

## PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK DAUN, KULIT BATANG, DAN BATANG TUMBUHAN AFRIKA (*Vernonia amygdalina* Del)

Erwin\*, Indah Ashari Rahmadani, Alimuddin, Ahmad Ridhay  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia, Universitas Mulawarman  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia, Universitas Tadulako  
\*E-Mail: [erwinakkas@fmipa.unmul.ac.id](mailto:erwinakkas@fmipa.unmul.ac.id)

Received : 1 Desember 2022 Accepted: 28 Desember 2022

### ABSTRACT

Degenerative disease is a type of non-communicable disease that attacks humans at an advanced age. Traditional medicine for degenerative diseases, which uses plants as an alternative treatment that is believed by the community to be effective and has no side effects. *Vernonia amygdalina* Del is a medicinal plant originating from Africa which has spread to Asia, including Indonesia. *Vernonia amygdalina* Del is known by the local name of an Afrika plant. This plant has traditionally been used as a medicine for diabetes, anticancer, chemoprotective, fever, hypertension, and gout. This study aimed to determine the total flavonoid content of leaf extracts, stem bark, and stem of African plants. Each sample (leaf, bark, and African stem) was extracted by maceration with methanol, and then the total flavonoid content was determined using UV-Vis spectrophotometry and quercetin solutions at 20, 40, 60, 80, and 100 ppm as standard solutions. Based on the results of determining the maximum wavelength ( $\lambda_{\max}$ ) obtained of 510.5 nm, then measuring the absorbance of extracts from leaves, stem bark, and stems of Afrika plants obtained of 0.536, 0.042, and 0.798, respectively. The results for determining the total flavonoid content of leaf, stem bark, and stem extracts of Afrika plants were 274.40, 19.65, and 418.15 mg QE/g extract, respectively. The stem extract had the highest total flavonoid content equivalent to quercetin compared to the other extracts.

**Key words:** flavonoids, medicine, Afrika plant, traditional, *Vernonia amygdalina* Del

### ABSTRAK

Penyakit degenerative merupakan jenis penyakit yang tidak menular dan menyerang manusia pada saat usia lanjut. Pengobatan tradisional terhadap penyakit degeneratif, yang menggunakan tumbuh-tumbuhan menjadi salah satu alternatif pengobatan yang diyakini oleh masyarakat ampuh dan tidak mempunyai efek samping. *Vernonia amygdalina* Del adalah salah satu tumbuhan obat yang berasal dari Afrika yang menyebar sampai ke Asia, termasuk Indonesia. *Vernonia amygdalina* Delile dikenal dengan nama lokal tumbuhan Afrika. Tumbuhan ini secara tradisional telah dimanfaatkan sebagai obat diabetes, antikanker, kemoprotektif, demam, hipertensi dan asam urat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar flavonoid total ekstrak daun, kulit batang dan kayu batang tumbuhan Afrika. Masing-masing sampel (daun, kulit batang dan batang Afrika) diekstraksi dengan cara maserasi dengan methanol, kemudian ditentukan kadar flavonoid totalnya dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan larutan kuersetin pada 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm sebagai larutan standar. Berdasarkan hasil penentuan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{\max}$ ) diperoleh sebesar 510.5 nm, selanjutnya pengukuran absorbansi ekstrak daun, kulit batang, dan batang tumbuhan Afrika diperoleh 0,536, 0,042, 0,798, secara berturut-turut. Hasil penentuan kadar flavonoid total dari ekstrak daun, kulit batang dan batang tumbuhan Afrika diperoleh 274,40, 19,65, 418,15 mg QE/g ekstrak, secara berturut-turut. Ekstrak batang memiliki kadar flavonoid total yang setara dengan kuersetin yang paling tinggi dibanding dengan ekstrak yang lain.

