

**SKRINING DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL  
DAUN SUKUN (*Artocarpus altilis*) DENGAN METODE FRAP  
(*FERRIC REDUCING ANTIOXIDANT POWER*)**

*Julva Maulida<sup>1\*</sup>, Supran Hidayat Sihotang<sup>2</sup>, Syarifah Nadia<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia.

Email: [Julvamaulida@gmail.com](mailto:Julvamaulida@gmail.com)

\* corresponding author

**ABSTRAK**

Kesehatan bagi tiap manusia merupakan hal yang perlu dipelihara dan dijaga untuk menjalankan aktivitas dengan lancar. Namun banyak hal menyebabkan kesehatan tubuh menurun. Salah satu penyebabnya adalah radikal bebas yang merupakan pemicu bermacam penyakit. Oleh karena itu diperlukan antioksidan yang tinggi yang berasal dari salah satu bagian tumbuhan seperti daun sukun (*Artocarpus altilis*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan antioksidan pada daun sukun (*Artocarpus altilis*) dengan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Ekstraksi daun sukun (*Artocarpus altilis*) dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Untuk mengetahui senyawa aktif pada ekstrak daun sukun maka dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif apa saja yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*), aktivitas antioksidan dilakukan pengujian dengan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Hasil dari skrining fitokimia menunjukkan ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) mengandung flavonoid, saponin, tanin, fenolik dan steroid, Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) dengan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) memiliki nilai dari 3 replika sebesar (118,5 mgAAE/g ekstrak), (118,59 mgAAE/g ekstrak), (118,30 mgAAE/g ekstrak) dengan nilai rata-rata dari 3 replikasi tersebut sebesar  $118,46 \pm 0,14$  mgAAE/g ekstrak.

**Kata Kunci :** Antioksidan; Daun Sukun; Metode FRAP; Radikal Bebas

**ABSTRACT**

Health for every human being is something that needs to be maintained and maintained in order to carry out activities smoothly. However, many things cause the body's health to decline. One of the causes is free radicals which are triggers of various diseases. Therefore, high antioxidants are needed which come from one part of the plant such as breadfruit leaves (*Artocarpus altilis*). This study aims to determine the presence of antioxidant content in breadfruit leaves (*Artocarpus altilis*) using the FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) method. Extraction of breadfruit leaves (*Artocarpus altilis*) was carried out by maceration method using 96% ethanol solvent. To find out the active compounds in breadfruit leaf extract, a phytochemical screening test was carried out to find out what active compounds were contained in the ethanol extract of breadfruit leaves (*Artocarpus altilis*). Antioxidant activity was carried out using the FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) method. The results of the phytochemical screening showed that breadfruit leaf extract (*Artocarpus altilis*) contains flavonoids, saponins, tannins, phenolics and steroids. The antioxidant activity of the ethanol extract of breadfruit leaves (*Artocarpus altilis*) using the FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) method has a value of 3 replicas of (118,5 mgAAE/g extract), (118,59 mgAAE/g extract), (118,30 mgAAE/g extract) with an average value of the 3 replications of  $118,46 \pm 0,14$  mgAAE/g extract.

**Keywords:** Antioxidants; Breadfruit Leaves; FRAP method; Free Radical

## PENDAHULUAN

Kesehatan bagi tiap manusia merupakan hal yang perlu dipelihara dan dijaga untuk menjalankan aktivitas dengan lancar. Namun banyak hal menyebabkan kesehatan tubuh menurun. Salah satu penyebabnya adalah radikal bebas. Potensi yang dimiliki radikal bebas dalam tubuh sangat berdampak terhadap sel-sel yang sehat sehingga menimbulkan berbagai macam penyakit seperti penyakit degeneratif, kanker, dan jantung koroner (Berawi & Agverianti, 2017; Jin *et al.*, 2014; Phaniendra *et al.*, 2015). Radikal bebas juga menyebabkan neurodegeneratif seperti alzheimer (Warraich *et al.*, 2020).

