

## Phytochemical Screening and Antioxidan Activity of Several Types of MangoSeeds

Nurmal Sari<sup>1</sup> & Sujarwati<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Metamatika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia;

### Article History

Received : June 19<sup>th</sup>, 2023

Revised : July 25<sup>th</sup>, 2023

Accepted : August 20<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Sujarwati**, Program Studi Biologi, Fakultas Metamatika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia;

Email:

[sujarwati@lecturer.unri.ac.id](mailto:sujarwati@lecturer.unri.ac.id)

**Abstract:** Mango is one type of fruit that is most popular with the public. The use of mangoes is only for the flesh for consumption, while the skin and seeds are discarded, causing organic waste in the environment. This study aims to determine the content of secondary metabolites and antioxidant activity in the seeds of arum manis mango (*Mangifera indica* Linn.), kweni mango (*Mangifera odorata* Griff.) and bacang mango (*Mangifera foetida* Lour.). Mango seed extract was made by maceration method using 70% methanol solvent. The phytochemical test was carried out qualitatively and the antioxidant activity test was carried out using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrihidrazyl) method. The results of the phytochemical tests showed that the methanol extracts from the seeds of arum manis, kweni and bacang mangoes contained the same secondary metabolites, namely alkaloids, flavonoids, triterpenoids, tannins and saponins. Bacang mango seeds have a higher content of secondary metabolites compared to arum manis and kweni mango seeds. Antioxidant activity test showed that the methanol extract of arummanis, kweni and bacang mango seeds had an IC value below 50 which was classified as very strong antioxidant activity. Of the three samples, arum manis mango seed extract had the strongest antioxidant activity (2.84 µg/mL) compared to bacang mango seeds (2.85 µg/mL) and kweni (3.22 µg/mL).

**Keywords:** Antioxidants, DPPH, mango seeds, phytochemicals.

### Pendahuluan

Mangga merupakan tumbuhan yang termasuk dalam genus *Mangifera* (Mehta 2017). Tumbuhan ini berasal dari India dan tersebar ke beberapa negara seperti Semenanjung Malaysia, Mindanau, Filipina dan Kepulauan Maluku (Pracaya 2011). Buah mangga merupakan salah satu buah yang banyak diminati masyarakat sehingga dijuluki sebagai *king of the fruits* (Iswanto 2002). Konsumsi buah mangga di Provinsi Riau mencapai sekitar 19.737 ton pertahun (BPS 2021). Jenis mangga yang banyak diminati oleh masyarakat kota Pekanbaru antara lain *Mangifera indica* Linn., *Mangifera odorata* Griff.(kweni) dan *Mangifera foetida*Lour.(bacang).

Jenis *M. indica* varietas arum manis biasanya dijadikan sebagai salad dan jus buah. Mangga kweni dijadikan sebagai olahan minuman khas kota Pekanbaru, karena memiliki rasa dan aroma yang khas. Mangga bacang biasanya dapat diolah menjadi asinan dan rujak buah karena dominan memiliki rasa yang asam.

Selama ini pemanfaatan mangga hanya pada daging buahnya untuk dikonsumsi, sementara bagian kulit dan biji dibuang sehingga menimbulkan limbah di lingkungan. Istiana (2019) menyatakan bahwa di Indonesia proses pengolahan buah mangga dapat menghasilkan limbah hingga 35% - 60%.

Biji mangga memiliki potensi dalam pengobatan herbal karena mengandung senyawa metabolit sekunder (Saifudin 2014). Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang disintesis oleh tumbuhan dan berfungsi sebagai pertahanan bagi tumbuhan tersebut dan memiliki potensi dalam pengobatan herbal (Ergina *et al.*, 2014). Golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu tumbuhan dapat ditentukan dengan metode uji fitokimia. Uji fitokimia dilakukan dengan cara melihat reaksi dan perubahan warna yang terbentuk ketika sampel direaksikan dengan menggunakan suatu pereaksi warna (Kristanti *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian uji fitokimia telah dilakukan terhadap biji mangga. Penelitian

Zulhipri (2011) terhadap ekstrak metanol biji mangga arum manis menunjukkan bahwa terdapat kandungan senyawa fenolik, flavonoid dan terpenoid. Penelitian Laoi *et al.* (2020) menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji mangga arum manis terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin.

Senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, fenolik, flavonoid dan tanin memiliki potensi sebagai senyawa antioksidan (Saryana *et al.* 2014). Antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang mampu menghambat radikal bebas yang terbentuk dari hasil metabolisme oksidatif yang terjadi di dalam tubuh (Sandhiutami *et al.* 2016). Aktivitas antioksidan yang terdapat pada suatu tumbuhan dapat diuji dengan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Febryana 2020).

Analisis aktivitas antioksidan telah dilakukan pada beberapa organ tumbuhan mangga, antara lain kulit kayu mangga Kweni dengan nilai  $IC_{50}$  7,78  $\mu\text{g/mL}$  (Lukmandaru 2012), pada daging buah mangga dengan nilai  $IC_{50}$  37,197  $\mu\text{g/mL}$  (Febrianti 2016) dan daun mangga kasturi dengan nilai  $IC_{50}$  83,61  $\mu\text{g/mL}$  (Lestari *et al.* 2021). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pada organ biji juga menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Penelitian Djasmari (2020) terhadap ekstrak etanol biji alpukat menunjukkan  $IC_{50}$  289,3  $\mu\text{g/mL}$ . Penelitian Ekaprasada *et al.* (2009) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada biji mangga indramayu memiliki nilai  $IC_{50}$  2,8  $\mu\text{g/mL}$  yang digolongkan sangat kuat. Namun, belum ditemukan informasi data terhadap aktivitas antioksidan pada biji mangga arum manis, kweni dan bacang.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2022. Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Botani sedangkan uji aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Proses evaporasi sampel dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral, Fakultas Teknik, Universitas Riau.

## Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung reaksi, pipet tetes, pipet ukur, gelas kimia, labu erlenmeyer, penjepit tabung, pisau, mikropipet, corong, pisau, saringan, batang pengaduk, bunsen, timbangan analitik, lesung, kuvet, *microplate reader*, *rotary evaporator*. Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah biji mangga arum manis, mangga kweni dan mangga bacang. Bahan-bahan lain yang diperlukan yaitu tissue, air, metanol 70%, HCl 2N, HCl pekat, serbuk magnesium, kloroform, pereaksi Dragendorff, anhidrida asetat, asam sulfat pekat,  $\text{FeCl}_3$  5%, larutan DPPH dan larutan sampel.

### Pengumpulan sampel biji mangga

Sampel berupa biji mangga dikumpulkan sesuai kebutuhan penelitian. Biji mangga yang digunakan berasal dari buah yang sudah tua. Biji mangga arum manis diperoleh dari penjual jus buah di Jalan Suka Karya, Pekanbaru. Buah mangga bacang dan mangga kweni diperoleh di pasar Selasa Panam, Pekanbaru. Bagian biji yang digunakan adalah kotiledon.

### Pengeringan biji mangga

Biji mangga dikupas pada bagian endocarp lalu diambil bagian kotiledonnya. Bagian kotiledon tersebut kemudian dipotong kecil-kecil lalu dibersihkan dengan air bersih dan dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa hari hingga kering.

### Pembuatan serbuk biji mangga

Biji mangga yang telah kering dihaluskan dengan cara ditumbuk menggunakan lesung. Biji mangga yang telah halus kemudian disaring menggunakan saringan hingga berbentuk bubuk.

### Tahap ekstraksi biji mangga dengan metode maserasi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut polar yaitu metanol 70% dengan perbandingan 1:10 (Febryana 2020). Serbuk dari tiga jenis sampel biji mangga masing-masing ditimbang 40 g sebanyak 3 ulangan, kemudian ditambahkan 400 ml pelarut metanol 70%. Sampel disimpan selama 3 x 24 jam dalam suhu ruang dan sesekali diaduk. Kemudian campuran disaring untuk memisahkan serbuk biji mangga yang tersisa dengan filtrat. Filtrat yang telah disaring dikentalkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

### Identifikasi kandungan kimia dengan uji fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan yaitu berupa uji alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterponoid, serta uji tanin.

### Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (2,2- diphenyl-1-picrihidrazyl)

Sampel uji disiapkan dengan konsentrasi 1000 µg/mL (larutan induk). Sebanyak 100 mL larutan 1000 µg/mL sampel dimasukkan dalam sumur A di 96-well plate, lalu diencerkan dengan metode *Two fold dilution* menjadi 500 µg/ mL (sumur B), 250 µg/mL (sumur C), 125 µg/mL (sumur D), 72,5 µg/mL (sumur E) dan 31,25 µg/mL (sumur F). Kemudian sumur G dan H diisi dengan metanol sebanyak 100 µL. Sumur A sampai G ditambahkan dengan 80 µL DPPH 80 µg/mL. Campuran diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit di tempat yang gelap. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 520 dengan *microplate reader*.

### Analisis data

Data uji fitokimia dan aktivitas antioksidan di analisis secara deskriptif dengan menyajikan data berupa tabel dan gambar. Penentuan perubahan warna pada uji fitokimia disesuaikan dengan bagan warna pada aplikasi *Munsell colour chart*. Nilai aktivitas antioksidan disajikan dalam bentuk tabel persentase penghambatan dan nilai IC<sub>50</sub>.

### Hasil dan Pembahasan

#### Hasil uji fitokimia biji mangga arum manis, kweni dan bacang

Hasil uji fitokimia ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang disajikan pada Tabel 1. Hasil uji memiliki perbedaan warna satu sama lain. Detail perbedaan dan kepekatan warna dibantu oleh aplikasi *munsell colour chart*. Ekstrak metanol biji mangga arum manis, bacang dan kweni menunjukkan hasil uji positif senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin.

**Tabel 1.** Hasil Uji fitokimia biji mangga arummanis, kweni dan bacang

Jenis biji mangga	Senyawa Metabolit Sekunder				
	Alkaloid	Flavonoid	Triterpenoid	Tanin	Saponin
Arum Manis	(+) *5Y 9/6	(++) *10R9/3	(+)*5Y 9/4	(+)*10PB1/1	(+)Buih sedikit
Kweni	(+)*5Y 9/6	(+)*7.5R9/2	(++)*2.5Y 8/6	(+)*10PB1/1	(++)Buih sedang
Bacang	(++)*10YR 7/10	(+++)*10YR8/6	(+++)*5YR 5/10	(++)*N1	(++)Buih sedang

Keterangan: + (kurang pekat), ++ (pekat), +++(sangat pekat), \*(*munsell value*)

#### Hasil analisis aktivitas antioksidan biji mangga arum manis, kweni dan bacang

Analisis aktivitas antioksidan ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2- diphenyl-1-picrihidrazyl). Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibitory Concentration 50%*), yaitu

konsentrasi yang dapat meredam senyawa radikal bebas sebesar 50%. Untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> maka terlebih dahulu ditentukan persamaan regresi dari masing-masing sampel. Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil aktivitas antioksidan ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> (µg/mL)	Keterangan
Biji mangga arum manis	62,5	90,52	2,84	Sangat kuat
	31,25	90,04		
	15,625	83,69		
	7,8125	58,15		
	31,25	90,89		
Biji mangga kweni	15,625	88,71	3,22	Sangat kuat
	7,8125	63,59		
	250	90,78		
	125	85,81		
Biji mangga bacang	62,5	84,12	2,85	Sangat kuat
	31,25	83,75		
	15,625	74,78		
	7,8125	48,12		

## Pembahasan

### Uji Fitokimia Biji Mangga Arum Manis, Kweni dan Bacang Alkaloid

Uji alkaloid ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang menunjukkan hasil uji positif senyawa alkaloid. Berdasarkan uji yang dilakukan terbentuk kepekatan larutan yang berbeda-beda ketika ditambahkan dengan pereaksi Dragendorff. Uji positif alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna jingga muda hingga jingga tua. Berdasarkan penelitian Marlinda *et al.* (2012), ekstrak etanol biji buah alpukat dengan menggunakan pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil uji positif senyawa alkaloid yang ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna jingga.