**Kata kunci:** flavonoid, obat, tumbuhan Afrika, tradisional, *Vernonia amygdalina* Del

### PENDAHULUAN

Jika diklasifikasikan menurut kriteria epidemiologis, penyakit degeneratif adalah penyakit yang berbahaya namun tidak menular, sebagai contoh adalah penyakit jantung, diabetes melitus, obesitas, penyakit

kardiovaskular, osteoporosis, stroke, dan kurang lebih 50 penyakit degeneratif lainnya. Penyakit degeneratif hampir menyerang setiap manusia yang telah mendekati usia tua. Menurut doktrin medis, kondisi degeneratif adalah kondisi yang berkembang sebagai akibat dari proses kemunduran fungsi sel tubuh, dari



fungsi normal menjadi tidak teratur (Suiraoaka, 2012). Diabetes Militus menjadi salah satu penyakit degeneratif yang dapat menyerang manusia seiring dengan bertambahnya usia.

Diabetes melitus (DM) sebagai salah satu penyakit degeneratif, adalah kondisi dimana metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah dan perubahan metabolisme protein, lipid, dan karbohidrat sebagai akibat dari aktivitas insulin yang tidak memadai. Kurangnya reaktivitas sel-sel tubuh terhadap insulin dapat mengakibatkan fungsi insulin tidak mencukupi, seperti gangguan atau ketidakcukupan produksi insulin oleh sel beta Langerhans kelenjar pankreas (WHO, 1999; Kemenkes RI, 2022). Penyakit diabetes mellitus merupakan salah satu jenis penyakit degeneratif yang banyak menyebabkan kematian di Indonesia. Sebagai salah satu jenis penyakit degeneratif, Diabetes melitus banyak menyerang masyarakat pada usia tua. Keterlambatan dalam melakukan deteksi dini terhadap penyakit degeneratif ini menjadi salah satu pemicu meningkatnya masyarakat pengidap penyakit ini. Umumnya masyarakat mengabaikan perlunya cek kesehatan secara berkala sehingga kebanyakan yang kena penyakit degeneratif jarang yang datang berobat tanpa keluhan. Sehingga banyak yang terdeteksi penyakit pada keadaan yang sudah kronis atau bahkan ketika sudah ada komplikasi. Padahal yang diharapkan adalah dapat dilakukannya deteksi dini atau pemeriksaan *screening* dini supaya dapat dilakukan deteksi lebih awal terhadap penyakit (Ningrum dan Masrurroh, 2019).

Seiring dengan perkembangan jaman, ada stigma negatif yang berkembang pada masyarakat tentang obat-obatan paten yang diyakini mempunyai efek negatif terhadap kesehatan yang menyebabkan manusia berusaha melakukan pengobatan alternatif yang dianggap tidak mempunyai efek samping. Seungguhnya pengetahuan akan pemanfaatan beberapa tumbuhan yang dapat digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit sudah berlangsung sejak lama. Pengetahuan mengenai beberapa jenis tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat obat diperoleh secara turun-temurun yang didasari dengan pengalaman serta kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat tertentu. Secara etnobotani pengetahuan tentang tumbuh-tumbuhan yang bisa digunakan dalam pengobatan berbeda-beda untuk setiap suku

atau komunitas. Salah satu jenis tumbuhan yang sering digunakan mengobati penyakit degeneratif adalah tumbuhan Afrika. Tumbuhan Afrika dapat digunakan sebagai obat penyakit degeneratif seperti antidiabetik (Putri, 2019; Akah dan Okafor, 1992), antikanker, antioksidan (Gaffar, dkk., 2022), kemoprotektif (Ijeh, 2004), di samping itu juga bisa digunakan untuk menurunkan panas (demam), hipertensi dan asam urat (Suriati, dkk., 2016).

Tumbuhan *Vernonia amygdalina* Del (Afrika) merupakan tumbuhan termasuk golongan perdu dan tumbuh di daerah tropis. Tumbuhan tropis ini berasal dari Afrika dan tumbuh menyebar di daerah Asia termasuk Indonesia. Hutan tropis lembab di Kalimantan Timur menyimpan berbagai tumbuhan tropis yang bermanfaat sebagai obat tradisional. Di Afrika yang berhawa tropis, *Vernonia amygdalina* Del. yang dikenal dengan nama *Bitter leaf*, adalah salah satu sayuran berdaun yang dapat digunakan dalam upaya mengatasi masalah malnutrisi mikronutrien (Tonukari, 2015; Raimi, dkk., 2020).