Pada tubuh manusia mampu menghasilkan antioksidan yaitu antioksidan endogen untuk menghentikan serangan radikal bebas seperti menyeimbangkan ROS (*Reactive Oxygen Specie*). Kulit juga salah satu bentuk pertahanan diri dari paparan sinar matahari. Namun paparan terus-menerus dari sinar matahari mampu memicu terbentuknya radikal bebas. Dalam membantu meningkatkan imunitas tubuh, dibutuhkan asupan tinggi antioksidan yang dapat mempertahankan imunitas tubuh dari radikal bebas. Sumber tinggi antioksidan bisa didapat dari bagian salah satu tanaman sukun dengan nama latin *Artocarpus altilis* sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat. Proses yang dilakukan oleh masyarakat dengan cara tradisional. Tanaman ini sudah dikenal di masyarakat dengan banyak manfaat seperti penyakit rematik, penyakit liver, dan darah tinggi. Pada bagian daunnya juga terdapat banyak senyawa kimia yang baik bagi tubuh seperti polifenol, tanin, dan kuersetin. Kelompok senyawa flavonoid berfungsi sebagai sumber antioksidan yang baik bagi tubuh (Kurniawati & Sutoyo, 2021; Sikarwar *et al.*, 2014).

Metode DPPH sebagai pendekatan yang paling umum digunakan sebagai evaluasi aktivitas antioksidan. Perubahan warna menjadi ungu tua menjadi indikator adanya aktivitas antioksidan. Hal tersebut terjadi karena antioksidan menyumbang elektron radikal bebas (Shahidi & Zhong, 2015). Metode DPPH telah menunjukkan hasil ekstrak metanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) memiliki antioksidan sebesar 471,34 mg/L (Misfadhila *et al.*, 2019). Oleh karena itu dibutuhkan metode lain untuk menguji aktivitas antioksidan pada salah satu bagian tumbuhan sukun yaitu pada daunnya (*Artocarpus altilis*) dengan metode yang sudah umum digunakan yaitu FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Proses dalam metode FRAP sangat sederhana yang memiliki prinsip yaitu mereduksi ion ferri menjadi ion ferro. Reaksi tersebut dapat dilihat secara kasat mata dengan terjadinya perubahan warna (Kurniawati and Maulida 2017; Martins *et al.*, 2012).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada daun sukun (*Artocarpus altilis*) menggunakan metode FRAP.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peneliti menggunakan alat untuk menjalankan penelitian ini berupa gelas kimia (*Pyrex*), Spektrofotometer UV-Vis (*Hitachi U-3900H*), Centrifuge (*Gemmy Taiwan*), Rotary Evaporator (*BUCHI*), Timbangan Analitik (*Shimadzu ATX 224*), Kotak Styrofoam (*Merck*). Peneliti juga menggunakan bahan dalam penelitian ini berupa Daun Sukun (*Artocarpus altilis*), Etanol 96% (*Merck*), Aquadest (*Merck*), Dapar Fosfat (*Merck*), Natrium Hidroksida (*Merck*), Besi Klorida 0,1% (*Merck*), Asam Trikloroasetat (*Merck*), Kalium Ferrisianida 1% (*Merck*), Asam Oksalat 1% (*Merck*), Asam Klorida pekat (*Merck*), Serbuk Magnesium (*Merck*).

### Prosedur Kerja

#### Identifikasi Sampel

Sampel yang digunakan dilakukan uji Determinasi terlebih dahulu, yang bertujuan untuk memastikan bahwa sampel tersebut benar daun sukun dengan nama latin *Artocarpus altilis*. Uji determinasi dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara.

