

## Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dan Potensinya Sebagai Obat

### *Secondary Metabolites of Breadfruit (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) Ethanol Extract and Its Potential as Medicine*

Junius Gian Ginting\*

Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Senior Medan, Indonesia

Diterima: 31-10-2022; Direview: 04-11-2022; Disetujui: 21-11-2022

\*Corresponding Email : [junius06gian@gmail.com](mailto:junius06gian@gmail.com)

#### Abstrak

Tumbuhan sukun telah digunakan sebagai obat tradisional. Bagian tumbuhan obat adalah lateks, akar, kulit kayu dan daun yang digunakan mengobati patah tulang, keseleo, diare, sakit perut, disentri, penyakit infeksi, saki kepala, hipertensi, diabetes, asma, hepatitis, dan inflamasi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui metabolit sekunder dan karakterisasi daun sukun. Metode penelitian dilakukan secara eksperimen dengan ekstraksi dengan metode maserasi, dan skrining fitokimia pada simplisia dan ekstrak untuk identifikasi metabolit sekunder. Metabolit sekunder daun sukun memiliki senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Karakterisasi menunjukkan adanya kadar air 7.32%, kadar sari larut air dan etanol yaitu 12.29% dan 8.60%, kadar abu total dan tidak larut dalam asam yaitu 8,50% dan 2.34%. Simpulan penelitian adalah metabolit sekunder daun sukun berpotensi sebagai bahan obat dan karakterisasi simplisia telah memenuhi standarisasi simplisia.

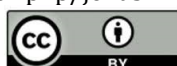
**Kata Kunci:** Metaboli sekunder; Karakterisasi; Daun; *Artocarpus altilis*; Obat

#### Abstract

*Breadfruit plants have been used as traditional medicine. Parts of medicinal plants are latex, roots, bark and leaves which are used to treat fractures, sprains, diarrhea, abdominal pain, dysentery, infectious diseases, headaches, hypertension, diabetes, asthma, hepatitis, and inflammation. This study aims to determine secondary metabolites and characterization of breadfruit leaves. The research method was carried out experimentally with extraction by maceration method, and phytochemical screening on simplicia and extracts for identification of secondary metabolites. The secondary metabolites of simplicia and extracts showed the presence of flavonoid compounds, saponins and tannins. Characterization showed the presence of water content of 7.32%, water soluble extract and ethanol content of 12.29% and 8.60%, total ash content and insoluble in acid were 8.50% and 2.34%, respectively. The conclusion of the study is that the secondary metabolites of breadfruit leaves have the potential as medicinal ingredients and the simplicia characterization has met the simplicia standard.*

**Keywords:** Secondary metabolites; Characterization; Leaves; *Artocarpus altilis*; Medicine

**How to Cite :** Ginting, J.G. (2022). Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dan Potensinya Sebagai Obat. *Journal of Natural Sciences*, 3 (3): 145-154



## PENDAHULUAN

Tumbuhan sukun merupakan tumbuhan yang tergolong genus *Artocarpus*, diketahui memiliki manfaat sebagai pangan dan obat (Raydian *et al.*, 2017). Tumbuhan sukun banyak ditemukan di wilayah hutan hujan tropis seperti Asia Tenggara dan Afrika (Ogundele *et al.*, 2022). Bagian tumbuhan sukun yang digunakan sebagai obat adalah lateks, akar, kulit kayu, dan daun. Lateks digunakan untuk mengobati patah tulang, keseleo, diare, sakit perut, disentri, infeksi telinga dan sakit mata. Akarnya digunakan sebagai pencahar karena bersifat astringent. Kulit kayunya digunakan untuk mengobati sakit kepala.

Pemanfaatan daun sukun telah banyak digunakan oleh masyarakat. Daun yang menguning diseduh menjadi teh dan dimanfaatkan untuk mengobati hipertensi, diabetes dan asma (Kumaraswamy & Senthamarai, 2020). Air rebusan daun sukun tua (15 g) digunakan mengobati kelainan fungsi ginjal. Infus daun sukun bersifat nefroprotektif melalui perbaikan jaringan ikat sel epitel kapsula bowman dan tubulus. Rebusan daun sukun digunakan untuk pemandian yang bermanfaat dalam mengobati rheumatoid arthritis, hipertensi dan asma (Lim, 2012). Secara tradisional daun sukun telah banyak digunakan dalam mengobati penyakit sirosis hati, hipertensi dan diabetes (Hari *et al.*, 2014). Ekstrak daun sukun pada pelarut methanol dan etil asetat berpotensi sebagai antidiabetes (Wardatun *et al.*, 2016).