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tumbuhan Afrika berpotensi dikembangkan sebagai obat fitofarmaka seperti menurunkan kadar kolesterol (Ardiani, 2017), antidiabetik yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin serta menghambat gluconeogenesis (Putri, 2019). Ekstrak daun tumbuhan ini juga dapat menurunkan kadar asam urat (Jumain dkk, 2018). Skrining bioaktivitas tumbuhan Afrika terhadap udang *Artemia salina* Leac memperlihatkan ekstrak bagian daun, batang, dan kulit batang bersifat toksik. Nilai LC<sub>50</sub> hasil uji brine shrimp lethality test terhadap ekstrak kasar daun (399,85 ppm), batang (118,25 ppm) dan kulit batang (80,82 ppm) (Rahmadani dkk, 2021). Sedangkan isolat yang telah diisolasi berupa jenis sterol mempunyai toksisitas yang moderat (Mashuna dkk, 2020).

Berdasarkan hasil uji antioksidan dengan metode peredaman radikal DPPH memperlihatkan daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) bersifat antioksidan. (Sukmawati, dkk., 2017). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bagian daun, kulit batang, dan kayu batang tumbuhan Afrika mengandung flavonoid (Rahmadani, dkk., 2021). Oleh karena itu, sebagai kelanjutan penelitian kami tentang kadar flavonoid tumbuhan Afrika, maka akan kami laporkan

kadar flavonoid total dari bagian daun, kulit

batang, dan kayu batang tumbuhan Afrika.

## BAHAN DAN METODE

### Ekstraksi

Sampel dalam penelitian ini adalah Tumbuhan Afrika yang meliputi daun, kulit batang dan kayu batang. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi, kemudian penguapan pelarut dari filtrate yang diperoleh menggunakan *rotary evaporator*. Maserasi ketiga sampel (masing-masing 200 gram berat kering) dilakukan menggunakan pelarut metanol selama  $3 \times 24$  jam. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan ampas dan filtrat kemudian filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai mendapatkan ekstrak kasar kental dari daun, batang, dan akar (Rahmadani, dkk., 2021).

### Penentuan Panjang Gelombang

Penentuan kadar fenolik total terhadap ketiga ekstrak (daun, batang, dan akar) dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian sebelumnya yang telah dimodifikasi (Tahir, dkk., 2017; Aminah, dkk., 2017). Penentuan panjang gelombang maksimal dilakukan dengan cara mengukur serapan kuarsetin 5 ppp pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 500,5-515. Panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) yang diperoleh adalah 515,5 nm.

### Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar kuarsetin dibuat dalam konsentrasi kuarsetin pada 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Kemudian masing-masing konsentrasi larutan diambil dengan pipet sebanyak 2 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Dari masing-masing

konsentrasi larutan standar kuarsetin, ditambahkan 1 mL  $AlCl_3$  2% dan 1 mL, 0,3 ml  $NaNO_2$  5% dan 1 mL NaOH 10% kemudian ditambahkan sampai batas lingkaran pada labu takar, dikocok, kemudian diinkubasi sekitar 1 jam sebelum dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan instrumentasi UV-Vis.

### Penentuan Kadar Flavonoid Total

Sebanyak 10 mg sampel (ekstrak daun, batang dan kulit batang tumbuhan Afrika) dimasukkan dalam labu takar 10 mL. Sebanyak 2 ml larutan ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL kosong, selanjutnya ditambah 4 mL dan 0,3 ml  $NaNO_2$  5% (didiamkan selama 5 menit), lalu ditambah 0,3 ml  $AlCl_3$  10%, dikocok dan diamkan 5 menit lagi sebelum ditambahkan 4 ml NaOH 10% dan akuades hingga volume 10 ml (didiamkan 15 menit). Pengukuran absorbansi menggunakan spektrometri UV-Vis pada  $\lambda$  maksimum (515,5 nm).