### **Pengumpulan dan Pengolahan Sampel**

Sampel diperoleh dengan cara dipetik dari daerah kabupaten Aceh Utara. Sampel yang sudah dikumpulkan tersebut akan dipisahkan dari daun yang mengalami kecacatan seperti daun mengalami perubahan secara tampilan fisik berupa kehitaman. Kemudian sampel dikurangi kadar airnya dengan cara dikeringkan menggunakan lemari pengering dalam waktu 10.800 detik. Setelah perlakuan tersebut dipastikan kembali bahwa sampel mengalami perubahan bentuk fisik seperti kekeringan yang dapat terlihat daun berubah warna menjadi coklat. Setelah semua proses tersebut berjalan dengan baik, sampel tersebut dihaluskan dengan cara diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk tersebut dimasukkan ke dalam toples kaca coklat yang tertutup rapat dan disimpan didalam kotak styrofoam. Toples yang berisi serbuk tersebut akan terus disimpan sampai diperlukan untuk proses ekstraksi.

### **Ekstraksi**

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara menimbang 400 gram serbuk sampel dan mengukur volume pelarut yaitu etanol 96% sebanyak 4 liter sehingga diperoleh rasio 1:10 (b/v) dan dimasukkan ke dalam botol kaca berwarna coklat. Kemudian disimpan di suhu ruangan yang bebas cahaya selama 5 hari dengan sesekali diaduk. Setelah perlakuan tersebut, dilakukan penyaringan dengan memisahkan filtrat dengan maserat. Maserat tersebut akan dilakukan proses pemekatan dengan menggunakan sebuah alat yang bernama rotary evaporator (Suprasetya, 2021).

### **Uji Skrining Fitokimia**

Dalam menjalankan penelitian perlu dilakukan analisis kualitatif golongan kimia serbuk simplisia dengan mengamati perubahan fisik dan kimia yang terjadi sebelum dan sesudah dilaksanakan pengujian pada daun sukun. Adapun golongan kimia yang dianalisis terhadap golongan alkaloid, tanin, steroid, saponin, fenolik dan flavonoid (Mierza *et al.*, 2019).

### **Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP**

#### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Diinkubasikan tabung reaksi yang telah ditambahkan 1 mL asam askorbat, dapar fosfat dan kalium ferisianida yang telah dihomogenkan selama 1200 detik yang bersuhu  $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Setelah perlakuan tersebut, ditambahkan 0,001 L asam trikloroasetat dan diputar dengan kecepatan 3000 rad per meter menggunakan alat sentrifuge selama 600 detik. Pada perlakuan tersebut akan terbentuk 2 lapisan. Pada lapisan paling atas, diambil sebanyak 0,001 L dan ditambahkan 0,0005 L besi klorida 0,1%. Lalu dimasukkan ke labu volume dan dicukupkan dengan etanol 96% sampai tanda batas lalu dihomogenkan. Didapatkan larutan berkonsentrasi 150 mg/L. Dilakukan perlakuan untuk menentukan panjang gelombang maksimum menggunakan sebuah alat yaitu spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 400-800 nm (Maulana K *et al.*, 2019).

### **Pembuatan dan Penentuan Serapan Larutan Standar Asam Askorbat**

Pembuatan baku standar asam askorbat berkonsentrasi 1 g/L diawali dengan menimbang baku standar asam askorbat sebanyak 0,025 gram dan dimasukkan ke dalam labu volume dan diencerkan dengan asam oksalat hingga mencapai volume 25 mL. Lalu labu volume tersebut dihomogenkan dan diperoleh larutan baku standar asam askorbat yang memiliki konsentrasi 1 g/L. Dari larutan standar tersebut akan dibuat larutan seri dengan cara dipipet dipipet 0,0006 L, 0,0007 L, 0,0008 L, 0,0009 L, dan 0,001 L ke dalam labu volume dan diencerkan dengan asam oksalat hingga mencapai volume 10 mL. Kemudian didapatkan larutan seri yang berkonsentrasi 0,06 g/L, 0,07 g/L, 0,08 g/L, 0,09 g/L, dan 0,1 g/L. Penggunaan asam oksalat sebagai pelarut bertujuan untuk menjaga kestabilan asam askorbat tersebut. Kemudian diambil 0,001 L dari setiap konsentrasi pada seri tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian dilakukan dengan perlakuan yang sama yaitu dengan menambahkan 0,001 mL kalium ferisianida 1% dan dapar fosfat lalu dihomogenkan. Setelah itu dilakukan inkubasi selama 1200 detik yang bersuhu  $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Setelah perlakuan tersebut, ditambahkan 0,001 L larutan asam trikloroasetat dan diputar dengan kecepatan 3000 rad per meter menggunakan alat sentrifuge selama 600 detik. Pada perlakuan tersebut akan terbentuk 2 lapisan pada setiap tabung reaksi tersebut. Pada lapisan paling atas di tiap-tiap tabung reaksi tersebut

