersebut dapat dilihat bahwa sesuai dengan hukum Lambert-Beer yaitu kosentrasi berbanding lurus dengan absorbansi dimana dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kosentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang diperoleh (Aminah, Tomayahu & Abidin, 2017). Hasil larutan standart asam galat diperoleh antara kadar dan absorbansinya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu  $y = 0,0096x - 0,0721$  dengan koefisien ( $r$ ) sebesar 0,9962. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapat menunjukkan hasil yang mendekati angka 1, menunjukkan kurva kalibrasi linier dan terdapat hubungan antara kosentrasi larutan kuarsetin dengan nilai serapan.

Selanjutnya dilakukan penetapan kadar fenol, kadar fenol total dipengaruhi oleh jenis pelarut. Fenol merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga kelarutannya paling tinggi dalam pelarut polar. Etanol 80% merupakan pelarut yang memiliki sifat kepolaran yang tinggi

sehingga mampu melarutkan fenol lebih baik dan kadar yang didapat dalam ekstrak menjadi semakin tinggi (Hapsari, Masfria, Dalimunthe 2018). Kadar fenol total pada ekstrak etanol 80% daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) didapat sebanyak 3,21 % GAE.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Hasil metabolit sekunder ekstrak daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) positif mengandung senyawa fenol, saponin dan tanin. Kadar fenol total pada daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dengan pelarut etanol 80% sebanyak 3,21% GAE.

### **Saran**

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode ekstraksi maserasi, perkolasi pada ekstrak etanol 80% daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) dan dapat dilanjutkan fraksinasi dari ekstrak etanol 80% daun temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf) untuk dilakukan penetapan kadar fenol.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adikara, P. A., Winara, O. B. I., & Sudira, W. (2013). *Studi Histopatologi Hati Tikus Putih (Rattus Nuvegicus) yang diberi Ekstrak Etanol Daun Gedondong (Spondias Gulcis G Forst) Secara Oral.*
- Aminah, L., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (n.d.). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(10), 67–80.
- Andriani, D., & Mustisiwi, L. (2018). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy STIKES Cendekia Utama Kudus*, 2.
- Arifianti, L., Oktarina, D. R., & Kusumawati, I. (2014). Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus* Benth. *Pengaruh Jenis Ekstraksi*, 2, 1.
- Gaffar, I., & Mamahit, L. P. (2010). Satu Senyawa Steroid Dari Kulit Batang Tumbuhan *Paliasa* (*Kleinhovia hospita*.) Asal Sulawesi. *Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.*
- Hapsari, A. M., Masfria, & Dalimunthe, A. (n.d.). Pangujian Kandungan Total Fenol Ekstrak Etanol Tempuyung (*Shoncus arvensis* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 1(4), 284–290.
- Harborne, J. B. (2014). Metode Fitokimia penentuan cara modern menganalisis tumbuhan. *Institut Teknologi Bandung*, 2.
- Lestari, D. M., Mahmudati, N., Sukarsono, Nurwidodo, & Husamah. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenol Daun Gayam (*Incarpus fagiferus* Fosb). *Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang*, 35. <https://doi.org/10.2088/1.mib.2018.35.1.596>
- Rahmaniati, M. A., Ulfah, M., & Mulangsari, K. (2018). Standarisasi Parameter Non Speksifik Ekstrak Kental Etanol Daun Prgangan (*Centella asiatica* L.) di Dua Tempat Tumbuh. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 7–8.
- Sada, J. T., & Tanjung. (2010). Keragaman Tumbuhan Obat Tradisional di Kampung Nansfori Distrik Supiori Utara, Kabupaten Supiori-Papua. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cendrawasih.*
- Sayuti, M. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktivitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis Hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal.*, 1.
- Sholihah, M., Ahmad, U., & Budiastra, I. W. (2017). Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk

- Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksi dan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5. <https://doi.org/10.19028>
- Suryani, Mayun, D. G., & Anom, J. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa. *Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*.
- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Lielem (*Clorodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 32–39.