### Analisis Data

Kandungan flavonoid total dalam sampel dinyatakan sebagai mg ekuivalen kuarsetin tiap gram berat ekstrak (b/b EK) dengan rumus perhitungan total flavonoid (Mukhrani dkk, 2019):

$$C = \frac{C_q \cdot V}{m} \cdot FP$$

$C$  = Total flavonoid (mg QE/g ekstrak)

$C_q$  = Konsentrasi sampel (mg/L)

$V$  = Volume ekstrak (L)

$m$  = Berat Ekstrak

$FP$  = Faktor Pengenceran

sebanyak 5,33, 7,43 dan 8,30 gram, secara berturut-turut (Rahmadani dkk, 2021).

Penentuan panjang gelombang maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) dilakukan dengan cara mengukur serapan kuarsetin 5 ppp menggunakan spektrometri UV-Vis pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 500,5-515 nm. Panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) yang diperoleh adalah 515,5 nm. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan melakukan pengukuran absorbansi larutan kuarsetin pada panjang gelombang maksimal (515,5 nm) sebagaimana tercantum

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu ekstraksi yang dilakukan dengan cara maserasi terhadap masing-masing 200 gram berat kering yang sudah dihaluskan daun, kulit batang, dan batang selama 3 kali 24 jam. Filtrat yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kasar daun, kulit batang, dan batang yang berwarna coklat tua

dalam Tabel 1. Berdasarkan grafik regresi linier antara konsentrasi kuarsetin vs absorbansi diperoleh persamaan regresi linier  $y = 0.0091x + 0.0366$   $R^2 = 0.9951$ , di mana  $y$ =kadar flavonoid total (ppm) dan  $x$  = absorbansi (gambar 1). R kuadrat disebut dengan koefisien

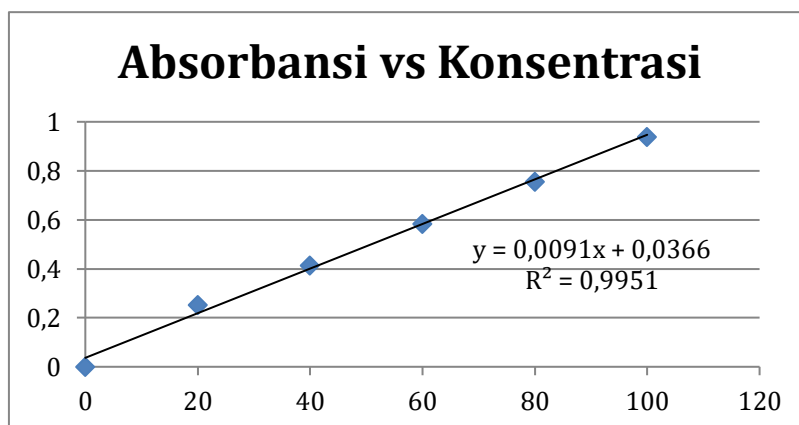
determinasi, mengukur kebaikan suai (*goodness of fit*) dari persamaan regresi. R kuadrat makin mendekati 1 ( $R^2 = 0.9951$ ) menunjukkan semakin baik kecocokan atau kesesuaian antara variabel terikat (konsentrasi kuarsetin) dan variabel bebas (nilai absorbansi).

Tabel 1. Pengukuran absorbansi larutan kuarsetin standar

Konsentrasi Kuarsetin (ppm)	Absorbansi				Persamaan regresi linier
	I	II	III	Rata-rata	
0	0,002	0,001	0,001	0,001	$y = 0.0091x + 0.0366$ $R^2 = 0.9951$
20	0,263	0,243	0,256	0,254	
40	0,429	0,401	0,415	0,415	
60	0,578	0,572	0,602	0,584	
80	0,749	0,755	0,768	0,757	
100	0,971	0,955	0,893	0,940	