diambil sebanyak 0,001 L dan ditambahkan 0,001 L aquadest serta 0,0005 L besi klorida 0,1% ke dalam tabung reaksi yang berbeda-beda. Setelah itu setiap larutan tersebut didiamkan selama 600 detik dan dimasukkan ke dalam tiap kuvet sejumlah tabung reaksi tersebut lalu dicukupkan menggunakan asam oksalat dan dihomogenkan. Kemudian diukur serapannya menggunakan panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh (Sudjarwo, 2017; Tahir *et al.*, 2018).

### Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Reagen FRAP

Diambil dan ditimbang Sebanyak 0,005 gram sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 0,0005 L etanol 96% dan dihomogenkan. Diambil 0,001 L larutan sampel tersebut ke dalam tabung reaksi dengan ditambahkan 0,001 L dapar fosfat dan kalium ferisianida 1% lalu dihomogenkan. Setelah itu dilakukan inkubasi selama 1200 detik yang bersuhu  $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Proses reaksi dipercepat dengan cara diinkubasi. Setelah perlakuan tersebut, ditambahkan 0,001 L larutan asam trikloroasetat dan diputar dengan kecepatan 3000 rad per meter menggunakan alat sentrifuge selama 600 detik. Penggunaan asam trikloroasetat bertujuan untuk mengendapkan larutan kalium ferisianida. Pada perlakuan tersebut akan terbentuk 2 lapisan. Pada lapisan paling atas, diambil sebanyak 0,001 L dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,001 L aquadest dan 0,0005 L besi klorida 0,1% lalu dihomogenkan. Penambahan aquadest dan besi klorida 0,1% bertujuan untuk membentuk senyawa kompleks yang dapat dilihat fenomena perubahan warna menjadi hijau-biru. Setelah itu larutan tersebut didiamkan selama 600 detik dan dimasukkan ke dalam kuvet lalu dicukupkan menggunakan etanol 96% dan dihomogenkan. Hasil dari penentuan panjang gelombang maksimum digunakan untuk memperoleh aktivitas antioksidan. Diulang sebanyak 3 kali dengan perlakuan yang sama (Maryam *et al.*, 2016).

### Analisis Data

Salah satu hasil dari penentuan serapan larutan standar asam askorbat adalah persamaan garis linier yang difungsikan sebagai metode kuantitatif untuk perolehan nilai antioksidan terhadap sampel uji. Aktivitas antioksidan dari sampel dinyatakan dalam mg asam askorbat ekuivalen/gram (maAAE/g) (Maryam *et al.*, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Identifikasi Sampel

Setelah dilakukan identifikasi terhadap sampel, disimpulkan bahwa sampel tersebut adalah tumbuhan sukun yang berjenis *Artocarpus altilis*.

### Hasil Ekstraksi

Pada proses maserasi dari sampel tersebut memiliki nilai rendemen 15,2% dengan berat sebesar 45,8 gram. Metode maserasi untuk mendapatkan rendemen dari sampel tersebut sesuai dengan metabolit sekunder yang akan diambil (Chairunnisa *et al.*, 2019).