Tumbuhan sukun memiliki manfaat sebagai obat disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder. Tumbuhan sukun (*Artocarpus altilis*) mengandung senyawa flavonoid terprenilasi serta adanya produk prenyl dan geranyl. Spesies *Artocarpus* telah diketahui memiliki senyawa *chalcones, flavonone, flavones, flavanol, favans, xanthones, stilbenoid, terpenoid, arilbenzofuran, neolignane dan asam polifenol* (Ogundele *et al.*, 2022), *prenylflavon* yang termasuk *artocarpin* yang memiliki aktivitas biologi seperti antibakteri, antivirus, antijamur, antituberkular, antiplatelet, antidiabetes, sitotoksik, antiinflamasi, pemutih kulit, antioksidan, antiandrogen, antiplasmodial, penghambat neuraminidase, penyembuh luka (Chan, *et al.*, 2018), kardioprotektif, dan hepatoprotektif (Ogundele *et al.*, 2022).

Raydian *et al* (2017), menjelaskan bahwa flavonoid yang terdapat di dalam daun sukun berperan sebagai antidiabetes. Tandi *et al.*, (2017), ekstrak etanol daun sukun berpotensi sebagai antidiabetes, dan antikolesterol. Berdasarkan potensi bagian

tumbuhan sukun yang telah dimanfaatkan sebagai bahan obat, maka perlu penelitian mengenai metabolit sekunder ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dan potensinya sebagai obat.

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan sampel, karakterisasi simplisia, ekstraksi dan skrining fitokimia.

### Pengumpulan Sampel

Tumbuhan yang digunakan pada penelitian adalah daun sukun atau *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg). Sampel disortasi, dicuci, dirajang, dikeringkan dan dihaluskan sehingga menghasilkan simplisia kering/serbuk.

### Karakterisasi

#### 1. Penentuan Kadar Air

Sebanyak 5 gr serbuk simplisia dimasukkan ke dalam labu lalu dipanaskan selama 5 menit sampai semua air tersuling. Dibiarkan dingin sampai suhu kamar kemudian apabila air dan toluen sudah terpisah sempurna maka baca volume airnya dan kadar airnya dihitung dalam bentuk persen.

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Volume air (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

#### 2. Penentuan Kadar Abu Total dan Kadar Abu Tidak Larut Asam

##### a. Kadar Abu Total

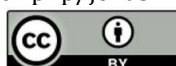
Sebanyak 2 gr serbuk simplisia digerus dan ditimbang seksama lalu dimasukkan dalam krus porselen. Pijarkan perlahan-lahan pada suhu 600°C selama 6 jam sampai arang habis. Dinginkan dan ditimbang sampai memperoleh bobot tetap dan dihitung.

$$\text{Kadar Abu Total} = \frac{\text{Berat abu sisa pijar}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

##### b. Kadar Abu Tidak Larut Asam

Hasil kadar abu yang telah diperoleh dididihkan dengan 25 mL HCL encer selama 5 menit. Dikumpulkan bagian yang tidak larut asam, disaring dengan kertas saring lalu sisa dipanaskan. Didinginkan dan ditimbang sampai bobot tetap.

$$\text{Kadar Abu Tidak Larut Asam} = \frac{\text{Berat abu sisa pijar}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$



### 3. Penentuan Kadar Sari Larut Air dan Etanol

#### a. Kadar Sari Larut Air

Sebanyak 5 g serbuk simplisia dimasukkan ke dalam labu bersumbat kemudian dimaserasi dengan 100 mL klorofom P (2,5 mL klorofom dalam 1000 mL akuades) selama 24 jam sambil sesekali diaduk selama 6 jam pertama, didiamkan dan disaring. Sebanyak 20 ml filtrat diuapkan hingga kering. Sisanya filtrat dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap dan dihitung kadar sari larut air.

$$\text{Kadar Sari Larut Air} = \frac{\text{Berat sari}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{100}{20} 100\%$$

#### b. Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 5 g serbuk simplisia dimasukkan ke dalam labu bersumbat, kemudian dimaserasi dengan 100 mL etanol selama 24 jam, sesekali diaduk selama 6 jam pertama, kemudian didiamkan. Disaring sebanyak 20 mL filtrat lalu diuapkan. Dihitung kadar sari larut etanol.

$$\text{Kadar Sari Larut Etanol} = \frac{\text{Berat sari}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

### Ekstraksi Sampel

Sebanyak 300 g serbuk simplisia daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg). Diekstraksi dengan etanol 96% selama 3 hari dengan sesekali diaduk hingga maserat tidak berwarna (bening) (metode maserasi). Maserat diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga kental. Kemudian dihitung persen rendeman.