Tabel 2. Penentuan kadar flavonoid total

Ekstrak Afrika	Absorbansi				Kadar flavonoid setelah pengenceran 5 kali (X) (ppm)	Total flavonoid (mg QE/g Ekstrak)
	I	II	III	Rata-rata		
Daun	0,543	0,539	0,495	0,536	55,97	274,40
Kulit batang	0,046	0,039	0,041	0,042	3,93	19,65
Batang	0,811	0,795	0,788	0,798	83,53	418,15



Gambar 1. Grafik regresi linier absorbansi vs konsentrasi kuarsetin standar

Pengukuran absorbansi sampel yang meliputi ekstrak kasar daun, kulit batang dan kayu batang tumbuhan Afrika dilakukan secara triplo. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi diperoleh absorbansi rata-rata dari ketiga perlakuan untuk ekstrak kasar daun, kulit batang dan batang tumbuhan Afrika adalah

0,536, 0,042, dan 0,798, secara berturut-turut sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Perhitungan konsentrasi flavonoid dalam sampel dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi linier  $y = 0.0091x + 0.0366$   $R^2 = 0.9951$ , di mana  $Y$  adalah nilai absorbansi sampel dan  $x$  adalah kadar flavonoid total (ppm) setelah pengenceran 5 kali. Kadar

flavonoid total (ppm) setelah pengenceran 5 kali diperoleh 55,97 ppm (ekstrak daun), 3,93 (ekstrak kulit batang) dan 83,53 ppm (ekstrak batang) seperti tercantum dalam lihat dalam tabel 2. Selanjutnya penentuan kadar flavonoid total dihitung berdasarkan rumus:  $C = \frac{C_q \cdot V}{m} \cdot FP$ , di mana C = Total flavonoid (mg QE / g ekstrak).  $C_q$  = Konsentrasi sampel (mg/L), V = Volume ekstrak (L), m = Berat ekstrak, dan FP = Faktor Pengenceran dan diperoleh kadar flavonoid total untuk ekstrak daun, kulit batang, dan batang tumbuhan Afrika sebesar 274,40, 19,65, dan 418,15 mg QE/g ekstrak secara berturut-turut. Kandungan flavonoid total ekstrak batang yang paling tinggi, kemudian ekstrak daun dan yang paling sedikit adalah ekstrak kulit batang. Kandungan flavonoid total ekstrak daun (274,40 mg QE/g ekstrak) masih lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan flavonoid total ekstrak daun pada penelitian sebelumnya sebesar 235.147 mg QE/g ekstrak (Raimi, dkk., 2020).

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa fenolik tumbuhan yang paling umum dan tersebar secara luas, terdapat hampir di semua bagian tumbuhan, terutama sel tumbuhan yang berfotosintesis (tumbuhan yang mengandung klorofil). Flavonoid adalah komponen pewarnaan utama tumbuhan berbunga. flavonoid merupakan bagian integral dari makanan manusia di mana banyak terdapat dalam buah-buahan ataupun sayur-sayuran (Kumar and Pandey, 2013). Ada enam tipe utama flavonoid yaitu flavanol, flavanon, flavonol, flavon, antosianidin, dan isoflavon (Guyen dkk, 2019)

Banyak flavonoid terbukti berpotensi menjadi obat terutama untuk penyakit degeneratif seperti pencegahan penyakit jantung koroner, hepatoprotektif, anti-inflamasi, dan aktivitas antikanker, penyakit kronis sementara beberapa flavonoid menunjukkan aktivitas antivirus yang potensial. (Kumar and Pandey, 2013; Guven dkk, 2019). Hasil penelitian menunjukkan flavonoid berpotensi sebagai obat penyakit diabetes melitus di mana flavonoid yang diperoleh dari kulit jeruk dapat memperbaiki metabolisme glukosa, aktivitas enzim hati, pensinyalan insulin dan regulasi lipogenesis, memperbaiki kerusakan pada sel islet pankreas dan stimulasi sekresi insulin, dan melindungi dari penyakit komplikasi diabetes (Risnanda, dkk., 2020).