### Skrining Fitokimia

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun sukun

| Golongan senyawa | Hasil   |
|------------------|---------|
| Flavonoid        | Positif |
| Saponin          | Positif |
| Tanin            | Positif |
| Fenolik          | Positif |
| Alkaloid         | Negatif |
| Steroid          | Positif |

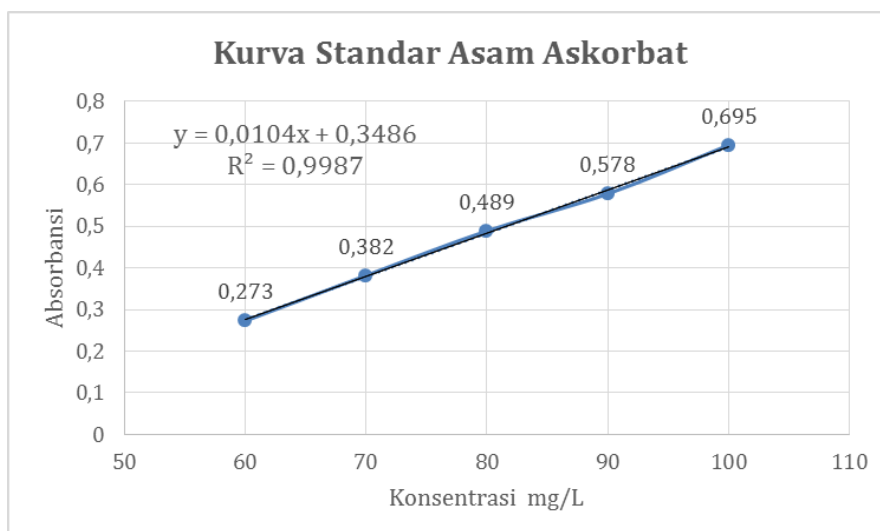
Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa sampel daun sukun (*Artocarpus altilis*) terdapat tanin dan flavonoid. Di dalam sampel juga terdapat steroid, saponin dan fenolik. Namun senyawa alkaloid bertanda negatif yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat senyawa alkaloid pada sampel tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan karena reagen yang digunakan kurang baik atau proses pengerjaan yang kurang tepat serta suhu pada saat pengeringan terlalu panas sehingga menyebabkan suatu senyawa menghilang (Ajagun *et al.*, 2017).

### Hasil Panjang Gelombang Maksimum

Setelah dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum dari asam askorbat, diperoleh nilai panjang gelombang maksimum sebesar 723 nm. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Widowaty *et al.*, 2023) dimana angka asam askorbat akan terbaca pada rentang gelombang 650-730nm sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian ini sudah sesuai dengan standarisasi yang ditentukan.

### Hasil Larutan Standar Asam Askorbat

Pada grafik 1 dapat dilihat bahwa larutan standar asam askorbat berkonsentrasi 0,06 g/L, 0,07 g/L, 0,08 g/L, 0,09 g/L, dan 0,1 g/L memperoleh rentang serapan sebesar 0,273-0,695.



Gambar 1 : Grafik nilai absorbansi larutan standar asam askorbat

Pada gambar 1 juga menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9987 dengan persamaan garis linier yaitu  $y = 0,0104x + 0,3486$ . Terdapat hubungan antara konsentrasi larutan asam askorbat terhadap variabel terkait yaitu perolehan nilai aktivitas antioksidan bila koefisien korelasi mendekati angka satu (Maryam *et al.*, 2016). Perolehan persamaan garis regresi dipergunakan untuk menentukan nilai aktivitas antioksidan.

### Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP

Hasil pengukuran sebanyak 3 kali sampel ekstrak etanol daun sukun memperoleh nilai absorbansi yang akan dimasukkan ke dalam persamaan garis regresi sebesar 1,581, 1,582, dan 1,579 nm dan memperoleh aktivitas antioksidan sebesar 118,50 mgAAE/ g ekstrak pada pengulangan pertama dan 118,59 mgAAE/ g ekstrak pada pengulangan kedua. Pada pengulangan ketiga diperoleh nilai aktivitas antioksidan sebesar 118,30 mgAAE/ g ekstrak dan mendapatkan nilai rata-rata aktivitas antioksidan sebesar  $118,46 \pm 0,14$ .

Penelitian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP pada daun sukun juga diteliti oleh (Soifoini *et al.*, 2021) dimana daun sukun diambil di daerah *Grand Comore*. Penelitian tersebut menggunakan teknik maserasi dengan 3 pelarut yaitu metanol, air dan HCl dengan rasio 95:4,7:0,3 (v/v/v). Hasil perolehan



aktivitas antioksidannya sebesar  $14,83 \pm 0,11$  mmol Fe<sup>2+</sup>/Kg. Perbedaan hasil tersebut diakibatkan pelarut yang digunakan dalam pengujian ini. Pelarut merupakan hal yang penting yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi karena aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi. Hal itu disebabkan karena pengaruh transfer elektron tunggal dan transfer atom hidrogen dimana proses tersebut sangat penting dan sebagai kunci utama dari proses aktivitas antioksidan (Cahyaningrum *et al.*, 2020).

Metode FRAP merupakan salah satu cara untuk mengukur kekuatan antioksidan dalam sampel yang tidak menghabiskan waktu yang lama, sederhana dan tidak memerlukan biaya yang tinggi (Amamcharla & Metzger, 2014). Aktivitas antioksidan dalam metode ini menggunakan larutan uji berbasis besi (III) dan terjadi reaksi redoks dimana besi (III) mengalami reduksi menjadi besi (II) (Naji *et al.*, 2020).

**Tabel 2** : Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sukun

| Replikasi | Absorbansi (723 nm) | Aktivitas Antioksidan (mgAAE/ g ekstrak) | Aktivitas Antioksidan Rata-rata $\pm$ SD (mgAAE/ g ekstrak) |
|-----------|---------------------|--|---|
| 1         | 1,581               | 118,50                                   | 118,46 $\pm$ 0,14   |
| 2         | 1,582               | 118,59                                   |   |
| 3         | 1,579               | 118,30                                   |   |

## KESIMPULAN

Dari perlakuan skrining fitokimia dan penentuan nilai aktivitas antioksidan didapatkan bahwa sampel uji terbukti senyawa flavonoid dan tanin terkandung didalam sampel tersebut. Senyawa steroid, saponin dan fenolik juga terkandung didalam sampel tersebut dan rata-rata nilai aktivitas antioksidan sebesar  $118,46 \pm 0,14$  (mgAAE/ g ekstrak) dari sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun sukun dengan menggunakan larutan pembandingnya adalah asam askorbat.

## REFERENSI

- Ajagun, E., Angalapele, J., Nwaiwu, P., Alabi, M., Oladimeji-Salami, J., & Amba, U. (2017). Phytochemical Screening and Effects of Temperature on Proximate Analysis and Mineral Composition of *Zingiber officinale* Rosc. *Biotechnology Journal International*, 18(3), 1–7. <https://doi.org/10.9734/bji/2017/33999>
- Amamcharla, J. K., & Metzger, L. E. (2014). Modification of the ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay to determine the susceptibility of raw milk to oxidation. *International Dairy Journal*, 34(2), 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.09.004>
- Berawi, K. N., & Agverianti, T. (2017). Efek Aktivitas Fisik pada Proses Pembentukan Radikal Bebas sebagai Faktor Risiko Aterosklerosis. *Jurnal Majority*, 6(2), 85–90.
- Cahyaningrum, P. L., Yuliari, S. A. M., Putra, C., & Suta, I. B. P. (2020). Antioxidant activity of lolo Malaka fruit (*Phyllanthus emblica* L.) in Ayurveda Medication: How it supports environmental conservation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012115>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Jin, Y., Gordon, M. H., Alimbetov, D., Chong, M. F. F., George, T. W., Spencer, J. P. E., Kennedy, O. B., Tuohy, K., Minihane, A. M., & Lovegrove, J. A. (2014). A novel combined biomarker including plasma carotenoids, vitamin C, and ferric reducing antioxidant power is more strongly associated with fruit and vegetable intake than the individual components. *Journal of Nutrition*, 144(11), 1866–1872. <https://doi.org/10.3945/jn.114.192856>
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis*