### Flavonoid

Uji flavonoid ekstrak metanol 70% biji mangga arum manis, kweni dan bacang menunjukkan hasil uji positif. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna merah atau jingga ketika direaksikan dengan HCl pekat dan magnesium. Berdasarkan hasil uji senyawa flavonoid, ekstrak biji mangga bacang memiliki warna jingga yang lebih pekat dibandingkan biji mangga arum manis dan kweni. Hasil ini menunjukkan bahwa biji mangga bacang memiliki kandungan senyawa flavonoid yang lebih tinggi. Berdasarkan penelitian Nurviana (2016), ekstrak biji mangga bacang dengan menggunakan pelarut etanol 96% menunjukkan hasil uji positif senyawa flavonoid ketika direaksikan dengan magnesium yang ditandai dengan terbentuknya warna jingga kemerahan.

### Triterpenoid

Uji triterpenoid ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang menunjukkan hasil uji positif. Hasil uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya lapisan berwarna merah bata hingga kecoklatan. Berdasarkan hasil uji senyawa triterpenoid ekstrak biji mangga bacang menunjukkan perubahan warna jingga yang lebih pekat dibandingkan biji mangga arum manis dan kweni. Hasil ini menunjukkan bahwa biji mangga bacang mengandung senyawa triterpenoid lebih tinggi. Berdasarkan uji yang telah dilakukan terhadap biji mangga arum

manis, kweni dan bacang, hasil uji positif senyawa triterpenoid dapat terlihat ketika ditambahkan larutan anhidrat asetat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Berdasarkan penelitian Solikhah (2016), asam anhidrat asetat akan bereaksi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> membentuk karbokation. Karbokation yang terbentuk akan bereaksi dengan atom O pada gugus OH senyawa triterpenoid. Reaksi ini yang menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi merah bata hingga kecoklatan pada hasil uji senyawa triterpenoid.

### Tanin

Uji tanin ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang menunjukkan hasil uji positif. Uji positif senyawa tanin ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna ungu pekat hingga hitam pekat ketika direaksikan dengan senyawa FeCl<sub>3</sub>. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ekstrak biji mangga bacang menunjukkan hasil reaksi berwarna hitam pekat. Sedangkan ekstrak biji mangga arum manis dan kweni menunjukkan hasil reaksi berwarna ungu pekat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biji mangga bacang memiliki kandungan senyawa tanin yang lebih tinggi.

Tanin merupakan senyawa yang memiliki banyak gugus OH yang menyebabkan sifatnya polar, sehingga dapat terekstrak dengan menggunakan pelarut polar seperti metanol (Sriwahyuni 2010). Menurut Setyowati *et al.* (2014), penambahan FeCl<sub>3</sub> pada uji senyawa tanin menyebabkan terjadinya reaksi ion Fe<sup>3+</sup> dengan gugus hidroksil pada senyawa tanin. Hasil reaksi ini menyebabkan terbentuknya perubahan warna ungu dan hitam pekat.

### Saponin

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang mengandung aglikon polisklik yang berikatan dengan satu atau lebih gula dan memiliki kemampuan membentuk buih (Majinda 2012). Pada penelitian ini uji saponin ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang menunjukkan hasil uji positif. Uji positif senyawa saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih permanen selama kurang dari 10 menit dengan tinggi 1-10 cm setelah dikocok dan ketika ditambahkan HCl 2N buih tidak hilang. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil uji positif ekstrak biji mangga kweni dan mangga bacang menghasilkan banyak buih yang sama dan biji mangga arum

manis menghasilkan buah yang lebih sedikit. Berdasarkan penelitian Tiyas *et al.* (2022), ekstrak metanol biji mangga golek menunjukkan hasil uji positif senyawa saponin yang ditandai dengan terbentuknya buah setelah ditambahkan HCl 2N.

### **Analisis aktivitas antioksidan biji mangga arum manis, kweni dan bacang**

Hasil analisis aktivitas antioksidan pada Tabel 2 dapat diketahui nilai % inhibisi dari ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang. Pada konsentrasi 7,8125 µg/mL, ekstrak biji mangga kweni menunjukkan nilai % inhibisi yang lebih tinggi yaitu 63,59% dibandingkan biji mangga arum manis dan bacang. Ekstrak biji mangga arum manis dan bacang pada konsentrasi yang sama menunjukkan % inhibisi masing-masing sebesar 58,15% dan 48,12%. Menurut Molyneux (2004), % inhibisi merupakan kemampuan senyawa antioksidan dalam suatu sampel untuk meredam senyawa radikal bebas. Semakin besar nilai % inhibisi pada suatu sampel maka aktivitas antioksidan juga semakin tinggi.

