

## UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ETANOL BUAH TIN (*Ficus carica*) DENGAN METODE DPPH DAN FRAP

(*Antioxidant Activity Test of Figs (Ficus carica) Using DPPH and FRAP Methods*)

Rachmat Faisal Syamsu<sup>1\*</sup>, Mochammad Erwin Rachman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen IKM-IKK, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

<sup>2</sup>Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Email: [rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id](mailto:rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id)

### Article Info:

Received: 2023-05-20

Review: 2023-05-25

Accepted: 2023-06-30

Available Online: 2023-07-01

### Keywords:

Antioxidants; DPPH; Figs; FRAP.

### Corresponding Author:

Rachmat Faisal Syamsu

Departemen IKM-IKK

Fakultas Kedokteran

Universitas Muslim Indonesia

Makassar

Indonesia

email:

[rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id](mailto:rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id)

### ABSTRACT

Indonesia as a developing country has limitations in overcoming health problems. Based on the 2018 National Basic Health Research (Riskesdas), the prevalence of degenerative diseases is increasing. The main cause of death was stroke (15.4%) followed by hypertension, diabetes mellitus, and tumors. One of the causes of this degenerative disease is oxidative stress, namely the large number of oxidants in the body through an oxidation process. Antioxidants are compounds that prevent or postpone oxidation reaction of a molecule by inhibiting initiation or propagation process of the chain oxidation reaction. The chemical structure of antioxidants, free radical sources, and physico-chemical properties of different sample preparations can provide various antioxidant activity test results. Therefore, a selective antioxidant activity analysis method is needed for a certain type of sample. The purpose of this study was to test the antioxidant activity of the ethanol extract of fig fruit using the DPPH and FRAP. Methods This research was conducted using the antioxidant activity test method DPPH and FRAP. Based on the research results of antioxidant activity using the DPPH method, the IC<sub>50</sub> value of the ethanol extract of fig fruit was 121.74 µg/mL and the FRAP method obtained a value of 11.11 mgAAE/g extract.



Copyright © 2020 Journal As-Syifaa Farmasi by Faculty of Pharmacy, Muslim University. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

### Published by:

Fakultas Farmasi

Universitas Muslim Indonesia

### Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI) Makassar, Sulawesi Selatan.

### Email:

[jurnal.farmasi@umi.ac.id](mailto:jurnal.farmasi@umi.ac.id)

## ABSTRAK

Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai keterbatasan dalam penanggulangan masalah kesehatan. Berdasarkan Riset Kesehatan dasar Nasional (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi penyakit degeneratif semakin meningkat. Penyebab kematian utama adalah stroke (15,4%) diikuti hipertensi diabetes mellitus hingga tumor. Penyakit degeneratif ini salah satunya disebabkan karena stress oksidatif, yaitu banyaknya jumlah oksidan dalam tubuh melalui proses oksidasi. Antioksidan merupakan senyawa yang menghambat atau menunda reaksi oksidasi molekul dengan cara menghambat proses inisiasi atau propagasi reaksi oksidasi berantai. Struktur kimiawi antioksidan, sumber radikal bebas, dan sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda dapat memberikan hasil uji aktivitas antioksidan yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisa aktivitas antioksidan yang selektif untuk suatu jenis sampel tertentu. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin dengan metode DPPH dan FRAP. Metode Penelitian ini dilakukan dengan metode uji aktivitas antioksidan DPPH dan FRAP. Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diperoleh nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol buah tin sebesar 121,74  $\mu$ g/mL dan dengan metode FRAP diperoleh nilai 11,11 mgAAE/g ekstrak.

**Kata kunci:** Antioksidan; Buah Tin; DPPH; FRAP.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai keterbatasan dalam penanggulangan masalah kesehatan, dimana penyakit infeksi masih tinggi, tetapi prevalensi penyakit degeneratif juga makin meningkat. Berdasarkan riset kesehatan dasar oleh Badan Litbangkes tahun 2018, penyebab kematian utama adalah stroke (15,4%) diikuti hipertensi dan cidera serta diabetes mellitus hingga tumor.<sup>1</sup> Penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus, stroke dan aterosklerosis disebabkan karena stress oksidatif karena banyaknya oksidan dalam tubuh melalui proses oksidasi. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas. Radikal bebas ini bisa ditimbulkan karena berbagai faktor seperti merokok, polusi, debu, dan kebiasaan konsumsi fast food yang tidak seimbang. Antioksidan mendonorkan elektron kepada radikal bebas yang tidak stabil sehingga radikal bebas ini dapat dinetralkan dan tidak lagi mengganggu metabolisme tubuh.<sup>2</sup>

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa reaktif, yang secara umum

diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan di kulit terluarnya.<sup>3</sup> Radikal bebas berperan penting pada terjadinya arterosklerosis, penyakit jantung koroner, stroke, kanker, gagal ginjal, dan proses penuaan manusia. Meskipun manusia juga dapat memproduksi senyawa-senyawa yang dapat berperan aktif dalam menanggulangi radikal bebas, seperti enzim SOD (superoksida dismutase), glutathione, dan katalase, namun jumlahnya seringkali tidak mencukupi, oleh sebab itu dibutuhkan asupan makanan yang banyak mengandung antioksidan seperti vitamin C, E, betakaroten, maupun antioksidan fitokimia dari golongan fenolik, sehingga dapat melindungi dari serangan radikal bebas. Sumber antioksidan alami ini dapat diperoleh dari buah-buahan dan sayur-sayuran.<sup>4</sup>