- [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p1-11>
- Maryam, S., Baits, M., & Nadia, A. (2016). Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Menggunakan Metode Frap. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 115–118. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.181>
- Maulana K, A., Naid, T., Dharmawat, D. T., & Pratama, M. (2019). Analisa Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) dengan Metode Frap (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Bionature*, 20(1), 27–33. <https://doi.org/10.35580/bionature.v20i1.9757>
- Mierza, V., Rosidah, Haro, G., & Suryanto, D. (2019). Influence of Variation Extraction Methods (classical procedure) for Antibacterial Activity of Rarugadong (*Dioscorea pyrifolia* Kunth.) Tuber. *Journal of Innovation in Applied Pharmaceutical Science*, 4(1), 1–6.
- Misfadhila, S., Azizah, Z., & Maisarah, L. (2019). Penggunaan Metode DPPH dalam Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Sukun (*Artocarpus Altilis* (Parkinson Ex F. A. Zorn) Fosberg). *Jurnal Farmasi Higea*, 11(1), 75–82.
- Naji, K. M., Thamer, F. H., Numan, A. A., Dauqan, E. M., Alshaibi, Y. M., & D'souza, M. R. (2020). Ferric-bipyridine assay: A novel spectrophotometric method for measurement of antioxidant capacity. *Heliyon*, 6(1), e03162. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03162>
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. (2015). Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1), 11–26. <https://doi.org/10.1007/s12291-014-0446-0>
- Shahidi, F., & Zhong, Y. (2015). Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 18, 757–781. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.047>
- Sikarwar, M. S., Hui, B. J., Subramaniam, K., Valeisamy, B. D., Yean, L. K., & Balaji, K. (2014). A review on *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (breadfruit). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(8), 91–97. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2014.40818>
- Soifoini, T., Donno, D., Jeannoda, V., Rakoto, D. D., Msahazi, A., Farhat, S. M. M., Oulam, M. Z., & Beccaro, G. L. (2021). Phytochemical composition, antibacterial activity, and antioxidant properties of the *artocarpus altilis* fruits to promote their consumption in the comoros islands as potential health-promoting food or a source of bioactive molecules for the food industry. *Foods*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/foods10092136>
- Sudjarwo. (2017). Optimization and validation of visible-spectrophotometry method for determination ascorbic acid in Jeruk Bali (*Citrus maxima*) fruit from Indonesia. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 8(2), 44–48. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.v8i2.8501>
- Suprasetya, E. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Densitometri. *Jurnal Permata Indonesia*, 12(1). <https://doi.org/10.59737/jpi.v12i1.24>
- Tahir, M., Kusuma, A. T., & Ekawati. (2018). Analisis Kadar Likopen Dan Vitamin C Buah Jeruk Pamelon (*Citrus Maxima*(Burm) Merr) Varietas Daging Merah Dan Putih Asal Sulawesi Selatan. 2(1), 125–130.
- Warraich, U. e. A., Hussain, F., & Kayani, H. U. R. (2020). Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling. *Heliyon*, 6(5), e04107. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04107>
- Widowaty, W., Maryam, S., Novianti, N., & Mulyani, L. (2023). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Ulva* sp dan *Gracilaria* sp dari Pantai Sayang Heulang. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.17977/um0260v7i12023p023>