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot total ekstrak}}{\text{Berat simplisia total}} \times 100\%$$

### Skrining Fitokimia

#### a) Uji Alkaloid

Uji alkaloid menggunakan pereaksi dragendorff, wagner, dan mayer. Hasil positif menunjukkan perlakuan dragendorff menghasilkan endapan merah, perlakuan wagner menghasilkan endapan kecoklatan, dan perlakuan mayer menghasilkan endapan putih.

#### b) Uji Flavonoid

Uji flavonoid menggunakan 20 mL air panas, 0,1gram serbuk Mg, 1 mL HCl p, 2 mL amil alkohol. Hasil positif flavonoid terbentuk warna kuning, hijau, merah atau jingga. Simplisia yang digunakan sebanyak 1 gram.

#### c) Uji Saponin

Uji saponin menggunakan 5 ml air panas dalam 1 gr simplisia sampai semua ekstrak terendam dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif terdapat busa setelah pengocokan setinggi 1-10 cm selama 10 menit.

d) Uji Tanin

Uji tanin menggunakan 3 mL air hangat, 1-5 tetes  $\text{FeCl}_3$  1% dimasukkan kedalam 1gram serbuk simplisia. Hasil positif terbentuk warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam.

e) Uji Steroid atau Triterpenoid

Uji steroid atau triterpenoid menggunakan pereaksi Liebermann Burchard (asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat). Sebanyak 1 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 20 mL n-heksan selama 2 jam, lalu disaring. Filtrat diuapkan kemudian ditambahkan 20 tetes pereaksi. Hasil positif steroid berwarna hijau kebiruan, dan triterpenoid membentuk cincin coklat atau violet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg)

No	Karakterisasi Simplisia	Kadar (%)
1.	Kadar Air	7.32
2.	Kadar Sari Larut Air	12.29
3.	Kadar Sari Larut Etanol	8.60
4.	Kadar Abu Total	8.50
5.	Kadar Abu Tidak Larut Asam	2.34

Karakterisasi simplisia digunakan untuk menentukan mutu simplisia (Depkes RI, 2000). Berdasarkan data tabel 1 menunjukkan kadar air pada daun sukun telah memenuhi persyaratan yaitu <10%. Tingginya kadar air pada simplisia akan berpengaruh terhadap ketidakstabilan sediaan, terurainya bahan aktif pada simplisia dan dapat memicu pertumbuhan mikroba (WHO, 1998).

Kadar sari larut air dan etanol bertujuan untuk mengetahui kadar sari yang larut dalam pelarut polar. Hasil penetapan kadar sari larut dalam air dan etanol adalah 12,29%, dan diperoleh 8,60%. Keberadaan senyawa glikosida, antrakuinon, steroid, alkaloid,

flavonoid, klorofil, lemak dan saponin merupakan senyawa yang dapat larut dalam etanol (Depkes RI, 1995).

Kadar abu total dan larut asam pada simplisia adalah 8,50% dan 2,34%. Tujuannya untuk mengetahui keberadaan kandungan mineral dan logam-logam berat pada jaringan tumbuhan (Thaib, 2013).

### Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak

Skrining fitokimia digunakan untuk identifikasi metabolit sekunder pada daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg)

No.	Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Simplisia	Ekstrak
1.	Flavonoid	Mg, HCl, Amil alkohol	+	+
2.	Saponin	Air panas/ tes busa	+	+
3.	Alkaloid	Reagen dragendroff, Wagner, Mayer	-	-
4.	Steroid/Triterpenoid	n-Heksan, Liebermann Burchard	-	-
5.	Tanin	FeCl 3%	+	+

Berdasarkan tabel 2 terdapat senyawa metabolit sekunder pada simplisia dan ekstrak etanol daun sukun terdiri dari flavonoid, saponin dan tanin. Sejalan dengan penelitian Simanjuntak & Kasta (2020), bahwa infusa daun sukun mengandung flavonoid, saponin dan tanin.