Di samping itu pencegahan beberapa penyakit juga dapat terjadi oleh adanya senyawa flavonoid karena flavonoid mampu meredam radikal bebas dan bersifat antioksidan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, senyawa bioaktif dalam daun *Vernonia amygdalina* diekstraksi menggunakan etanol melalui teknik Soxhlet dan *microwave-assisted extraction* (MAE) menunjukkan ada korelasi yang jelas antara kandungan fenolik total, kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan dari ekstrak (Alara, dkk., 2019). Tumbuhan ini juga menunjukkan aktivitas peredaman radikal yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber aditif antioksidan (Raimi, dkk., 2020). Sebelumnya, dari daun *Vernonia amygdalina* Del telah diisolasi tiga senyawa flavonoid yaitu Luteolin (1), luteolin glucoside (2), luteolin glucuronide (3). Luteolin (1) menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan dibandingkan dengan antioksidan sintetik butylated hydroxytoluene (BHT), tapi dua yang lainnya lebih rendah dibanding dengan BHT pada konsentrasi yang sama yaitu 15 mg/L (Igile dkk, 1994). Hasil analisis daun *Vernonia amygdalina* (Family-Compositae) menggunakan LC-DAD-MS telah diidentifikasi 26 komponen fenolat salah satunya adalah jenis flavonoid adalah flavonoid 7 glikosilasi (4) (Johnson dkk, 2011). Dua senyawa flavonoid juga telah diisolasi dari ekstrak bunga *Vernonia amygdalina* yaitu (1) dan Isorhamnetin (5). Kedua senyawa ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan dibandingkan dengan asam askorbat yang menunjukkan potensi bunga tumbuhan ini digunakan sebagai antioksidan (Habtamu dan Melaku, 2018).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disimpulkan bahwa ekstrak batang Afrika mempunyai kadar flavonoid total yang paling tinggi yaitu sebesar 418,15 mg QE/g ekstrak, kemudian ekstrak daun 274,40. Ekstrak kulit batang tumbuhan Afrika mempunyai kadar flavonoid total yang paling kecil yaitu 19,65 mg QE/g Ekstrak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Mulawarman yang telah membantu dalam analisis kandungan flavonoid total.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akah, P.A. and Okafor, C.I. 1992, Blood Sugar Lowering Effect of *V. amygdalina* Del. in Experimental Rabbit Model. *Phytotherapy Research*, 6, 171-173. <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.2650060318>
- Alara, O.R., Abdurahman, N.H., Ukaegbu, C.I., and Kabbashi, N.A. 2019, Extraction and characterization of bioactive compounds in *Vernonia amygdalina* leaf ethanolic extract comparing Soxhlet and microwave-assisted extraction techniques, *Journal Of Taibah University For Science*, 13 (1):414–422. DOI: <https://doi.org/10.1080/16583655.2019.1582460>
- Aminah, Tomayahu, N., and Abidin, Z. 2017, Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode UV-VIS, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4 (2): 226-230, DOI: <http://doi/10.33096/jffi.v412>
- Ardiani, R. 2017, Efek Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) Pada Tikus, *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*, 2 (1), 153-158.
- Gaffar, S., Nugraha, M.Y., Hafiz, E., Wiraswati, H.L. dan Herlina, T. 2022, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Terhadap Sel Kanker HeLa dari Ekstrak Daun *Vernonia amygdalina* (Asteraceae), *Chimica et Natura Acta*, 10 (1) : 6-14
- Guyen, H., Arici, A., and Simsek, O. 2019, Flavonoids in Our Foods: A Short Review, *J Basic Clin Health Sci*, 3: 96-106. <https://doi.org/10.30621/jbachs.2019.555>
- Habtamu, A. and Melaku, Y., 2018, Antibacterial and Antioxidant Compounds from the Flower Extracts of *Vernonia amygdalina*, *Advances in Pharmacological Sciences*, 2018: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/4083736>
