

## UJI KADAR FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JUWET (*Syzygium cumini* L.)

<sup>K</sup>Muthmainah Tuldjanah<sup>1</sup>, Ayu Wulandari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D3 Farmasi STIFA Pelita Mas Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia

Email (<sup>K</sup>): [muthmainah.tuldjannah@gmail.com](mailto:muthmainah.tuldjannah@gmail.com)

### ABSTRAK

Daun juwet adalah tanaman dengan sifat antioksidan yang melindungi dari radikal bebas. Simplicia ekstrak etanol daun juwet yang digunakan berasal dari kota Palu, Sulawesi Tengah. Ekstraksi kandungan kimia dari daun juwet (*Syzygium cumini* L.) dilakukan dengan metode maserasi. Untuk menentukan kadar senyawa flavonoid dan daya antioksidan pada ekstrak sampel, maka dilakukan analisa senyawa menggunakan *spectrophotometry* UV-Vis. Kadar flavonoid total ditentukan dari nilai absorbansi yang diperoleh dari panjang gelombang 510 nm dengan menggunakan *spectrophotometry* Visibel. Aktivitas antioksidan didapatkan dengan mengukur aktivitas peredaman ekstrak etanol daun juwet pada radikal bebas DPPH (1,1-Difenil-1-pikrilhidrazil) secara *spectrophotometry* Visibel dengan panjang gelombang 517 nm. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan pembanding *quercetin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun juwet memiliki kadar flavonoid total yang rendah dengan aktivitas antioksidan yang lemah dibandingkan dengan *quercetin*.

**Kata kunci : Antioksidan, Daun Juwet, Flavonoid**

### ABSTRACT

Juwet leaf is a plant with antioxidant properties that protect against free radicals. The simplicia ethanol extract of juwet leaves used came from the city of Palu, Central Sulawesi. Extraction of chemical content from juwet leaves (*Syzygium cumini* L.) was carried out by maceration method. In this study, to determine the levels of flavonoid compounds and antioxidant power in the sample extract, a compound analysis was carried out using a UV\_Vis spectrophotometer. Total flavonoid content was determined from the absorbance value obtained from a wavelength of 510 nm by using Visible spectrophotometry. Antioxidant activity was obtained by measuring the reducing activity of the ethanol extract of juwet leaves on the free radical DPPH (1,1-Diphenyl-1-picrylhydrazil) by Visible spectrophotometry with a wavelength of 517 nm. An antioxidant activity test was carried out using quercetin as a comparison. The results showed that the ethanol extract of juwet leaves had low total flavonoid content with weak antioxidant activity compared to quercetin.

**Keywords: Antioxidants, Flavonoids, Juwet leaves**

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan keanekaragaman tumbuhan yang bermanfaat bagi masyarakat. Berbagai tumbuhan tersebut dimanfaatkan masyarakat pengobatan tradisional, salah satunya yakni tanaman juwet atau jamblang (*Syzygium cumini* L.). Daun juwet adalah tanaman dengan sifat antioksidan yang melindungi dari radikal bebas. Radikal bebas diduga menjadi salah satu pemicu terjadinya penyakit degeneratif akibat menurunnya fungsi organ tubuh. Penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, penyakit kardiovaskular, dan stroke umumnya diderita masyarakat. Gaya hidup yang buruk adalah faktor yang bisa membuat tubuh terpapar radikal bebas sehingga mengakibatkan rusaknya organ tubuh. Penyakit degeneratif dapat ditimbulkan oleh radikal bebas yang bisa memicu berbagai kerusakan jaringan akibat oksidasi, seperti kanker, diabetes, jantung, stroke (Euis, 2018).