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol biji mangga pada Tabel 2 menunjukkan bahwa biji mangga arum manis tergolong lebih kuat dibandingkan biji mangga kweni dan bacang karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> yang lebih kecil yaitu 2,84 µg/mL. Ekstrak biji mangga kweni dan bacang masing-masing memiliki nilai IC<sub>50</sub> yaitu 3,22 µg/mL dan 2,85 µg/mL. Nilai IC<sub>50</sub> dari masing-masing ekstrak biji mangga menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat, karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> dibawah 50.

Nilai IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi larutan sampel yang mampu meredam senyawa radikal DPPH (radikal bebas) sebesar 50%. Secara spesifik suatu senyawa yang tergolong aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 (IC<sub>50</sub> < 50), kuat (50 < IC<sub>50</sub> < 100), sedang (100 < IC<sub>50</sub> < 150), lemah (150 < IC<sub>50</sub> < 200) dan sangat lemah (IC<sub>50</sub> > 200) (Molyneux 2004). Kekuatan aktivitas antioksidan pada biji mangga arum manis, kweni dan bacang berkaitan dengan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan dapat diketahui bahwa, ekstrak metanol biji mangga arum manis dan bacang menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> yang hampir sama. Jika dikaitkan dengan hasil uji fitokimia (Tabel 1),

ekstrak biji mangga bacang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti, alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin yang lebih tinggi dibandingkan biji mangga arum manis dan kweni. Hasil uji ditandai dengan terbentuknya warna yang lebih pekat pada ekstrak biji mangga bacang yang menunjukkan kandungan senyawa yang lebih banyak. Menurut Ivanisova *et al.* (2013) senyawa metabolit sekunder seperti, alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid dan tanin dapat memberikan aktivitas antioksidan.

Hasil uji aktivitas antioksidan yang telah dilakukan pada penelitian ini, jika dikaitkan dengan hasil uji fitokimia (Tabel 1), ekstrak metanol biji mangga arum manis dan kweni menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder lebih rendah dibandingkan biji mangga bacang. Hasil uji ini ditunjukkan dengan terbentuknya warna yang kurang pekat. Berdasarkan hasil uji tersebut diduga bahwa pada biji mangga arum manis dan kweni terdapat kandungan senyawa kimia lain yang memiliki potensi sebagai senyawa antioksidan. Berdasarkan penelitian Kingne (2018) menyatakan bahwa, ekstrak metanol biji alpukat mengandung komponen senyawa kimia seperti vitamin C dan vitamin E yang memiliki potensi sebagai senyawa antioksidan.

Vitamin C merupakan komponen senyawa kimia yang banyak digunakan sebagai antioksidan alami. Vitamin C atau dikenal sebagai asamaskorbat merupakan senyawa yang dapat larut dalam air dan mudah rusak. Secara kimia, vitamin C mampu bereaksi dengan senyawa radikal bebas dan efektif dalam menghambat terjadinya proses oksidasi didalam tubuh (Yimcharoen *et al.* 2019).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang sama-sama mengandung senyawa metabolit sekunder yang sama yaitu alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin. Ekstrak metanol biji mangga arum manis, kweni dan bacang memiliki nilai IC<sub>50</sub> dibawah 50 yang tergolong aktivitas antioksidan sangat kuat. Dari ketiga sampel ekstrak biji mangga arum manis memiliki aktivitas antioksidan paling kuat (2,84 µg/mL) dibandingkan biji mangga bacang (2,85 µg/mL) dan kweni (3,22 µg/mL).

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada ibu dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