- Igile, G.O., Oleszek, W., Jurzysta, M., Burda, S., Fatunso, M., and Fesanmade, A.A., 1994, Flavonoid from *Vernonia amygdalina* and Their Antioxidant Activities, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42 (11): 2445-2448
- Ijeh, I.I., 2004, Effect Of Dietary Incorporation Of *Vernonia Amygdalina*. DEL On AFB1 Induced Hepatotoxicity In Wealing Albino Rats, *Jamaican Journal of Science and Technology*, 15: 32-36
- Johnson C.E., Long-Ze Lin, Harnly, J. M., Oladeinde, F. O., Kinyua1, A.M., Michelin, R., and Bronner, Y. 2011, Identification of the Phenolic Components of *Vernonia amygdalina* and *Russelia equisetiformis*, *Journal of Natural Products*, 4: 57-64
- Jumain, Asmawati, dan Karnita, R. 2018, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) Terhadap Kadar Asam Urat Darah Mencit Jantan (*Mus musculus*), *Media Farmasi*, XV (2): 1-8.
- Kemkes RI, Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, [https://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus#:~:text=Diabetes%20melitus%20\(DM\)%20didefinisikan%20sebagai,sebagai%20akibat%20insufisiensi%20fungsi%20insulin., diakses tanggal 2-12-2022](https://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus#:~:text=Diabetes%20melitus%20(DM)%20didefinisikan%20sebagai,sebagai%20akibat%20insufisiensi%20fungsi%20insulin., diakses tanggal 2-12-2022).
- Kumar, S and Pandey, A.K., 2013, Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview, *The Scientific World Journal*, 2013:1-16. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Mashunah, E., Erwin, dan Sitorus, S. 2020, Isolasi dan Identifikasi Steroid dari Ekstrak n-Heksana Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.), *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1): 18-22.
- Mukhriani, Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., dan Arsul, M.I. 2019, Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L), *ad-Dawaa'J.Pharm.Sci.* 2 (2): 95-1002
- Ningrum dan Masruroh, 2019, Analisis Kejadian Penyakit Degeneratif Melalui Deteksi Dini di Posbindu PTM Kelurahan Candirejo, *Indonesian Journal of Midwifery*, 2 (1): 11-16
- Putri, Y.A. 2019, Potensi Daun Afrika (*Vernonia amygdalina*) sebagai Antidiabetik, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10 (2): 336-339.
- Rahmadani, I.A., Erwin, dan Pratiwi, D.J. 2021, Uji Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Kasar Daun, Batang Dan Kulit Batang Tumbuhan Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.), *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021*, 78-84.
- Raimi, C.O., Oyelade, A. R. and Adesola, O.R. 2020, Phytochemical Screening And In-Vitro Antioxidant Activity *Vernonia amygdalina* (Ewuro- Bitter Leaf), *European Journal of Agriculture and Forestry Research*, 8 (2): 12-17.
- Risnanda H. D., Azzahra R. C, Nurmala S, and Yanuar, A. 2020, Potensi Antidiabetes Melitus Senyawa Fflavonoid Kulit Jeruk:

- Sebuah Review Mengenai Mekanisme, *BIMFI*, 7 (2): 58-74.
- P. Suraoka, 2012, 9 Penyakit Degeneratif dari Perspektif Preventif, Yogyakarta
- Sukmawati, Hadi, H., dan Aminah, 2017, Potensi Senyawa Flavonoid Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) Asal Ternate Sebagai Antioksidan, *As-Syifaa*, 09 (02): 195-200.
- Suryati, S., Dillasamola, D., and Rahadiantari, F. 2016, The Effect of Ethanolic Extract of *Vernonia amygdalina*, Del Leaves on Serum Creatinin Level of Male White Mice, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(1): 79-83.
- Tahir, M., Muflihunna, A., dan Syafrianti, 2017, Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1): 215-2018. DOI: <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1>
- Tonukari, N.J., Avwioroko, O.J., Ezedom, T., Anigboro, A.A. 2015. Effect of Preservation on Two Different Varieties of *Vernonia amygdalina* Del. (Bitter) Leaves. *Food and Nutrition Science*, 6, 623-632. DOI:10.4236/fns.2015.67067