Agar menghambat radikal bebas maka diperlukan antioksidan. Antioksidan mengurangi kerusakan oksidatif dengan menetralkan aktivitas radikal bebas serta memberikan efek aditif dan sinergis dalam mengurangi risiko penyakit kronis. Beberapa studi menunjukkan sayuran berdaun hijau memiliki kapasitas antioksidan tertinggi diikuti oleh buah-buahan dan tanaman umbi-umbian. Studi epidemiologi telah menyajikan bukti kuat bahwa dedaunan, buah-buahan dan sayuran memiliki potensi dan manfaat untuk meningkatkan kesehatan dan mengimbangi efek negatif dari makanan tinggi lemak dan karbohidrat terkait dengan senyawa alami yang ditemukan di dalamnya, efek ini umumnya dikaitkan dengan konstituen antioksidan. Antioksidan sebagian besar merupakan metabolit sekunder dan primer. Senyawa metabolit sekunder diklasifikasikan menjadi terpenoid, fenol, alkaloid, dan senyawa yang mengandung belerang berdasarkan struktur kimianya. Flavonoid yang terdiri dari antosianin, antosianidin, flavonol, flavon, dan flavanon telah terbukti memiliki mekanisme antioksidan sebagai pereduksi radikal bebas (Jideani *et al.*, 2021).

Pengujian antioksidan telah dilakukan pada beberapa jenis dedaunan salah satunya adalah daun sirsak dimana memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Aminah *et al.*, 2016). Selain itu daun juwet juga mulai mendapatkan perhatian tentang aktivitas antioksidannya. Juwet merupakan salah satu tanaman obat namun kurang mendapat perhatian dalam budidayanya. Tanaman juwet memiliki efek menurunkan gula darah dan lemak, mendetoksifikasi radikal bebas, menurunkan demam, mencegah alergi, mencegah kanker, anti inflamasi, melindungi lambung, melindungi hati, melindungi pembuluh jantung dan mengandung antioksidan (Shadika, Rahmawati and Hayati, 2022). Penelitian sebelumnya telah dilakukan skrining fitokimia daun juwet yang diekstrak dengan beberapa jenis pelarut, dimana hasil ekstrak dengan menggunakan etanol dan metanol diketahui mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, alkaloid, fenol, saponin, glikosida, triterpenoid, steroid dan tanin (Ramos dan Bandiola, 2017). Studi lain skrining fitokimia ekstrak daun juwet oleh Munira, Zakiah, Handayani dan Nasir (2022) wilayah tumbuh dapat mempengaruhi kandungan senyawa aktif dalam suatu tanaman di mana dilaporkan daun juwet berasal dari daerah geothermal Ie Seum tidak terdapat kuinon dibandingkan di luar daerah tersebut.

Septiani, Marianne dan Nainggolan (2018) telah melakukan pengujian aktivitas antioksidan pada daun juwet yang tumbuh di Sumatera Utara. Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> 13,54 g/mL, fraksi etil asetat 5,32 g/mL, fraksi residu 14,13 g/mL, dan *quercetin* 4,36 g/mL, tergolong sangat kuat. Fraksi n-heksana mempunyai IC<sub>50</sub> sebesar 53,5 g/mL yang tergolong mempunyai aktivitas antioksidan kuat (IC<sub>50</sub> 125,39 bpj). Berdasarkan penelitian tersebut pemilihan daun juwet di kota Palu sebagai bahan tanaman untuk penelitian ini didasarkan pada studi empiris sebelumnya tentang kandungan dan kegunaannya, sehingga penelitian ini bertujuan membandingkan apakah aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun juwet asal Sumatera dan Palu memiliki aktivitas antioksidan yang sama.

## METODE

### Penyiapan Bahan Uji

Simplisia daun juwet dikumpulkan kemudian disortasi basah, selanjutnya dilakukan perajangan kemudian dilakukan pengeringan tanpa menggunakan sinar matahari (diangin-anginkan). Daun yang telah kering, disortasi kering dan digiling hingga menjadi serbuk halus.

### Analisis Secara Kualitatif dan Kuantitatif Senyawa Flavonoid

#### Uji kualitatif senyawa flavonoid

Ditimbang ekstrak hingga 0,5 g, kemudian menambahkan 10 ml aquades serta memanaskan di *waterbath*, lalu melakukan penyaringan, kemudian melarutkan dalam etanol 95% sebanyak 1 ml, dan menambahkan serbuk magnesium P, jika timbul warna merah-ungu, sampel mengandung flavonoid, jika berwarna merah jingga, sampel mengandung flavonoid. Warna kuning menunjukkan adanya flavonoid dan aureones.