Flavonoid tergolong senyawa polifenol yang memiliki potensi sebagai aktivitas antiinflamasi, antikanker, antialergi, antioksidan, antimikroba, memiliki kemampuan dalam penurunan resiko penyakit kardiovaskular (Kumarasamy & Senthamarai, 2020), mencegah osteoporosis, (Lumbessy *et al.*, 2013), antibakteri (Anjelina, 2020), antirematik, antidiabetes, artritis, hepatitis, asam urat, nefroprotektif, hipertensi, kandidiasis, sariawan, dan antikolesterol (Rizema, 2013). Flavonoid dapat meningkatkan efektivitas vitamin C. Kandungan senyawa flavonoid berbeda setiap fase daun. Flavonoid daun tua yaitu 100,68 mg/g, daun muda 87,03 mg/g, daun tua yang gugur 42,89 mg/g (Mardiana, 2013). Flavonoid yang terdapat pada daun sukun terdiri dari *chalcones*, *penylflavones*, *oxepinoflavones*, *pyranoflavones*, *xanthones*, *quercetin* (Mardiana, 2013), artoinine E ditemukan pada kulit batang sukun (Ogundele *et al.*, 2022).

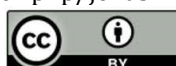


Mekanisme kerja flavonoid sebagai antidabetes dapat dilihat dari penelitian Wardatun *et al.*, (2016), menjelaskan adanya kolerasi antara flavonoid dengan penurunan kadar glukosa darah. Daun sukun memiliki efek penghambatan konsentrasi glukosa darah,  $\alpha$ -glukosidase,  $\alpha$ -amilase, dan meningkatkan aktivitas G6PD (Glukosa-6-Fosfat-Dihidrogenase) (Ajayi & Godwin, 2019), melindungi pankreas dan mengurangi efek kerusakan pankreas. Investigasi tentang aktivitas  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak kaya fenolik berperan dalam mengurangi diabetes (Leng *et al.*, 2018). Selain itu, flavonoid terprenilasi bersifat sitotoksik pada sel leukemia P-388 (Saraswaty *et al.*, 2015).

Flavonoid memiliki efek antikolesterol dengan parameter kadar trigliserida, kolesterol total dan LDL dalam darah. Mekanisme kerja melalui peningkatan aktivitas enzim lipoprotein lipase yang akan mempercepat proses hidrolisis trigliserida, dan menghambat enzim lipogenik sehingga trigliserida tidak terbentuk (Mohebbi *et al.*, 2007). Fraksi etil asetat dari daun sukun pada dosis 150 mg/kg BB telah terbukti dapat menurunkan kolesterol total serum dengan mencegah penumpukan lemak pada pembuluh aorta. Flavonoid memiliki mekanisme penghambatan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) melalui penghambatan protein transfer MTP (*microsomal triglyceride transfer protein*) dan enzim ACAT (*Acyl Co-A Cholesterol Acyl Transferase*) sehingga dapat menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Mayes & Botham, 2003).

Daun sukun memiliki efek kronotropik dan hipotensi melalui antagonis saluran  $\alpha$ -adrenoseptor dan  $\text{Ca}^{2+}$  sehingga berpotensi sebagai obat antihipertensi (Ragasa *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian Bempa, *et al* (2016), ekstrak daun sukun berpotensi sebagai antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* dengan kategori kuat. Flavonoid pada daun sukun berpotensi analgesik. Mekanisme kerja dengan mengurangi produksi prostaglandin oleh asam arakidonat dan menghambat aktivitas enzim siklooksigenase sehingga mengurangi rasa nyeri.

Keberadaan flavonoid pada daun sukun menyebabkan daun sukun menjadi sumber antioksidan kuat. Kandungan flavonoid 2-geranyl 1-2', 3,4,4'-tetrahydroxydihydrochalcone berkontribusi sebagai antioksidan dengan  $\text{IC}_{50} = 94 \mu\text{g/ml}$  (Mozef *et al.*, 2015). Keberadaan *quercetin* menjadikan daun sukun memiliki aktivitas antioksidan. *Quercetin* adalah antioksidan kuat. *Quercetin* memiliki potensi kemopreventif dan kemoterapeutik (antikanker) yang sangat kuat. Aktivitas *Quercetin* sebagai antikanker terlihat pada aktivitas karsinogenesis paru yang diinduksi



benzo(a)pyrene pada tikus dikaitkan dengan aktivitas pembersihan radikal bebas. Terbukti daun *senescence* digunakan sebagai teh untuk menurunkan tekanan darah, mengontrol diabetes, mengobati hepatitis, demam, antioksidan dan antitumor (Ajiboye *et al.*, 2016).