## Referensi

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). *Produksi Tanaman Buah-Buahan Menurut Provinsi*. Jakarta: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura.
- Djamasari, W. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Warta Akab*. 44(1): 14-15. DOI: <https://doi.org/10.55075/wa.v44i1.113>
- Ekaprasada, M.T., Hazli, N., Sanusi, I., Dachriyanus. (2009). Antioxidant Activity of Methyl Isolated from the Leaves of Toona Sureni. *Journal Chemistry*. 9(3): 457-460. DOI: <http://dx.doi.org/10.22146/ijc.21515>
- Ergina, Siti N, Pursitasari, Indriani D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademi Kimia*. 3(3): 165-172.
- Febrianti, N., Wahyuningsih, R. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Berbagai Buah Tropik dengan Metode *Ferrous Ion Chelating*. *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*.
- Febryana, S.F.A. (2020). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji Ungu (*Psidium guajava* L.) Menggunakan Pelarut Yang Berbeda [skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Istianah, N., Fitriadinda, H., Murtini, E.S. (2019). *Perancangan Pabrik untuk Industri Pangan*. Malang: Universitas Brawijaya Press. 144 hlm.
- Iswanto, H. (2002). *Membuat Mangga Tiga Rasa*. Jakarta: Agromedia Pustaka. 69 hlm.
- Ivanisova, E., Tokar, M., Mocko, K., Bojnanska, Mendelova, A. (2013). *Antioxidant Activity of Selected Plant Extract*. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 15(1): 1692-1703.
- Kingne, F.K., Boungo, G.T., Mboukap, A. (2018). *Phenolic Content and Antioxidant Activity of Young and Mature Mango (Mangifera indica) and Avocado (Persea Americana Mill.)*. *Journal of Food Stability*. 1(1): 14-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.5138/09750185.2289>
- Kristanti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M., Kurniadi, B. (2008). *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Laoi, D., Lukstyowati, I., Syawal, H. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Etanol Biji Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L.) Untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Ruaya*. 8(1): 18-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.29406/jr.v8i1.1844>
- Lestari, D., Muthia, D.M.A., Jati, P., Lidya, H.S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 3(3): 162-173. DOI: <https://doi.org/10.33759/jrki.v3i3.169>
- Lukmandaru, G., Kristian, V., Anisa, A.G. (2012). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kayu *Mangifera indica* L., *Mangifera foetida* Lour., *Mangifera odorata* Griff. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 6(1): 18-29. DOI: <https://doi.org/10.22146/JIK.3306>
- Majinda, R.R.T. (2012). *Extraction and Isolation of Saponins. Natural Products Isolation, Methods In Molecular Biology*. 864(1):415-417.
- Mehta, I. (2017). History of mango – ‘King of Fruits’. *International Journal of Engineering Science Invention*. 6(7): 20-24.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical 2-2-diphenil-2-pikrilhidrazin (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Nurviana, V, Gunarti, N.S. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kernel Biji Buah Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*. 1(2): 28-36. DOI: <https://doi.org/10.36805/jpx.v1i2.500>
- Pracaya. (2011). *Bertanam Sayur*

- Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya. 123 hlm.
- Saifudin A. (2014). *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Deepublish. 116 hlm
- Sandhiutami N.M.D., Desmiaty, Y., Anbar, A. (2016). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase dan Kadar Malondialdehid Pada Mencit Stress Oksidatif Dengan Perenang. *Jurnal IlmuKefarmasian Indonesia*. 14(1):26-32.
- Saryana, R.V., Suryanto, E., Sang, M.S. (2014). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) Segar dan Kering Dengan Metode Refluks. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 3(2): 92-96. DOI: <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.5858>
- Setyowati, W.A.E. (2014). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*:271-280.
- Solikhah, R.M. (2016). Identifikasi Senyawa Triterpenoid Dari Fraksi *N-Heksana* Ekstrak Rumput Bambu (*Lopatherum gracile* Brongn.) Dengan Metode UPLC-MS [skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sriwahyuni, I. (2010). Uji Fitokimia Ekstrak Daun Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn.) Dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas Menggunakan *Brine Shrimp* (*Artemia salina* Leach.) [skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Tiyas, A, Sutrisno, Sukarianingsih, D. (2022). Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri Ekstrak Aseton Biji Mangga Golek (*Mangifera indica* Linn.). *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*. 2(2): 105-113.
- Widyaningsih, W. (2010). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura procumbens*) dengan Metode DPPH (1,1- difenil-2-pikrilhidrazil). *Prosiding Seminar Nasional Kosmetika Alami*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan. hlm. 109-115.
- Yimcharoen, M., Kritikunnathum, S., Suknikorn, C. (2019). *Effects of Ascorbic Acid Supplementation on Oxidative Stress Markers in Healthy Women Following a Single Bout of Exercise*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 16(1): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12970-019-0269-8>