#### Penetapan kadar flavonoid total

##### Pembuatan kurva baku standar

*Quercetin* sebanyak 10 mg masukan kedalam labu ukur 10 ml, tambahkan 6 tetes natrium nitrat 5%, menunggu selama 5 menit, menambahkan 12 tetes  $\text{AlCl}_3$  10% menunggu selama 5 menit, menambahkan 2 ml NaOH 1M, air suling ditambah hingga 10 ml, pindahkan ke cawan kolorimetri. Pengenceran standar mulai dari 1,563 ppm, 3,125 ppm, 6,25 ppm, 12,5 ppm serta 25 ppm. Baca absorbansi dengan  $\lambda = 510 \text{ nm}$ .

##### Penetapan uji total flavonoid

Ekstrak etanol daun juwet sebanyak 100 mg, ditambahkan 2 ml HCl 4N. Autoklaf dengan suhu  $110^\circ\text{C}$  sekitar 2 jam. Ekstrak dengan eter dan masukkan ke dalam tabung 10 ml. Eter diuapkan dan dikeringkan. Menambahkan 6 tetes natrium nitrit 5%, menunggu selama 5 menit, menambahkan 12 tetes  $\text{AlCl}_3$  10%, ditunggu sekitar 5 menit, menambahkan 2 ml NaOH 1M, menambahkan air suling hingga 10 ml dalam labu ukur. Memindahkan kedalam kuvet dan hitung absorbansinya pada  $\lambda = 510 \text{ nm}$ .

### Pengujian Aktivitas Antioksidan

#### Pembuatan Larutan DPPH

Kristal DPPH sebanyak 0,004 g dilarutkan dalam 100 ml etanol untuk memperoleh larutan DPPH 0,004%.

#### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Memasukkan 200  $\mu\text{l}$  etanol ke dalam kuvet menambahkan 3 ml larutan DPPH, mengaduk merata memakai pipet lalu dilakukan pembacaan pada  $\lambda = 400\text{-}600 \text{ nm}$ .

#### Pengukuran Absorbansi Larutan Kontrol

Mengambil 500  $\mu\text{l}$  larutan DPPH 0,004% kemudian ditambahkan 500  $\mu\text{l}$  etanol lalu dihomogenkan dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sekitar 30 detik. Lalu didiamkan, lalu

membaca nilai absorbansi memakai *spectrophotometry* UV-Vis pada  $\lambda$  maksimal dengan etanol sebagai larutan blanko.

#### **Pengukuran Aktivitas Antioksidan Pemanding**

Menimbang bahan baku standar *quercetin* sebanyak 10 mg dan masukan kedalam labu takar 10 ml, air suling di tambahkan hingga 10 ml. Encerkan standar mulai dari 10,15, 20, 25 dan 30 ppm lalu masukkan kedalam kuvet, absorbansi dibaca pada  $\lambda = 517$  nm.

#### **Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Juwet**

Pengujian sampel menggunakan beberapa seri konsentrasi yakni 10, 50, 100 150 dan 200 ppm. Mengambil setiap sampel sekitar 500  $\mu$ l lalu menambahkan 500  $\mu$ l DPPH 0,15 Nm lalu diaduk menggunakan *magnetic stirrer* kemudian diinkubasi diruang gelap sekitar 30 menit. Kemudian mengukur absorbansi dengan panjang gelombang maksimum yang didapatkan pada masing-masing konsentrasi dan amati perbandingannya dengan *quercetin*. Presentasi inhibisi atau penghambat dapat dihitung menggunakan

$$\text{Rumus : \% inhibisi} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$

Ket :  $A_1$  = Absorbansi Sampel

$A_0$  = Absorbansi Kontrol

Persamaan regresi linier digunakan dalam penghitungan konsentrasi untuk menentukan IC50 total DPPH. Dari persamaan regresi x adalah konsentrasi sampel, y adalah % inhibitor. Rumus yang digunakan untuk menentukan IC50 :

$$IC_{50} = bx + a$$

#### **Analisis Data**

Persamaan regresi linear  $y=a+bx$  didapatkan dari pembuatan kurva kalibrasi berdasarkan data primer absorbansi larutan *quercetin*. Variable *response* adalah y, variable *predictor* adalah x, konstanta adalah a, koefisien regresi (kemiringan) adalah b; *predictor* adalah penyebab besaran *response*. Untuk mendapatkan kadar total senyawa pada ekstrak maka hasil absorbansi dari ekstrak dimasukkan kedalam masing-masing persamaan regresi linier pembandingan.