Tumbuhan mengandung glikosida yang terdiri atas gugus saponin (steroid atau triterpenoid), gugus heksosa, pentose, atau asam uronat yang tergolong ke dalam senyawa saponin. Saponin berasal dari kata latin “sapo” yang berarti kemampuan menghasilkan busa, sebab saponin adalah surfaktan. Saponin yang larut memiliki rasa pahit dan berbusa. Saponin memiliki efek antikanker, nefroprotektor (Zhong *et al.*, 2022), antimikroba, diuretik, analgesik, meningkatkan penyembuhan luka (Olalekan *et al.*, 2013).

Senyawa tanin memiliki ciri tidak berwarna, warna kuning atau cokelat. Tanin dapat berwarna apabila bereaksi dengan ion logam. Tanin tersusun dari katekin, leukoantosianin, dan asam hidroksi. Keberadaan senyawa tanin pada tumbuhan identik dengan adanya rasa sepat/kelat dan pahit (Hijrawan, 2020). Senyawa tanin daun sukun berpotensi sebagai antidiare. Tanin berperan dalam melindungi usus dari asam lemak tak jenuh dengan cara menghambat penyerapan lemak pada usus. Mekanisme kerja senyawa tanin dapat meningkatkan produksi mukosa pada saluran pencernaan dan dapat melapisi dinding usus sehingga penyerapan lemak terhambat (Simanjuntak, 2021), mengakibatkan lemak akan menurunkan jumlah trigliserida yang dalam darah. Selain itu, tanin mempunyai aktivitas sebagai antiseptik dan antibakteri, memiliki khasiat zat astringent, mempercepat penyembuhan luka dan selaput lendir yang meradang, mengatasi gangguan pencernaan, dan demam (Asekun *et al.*, 2013). Ekstrak diklorometana dari daun sukun mengandung  $\beta$ -sitosterol, trigliserida tak jenuh, aqualene, poliprenol, lutein dan asam lemak tak jenuh.  $\beta$ -sitosterol menunjukkan aktivitas dalam menghambat pertumbuhan pada sel adenokarsinoma MCF-7 dan MDA-MB-231 pada payudara manusia. Sehingga dapat berfungsi dalam pengobatan hiperplasia prostat, melemahkan ekspresi  $\beta$ -catenin dan PCNA, serta meredakan radikal bebas sehingga berpotensi sebagai obat antikanker, karsinogenesis usus besar, menginduksi apoptosis yang dimediasi oleh aktivasi ERK dalam sel fibrosarcoma murine MCA-102 yang dapat menghambat ekspresi NPC1L1 di enterosit untuk mengurangi serapan kolesterol di usus (Ragasa *et al.*, 2014).