#### **HASIL**

Penelitian ini dilakukan agar melihat kandungan dan kadar total flavonoid serta aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun Juwet (*Syzygium Cumini* (L.) memakai metode *spectrophotometry* UV-Vis. Hasil penelitian bisa diamati sebagai berikut:

#### **Hasil Uji Kualitatif Flavonoid**

Pengujian kualitatif senyawa flavonoid pada ekstrak etanol daun juwet yang merupakan data kualitatif dilakukan agar melihat adanya senyawa flavonoid yang ada didalam ekstrak tersebut. Hasil

uji kualitatif senyawa flavonoid bisa diamati pada table di bawah ini.

**Tabel 1. Hasil uji secara kualitatif ekstrak etanol daun juwet**

No	Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Flavonoid	HCL pekat dan logam Mg	Terbentuk warna merah ungu	+

Ket : + = Mengandung golongan senyawa yang diuji

### Hasil Uji Kuantitatif Flavonoid

Uji kuantitatif berfungsi agar memperoleh kadar senyawa aktif ekstrak. Uji ini merupakan suatu analisis kuantitatif pada tanaman atau bagian tanaman.

**Tabel 2. Total flavonoid ekuivalen quercetin ekstrak etanol daun juwet**

No	Parameter Uji	Hasil (% b/b)	Metode
1	Total Flavonoid Ekuivalen Quercetin	0,403%	<i>spectrophotometry</i> UV-Vis

### Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan mencari nilai IC50, hal ini juga dapat mengetahui jenis aktivitas antioksidan suatu tanaman.

**Tabel 3. Jenis antioksidan ekstrak etanol daun juwet dan quercetin berdasarkan nilai IC50**

Sampel Uji	Konsentrasi ppm	% Inhibisi	IC50 (ppm)	Jenis Antioksidan
Ekstrak Daun Juwet	40	67,17	102,45	Lemah
	60	67,54		
	80	71,32		
	100	75,47		
	120	75,84		
	140	77,73		
<i>Quercetin</i>	10	38,72	14,29	Kuat
	15	51,35		
	20	65,35		
	25	78,53		
	30	89,40		

## BAHASAN

Penelitian tentang penetapan kadar flavonoid total (kualitatif ataupun kuantitatif) serta antioksidan yang terdapat pada ekstrak etanol daun juwet memakai *spectrophotometry* UV-VIS. Simplisia yang dipakai yakni daun juwet yang berasal dari kota Palu Sulawesi Tengah. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dimana simplisia direndam menggunakan pelarut yang sesuai agar dapat menarik senyawa aktif yang diinginkan tanpa proses pemanasan. Maserasi dipilih untuk menghindari kerusakan senyawa aktif akibat pemanasan (Chairunnisa, Wartini and Suhendra, 2019). Ekstrak kental etanol daun juwet yang diperoleh kemudian uji senyawa flavonoid secara kualitatif. Pengujian agar melihat ada atau tidaknya flavonoid yang terkandung pada ekstrak etanol daun juwet. Kemudian melakukan analisis kuantitatif memakai metode *spectrophotometry* UV-Vis yang berfungsi agar bisa menetapkan jumlah kadar flavonoid yang ada dalam ekstrak etanol daun juwet.

Penentuan flavonoid secara kualitatif memakai pereaksi HCl pekat dan logam Magnesium didapatkan positif terdapat flavonoid yang dapat dilihat dari berubahnya larutan berwarna kuning. Penetapan kadar total flavonoid memakai metode *spectrophotometry*, dengan parameter uji yaitu *quercetin* (baku standar) dengan konsentrasi ppm, kemudian dibuat beberapa konsentrasi yaitu 1,563, 3,125, 6,25, 12,5 dan 25 dengan  $\lambda = 510$  nm. Data yang didapatkan dari penetapan kadar flavonoid total diperoleh  $y = 0,0052x + 0,0023$  dengan nilai  $R^2 = 0,9925$ . Maka melakukan perhitungan kadar flavonoid total masing-masing sampel memakai 3x pengulangan. Hasil rata-rata kadar total flavonoid sebesar 0,403% b/b mempunyai arti dalam 100 gram ekstrak terkandung 0,403 gram flavonoid total. Sejumlah tumbuhan memiliki senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan sangat bermanfaat dalam pengobatan penyakit diabetes mellitus dimana flavonoid dapat menghambat pembentukan radikal bebas sehingga mampu mencegah kerusakan jaringan (Tuldjanah, Wirawan and Setiawati, 2020)

Metode peredaman *1-1- Diphenyl-2-Picrylhidrazil* (DPPH) digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun juwet. DPPH yakni senyawa organik dengan unsur N tidak stabil, larutan memiliki warna ungu tua dengan serapan maksimum 517 nm. Pengujian aktivitas antioksidan yakni membuat larutan DPPH serta larutan induk *quercetin* konsentrasi 1000 ppm, selanjutnya dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan pembandingan serta pengukuran absorbansi sampel daun juwet memakai *spectrophotometry* UV-Vis pada  $\lambda = 517$  nm dimana sebelumnya telah dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum ( $\lambda$ ) antara 500 - 530 nm. Panjang gelombang maksimum pada umumnya yakni 517 nm, namun hasil yang diperoleh yakni panjang gelombang 516,995 nm. Perbedaan selisih panjang gelombang maksimum ini dikarenakan perubahan pada panjang gelombang maksimum ditimbulkan dari berbedanya pelarut, waktu pengukuran ataupun orang yang melakukan (Arifin dan Ibrahim, 2018).

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun juwet mempunyai nilai IC<sub>50</sub> yakni 102,45 ppm lebih kecil dibanding dengan *quercetin* yang mempunyai nilai IC<sub>50</sub> yakni 14,30 ppm. Maka jika dibandingkan, nilai IC<sub>50</sub> *quercetin* lebih kuat dari nilai IC<sub>50</sub> sampel ekstrak daun juwet yang tergolong lemah. Aktifitas antioksidan suatu senyawa digolongkan dalam beberapa jenis antara lain tergolong sangat kuat apabila memiliki IC<sub>50</sub> kurang dari 10  $\mu\text{g/ml}$ , tergolong kuat jika IC<sub>50</sub>-nya 10-50  $\mu\text{g/ml}$ , tergolong sedang jika IC<sub>50</sub>-nya 50-100  $\mu\text{g/ml}$ , tergolong lemah jika IC<sub>50</sub> 100-250  $\mu\text{g/ml}$ , tidak valid jika IC<sub>50</sub> lebih dari 250  $\mu\text{g/ml}$  (Handayani *et al.*, 2020).

Mekanisme terbaik dari aksi antioksidan flavonoid adalah karena kemampuan untuk berinteraksi dengan *reactive oxygen species* (ROS) dengan cara mengais atau mereduksinya. Dalam mekanisme langsung ini bagian fenolik redoks-aktif dari molekul flavonoid terlibat dengan ROS ke reaksi redoks dimana sebagai konsekuensi dari aksi menyumbangkan atom hidrogen ditransfer dari bagian tersebut (Banjarnahor and Artanti, 2014). Mekanisme kedua dari aksi antioksidan flavonoid, dimana oksidasi gugus fenoliknya juga terlibat, adalah mekanisme tidak langsung dimana senyawa ini tidak berinteraksi langsung dengan ROS tetapi dengan protein tertentu yang melalui regulasi ekspresi

gen, akhirnya meningkatkan kapasitas antioksidan endogen sel. Dalam mekanisme ini, oksidasi beberapa gugus fenolik flavonoid akan diperlukan untuk selanjutnya menggerakkan aksi antioksidannya. Dengan demikian, aksi antioksidan tidak dipicu oleh molekul flavonoid itu sendiri tetapi melalui metabolit yang dihasilkan dari oksidasinya (Speisky *et al.*, 2022).

Ekstrak etanol daun juwet sebelumnya sudah dilakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan dari Sumatera Utara. Hasil aktivitas antioksidan yang diperoleh sebelumnya ialah 13,54 µg/ml dengan golongan sangat kuat. Perbedaan nilai IC50 dari ekstrak etanol daun juwet asal Sumatera Utara dengan penelitian ini dikarenakan adanya keadaan iklim yang beda, tanah lokasi tumbuh, masa panen dll. Hal ini sesuai literatur menandakan faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman yakni terjadinya perubahan iklim (Harmini dan Fanindi, 2020).