## SIMPULAN

Senyawa metabolit sekunder pada daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) terdiri dari flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa flavonoid, saponin dan tanin memiliki potensi sebagai bahan obat. Karakterisasi simplisia telah memenuhi standarisasi simplisia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, O. B., & Godwin, O. A. (2019). Inhibitory Effect of *Artocarpus altilis* leaf powder supplemented diet on key enzymes relevant to acute type-2 diabetes in alloxan induced diabetic rats. *Pharmacology Online*, 3, 195-202.
- Anjelina, S. H. (2020). Antibacterial activity of ethanolic extract of kitolod (*Hippobromalongiflora*) leaf against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(1), 52-54.
- Asekun, O.T. Asekunowo, A.K. & Balogun, K.A. (2013). Proximate Composition, Elemental Analysis, Phytochemistry and Antibacterial Properties of the Leaves of *Costus afer* KerGawl and *Cedrela odorata* L. From Nigeria. *Journal of Sci.Res.Dev.* 14: 112 – 118.
- Chan, E, W. C. Siu K.W., Joseph T., and Hung T.C. (2018). Chemistry and Pharmacology of Artocarpin: An Isoprenyl Flavone from *Artocarpus* Species. *Sys Rev Pharm.* Vol 9(1): 58 – 63.
- Bempa, S. L. P. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *PHARMACON*, 5(4).
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Hari, A. Revikumar, K.G. & Divya D. (2014). Artocarpus: A Review of Its Phytochemistry and Pharmacology. *Journal of Pharma Search*. Vol.9(1): 7-12.
- Hidjrawan, Y. (2020). Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 78-82.
- Kumaraswamy S. & Senthamarai S.V. (2020). Assessment of Nutritional Value and Potential Metal Toxicity in Fruit of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (seedless) in India. *International Research Journals. (IJSREM)*. Vol.11 (1): p.1-18.
- Leng, L. Y., binti Nadzri, N., Yee, K. C., & Shaari, A. R. (2018). Antioxidant and total phenolic content of breadfruit (*Artocarpus altilis*) leaves. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 150, p. 06007). EDP Sciences.
- Lim, T. K. (2012). *Edible medicinal and non-medicinal plants* (Vol. 1, pp. 656-687). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Lumbessy, M. Abidjulu, J. & Paendong. J. (2013). Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal MIPA. UNSRAT Online*. Vol 2(1): 50 -55.
- Mardiana. (2013). *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mayes, P. A., & Botham, K. M. (2003). Cholesterol synthesis, transport and excretion. *Harper's illustrated biochemistry*, 26, 219-227.
- Mohebbi, A., Khaki, Z., Asadi, F., Pourkabir, M., & Modirsanei, M. (2007). Effect of mulberry (*Morus alba* L.) leaves extract on the secretion and content of triglyceride in the chicken hepatocytes primary culture. *International Journal of Pharmacology*, 3(1), 116-119.
- Mozef, T., Risdian, C., Sukandar, E. Y., & Soemardji, A. A. (2015). Bioactivity of ethyl acetate fraction from the leaves of "Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) in preventing atherosclerosis. *Procedia Chemistry*, 16, 106-112.
- Ogundele, S. B., Oriola, A. O., Oyedeji, A. O., Olorunmola, F. O., & Agbedahunsi, J. M. (2022). Flavonoids from Stem Bark of *Artocarpus altilis* (Parkinson ex FA Zorn) Fosberg. *Chemistry Africa*, 1-15.
- Olalekan, A.J. Komolafe, E.A., & Imokhuede, B. (2013). Nutritional and Phytochemical Compositions of Fireweed (*Crassocephalum crepidioides*). *Inter.J.Agric.Techol.* Vol.4 (2): 371 – 381.



- Ragasa, C. Y., Ng, V. A., Park, J., Kim, D., Cornelio, K., & Shen, C. (2014). Chemical constituents of *Artocarpus altilis* and *Artocarpus odoratissimus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5(4), 1081-1087.
- Raydian, A.U. Evi K & Nora R. (2017). Efek Antihiperlikemik pada Daun Sukun. *Medula*. Vol.7 (4). Universitas Lampung.
- Rizema, S. 2013. *Ajaibnya Daun Sukun Berantas Berbagai Penyakit*. Flash Books. Yogyakarta.
- Saraswaty, V., Chandra. R., Raden A., A. Lelono., and Tjandrawati M. 2015. Influence of Ethanol Concentration and Temperature on Antioxidant and Antibacterial Activity from *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg Leaves. *ScopeMed*. Vol.4(2): 97 -102.
- Simanjuntak, H. A. (2021). Studi Pemanfaatan Tumbuhan Obat Antidiare oleh Masyarakat di Etnis Sumatera Utara. *Herbal Medicine Journal*, 4(1), 1-12.
- Simanjuntak, H.A & Kasta G. (2020). The effect of infusion Breadfruit Leaves (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) on Blood Glucose Levels in Male Mice (*Mus musculus*) Diabetes Mellitus Type 2. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. Vol.8(6): 01-04.
- Tandi, J. Moh R. Rio M. & Fajar A. (2017). Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson Ex F.A. Zorn) Terhadap Penurunan kadar Glukosa Darah, Kolesterol Total dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia-Diabetes. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. Vol 1(8): 384 – 396.
- Thaib CM. (2013). Efek Kombinasi Ekstrak Aktif Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) dan Doksorubisin Terhadap Sel Kanker Payudara. *Thesis*. Universitas Sumatera Utara.
- Wardatun, S., Yulia, I., & Aprizayansyah, A. (2016). Kandungan flavonoid ekstrak metanol dan ekstrak etil asetat daun sukun (*Artocarpus altilis* (park.) fosberg) dan aktivitasnya terhadap penurunan kadar glukosa secara in vitro. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 52-63.
- World Health Organization. (1998). *Quality Control Methods for Medicinal Plants Materials*. Geneva.
- Zhong, J., Tan, L., Chen, M., & He, C. (2022). Pharmacological activities and molecular mechanisms of Pulsatilla saponins. *Chinese Medicine*, 17(1), 1-12.