## SIMPULAN DAN SARAN

Kadar total flavonoid dari ekstrak etanol daun juwet terhitung rendah dan aktivitas antioksidan lemah dibandingkan *quercetin* dengan aktivitas antioksidan kuat. Saran untuk penelitian berikutnya agar memisahkan senyawa flavonoid sehingga hasilnya lebih spesifik mengarah ke flavonoid sebagai antioksidan.

## RUJUKAN

- Aminah, A. *et al.* (2016) 'Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) BERDASARKAN TEMPAT TUMBUH DENGAN METODE PEREDAMAN DPPH', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), pp. 146–150. Available at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.175>.
- Arifin, B. and Ibrahim, S. (2018) 'Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid', *Jurnal Zarah*, 6(1), pp. 21–29. Available at: <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>.
- Banjarnahor, S.D.S. and Artanti, N. (2014) 'Antioxidant properties of flavonoids', *Medical Journal of Indonesia*, 23(4), pp. 239–244. Available at: <https://doi.org/10.13181/mji.v23i4.1015>.
- Chairunnisa, S., Wartini, N.M. and 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), p. 551. Available at: <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>.
- Euis, R. (2018) 'Pengantar Radikal bebas Antioksidan', *Penerbit Deepublish. Yogyakarta*. [Preprint].
- Handayani, S., Kurniawati, I. and Abdul Rasyid, F. (2020) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karet Kebo (*Ficus Elastica*) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil)', *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), pp. 141–150. Available at: <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.15022>.
- Harmini, H. and Fanindi, A. (2020) 'Strategi Adaptasi Tanaman Pakan Ternak terhadap Perubahan Iklim ( Adaptation Strategy of Forage Crops to Climate Change )', *Wartazoa*, 30(4), pp. 201–210.
- Jideani, A.I.O. *et al.* (2021) 'Antioxidant-rich natural fruit and vegetable products and human health',

- International Journal of Food Properties*, 24(1), pp. 41–67. Available at: <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1866597>.
- Munira, M. *et al.* (2022) ‘Potensi Antimikroba Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L.) DARI KAWASAN GEOTHERMAL IE SEUM ACEH BESAR’, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), pp. 98–107. Available at: <https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.915>.
- Ramos, I.L. and Bandiola, T.M.B. (2017) ‘Phytochemical Screening of *Syzygium Cumini* ( Myrtaceae ) Leaf Extracts Using Different Solvents of Extraction Phytochemical Screening of *Syzygium Cumini* ( Myrtaceae ) Leaf Extracts Using Different Solvents of Extraction’, *Der Pharmacia Lettre*, 9(2), pp. 74–78.
- Septiani, R., Marianne, M. and Nainggolan, M. (2018) ‘Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Fraksi N-Heksan Serta Fraksi Etil Asetat Daun Jamblang (*Syzygium Cumini* L. Skeels) Dengan Metode Dpph’, *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(2), pp. 361–366. Available at: <https://doi.org/10.32734/tm.v1i2.217>.
- Shadika, F.A., Rahmawati, M. and Hayati, M. (2022) ‘Pengaruh Beberapa Jenis Zpt dan Durasi Perendaman Terhadap Pertumbuhan Setek Pucuk Tanaman Jamblang ( *Syzygium cumini* ( L .) Skeels ) The Effect of Plant Growth Regulator Types and Soaking Duration on Jambolan ( *Syzygium cumini* ( L .) Skeels ) Cutting Gro’, 26(1), pp. 17–25.
- Speisky, H. *et al.* (2022) ‘Revisiting the Oxidation of Flavonoids: Loss, Conservation or Enhancement of Their Antioxidant Properties’, *Antioxidants*, 11(1), pp. 1–28. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox11010133>.
- Tuldjanah, M., Wirawan, W. and Setiawati, N.P. (2020) ‘Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Gymnanthemum amygdalinum* (delile) Sch. Bip. Ex Walp) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih *Rattus norvegicus*’, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(4), pp. 340–346. Available at: <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i4.162>.