Tubuh memerlukan antioksidan untuk melindungi dari serangan radikal bebas. Antioksidan sangat diperlukan oleh tubuh untuk mengatasi dan mencegah stress oksidatif. Antioksidan adalah suatu senyawa pada konsentrasi rendah secara signifikan dapat menghambat atau mencegah oksidasi substrat

dalam reaksi rantai. Antioksidan dapat melindungi sel-sel dari kerusakan karena molekul tidak stabil atau radikal bebas. Antioksidan dapat mendonorkan elektronnya kepada molekul radikal bebas, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai.<sup>5</sup>

Buah tin merupakan buah yang hampir mencapai tahap kesempurnaan secara keseluruhan. Terdapat beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder aktif yang ditemukan pada Tin, terutama senyawa golongan fenolik yang merupakan zat antioksidan yang sangat baik untuk meningkatkan kesehatan manusia.<sup>6</sup> Semua bagian dari tanaman tin dapat dimanfaatkan dalam pengobatan herbal dan telah terbukti khasiatnya dalam menangani berbagai masalah kesehatan dan penyakit. Selain itu, anjuran mengenai Buah Tin terdapat dalam Al-Quran, QS.At-Tin. Pengujian aktivitas antioksidan non enzimatis pada tanaman dan bahan pangan umumnya dapat menggunakan metode yang berbasis air 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (reaksi dengan radikal bebas), *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) (reaksi reduksi-oksidasi). Banyaknya metode uji aktivitas antioksidan tersebut dapat memberikan hasil uji yang beragam. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pengaruh dari struktur kimiawi antioksidan, sumber radikal bebas, dan sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda. Oleh karena itu, sangat diperlukan pemilihan metode analisa aktivitas antioksidan yang tepat dan selektif untuk suatu jenis sampel tertentu. Sehingga pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antioksidan yang ekstrak etanol buah tin dengan metode DPPH dan FRAP.

## METODE PENELITIAN

### Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH<sup>7</sup>

**Pembuatan larutan DPPH.** Dibuat larutan DPPH dengan menimbang 5 mg serbuk DPPH dilarutkan dengan metanol pada labu tentukur 5 mL, kemudian diencerkan menjadi 30 ppm.

**Penentuan panjang gelombang ( $\lambda$ ) Maksimum.** Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur larutan DPPH yang telah diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C dan diukur pada panjang gelombang 400-800 nm.

**Pengujian aktivitas antioksidan.** Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol buah tin dianalisis menggunakan metode DPPH atau uji penangkapan radikal DPPH. Tahap pengujian sesuai dengan Molyneux, yaitu ekstrak sampel dalam metanol dengan beberapa variasi konsentrasi 50, 75, 100, 125, dan 150 ppm. Dengan memipet berturut-turut 0,5, 0,75, 1, 1,25, dan 1,5 mL yang dilarutkan dalam 10 mL labu tentukur. Setelah itu, diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan ke dalam larutan DPPH sebanyak 2 mL. Selanjutnya campuran dikocok dan diinkubasi pada suhu kamar selama  $\pm 30$  menit di tempat gelap. Kemudian absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum, begitu pula dengan larutan blanko yang berupa larutan DPPH namun tidak mengandung bahan uji. Larutan blanko dibuat dengan mencampurkan 2 mL DPPH dan 1 mL metanol p.a. Selanjutnya, diukur panjang gelombang maksimum pada spektrometer UV-Vis. Kemudian, absorbansi larutan pembanding yaitu larutan vitamin C yang dibuat dengan konsentrasi 20, 25, 30, 35 dan 40 ppm. Pipet secara berturut-turut 0,2, 0,25, 0,3, 0,35 dan 0,4 mL dilarutkan dalam metanol 10 mL. Setelah itu, diambil sebanyak 1

mL kemudian ditambahkan ke dalam larutan DPPH sebanyak 2 mL.

#### **Uji Aktivitas Antioksidan Metode FRAP<sup>8</sup>**

**Larutan Dapar Fosfat 0,2 M pH 6,6.** Larutan disiapkan dengan menimbang 2 gram NaOH dan dilarutkan dengan aquades bebas CO<sub>2</sub> hingga tepat 250 mL dalam labu takar. Kemudian sebanyak 6,8 gram KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> yang dilarutkan dengan aquades bebas CO<sub>2</sub> 250 mL dalam labu takar. Kemudian dipipet sebanyak 16,4 mL NaOH dimasukkan dalam labu takar dan dicampurkan 50 mL KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, selanjutnya diukur sampai pH 6,6 dan dicukupkan dengan aquades bebas CO<sub>2</sub> hingga 200 mL.

**Larutan oksalat 1%.** Larutan disiapkan dengan melarutkan 1 gram asam oksalat dalam air bebas CO<sub>2</sub> dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

**Larutan Kalium Ferrisianida 1%.** Larutan disiapkan dengan melarutkan 1 gram kalium ferrisianida dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

**Larutan FeCl<sub>3</sub> 0,1%.** Larutan disiapkan dengan melarutkan 0,1 gram FeCl<sub>3</sub> dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

**Larutan asam trikloroasetat (TCA) 10%.** Larutan disiapkan dengan melarutkan 10 gram TCA dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

**Aktivitas antioksidan dengan metode FRAP.** Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 5 mL etanol 96%, lalu dipipet 1 mL, ditambahkan 1 mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6.6) dan 1 mL K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> 1% setelah itu, diinkubasi selama 20 menit dengan suhu 50°C. Setelah diinkubasi ditambahkan 1 mL TCA lalu disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah disentrifuge dipipet 1 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi, dan ditambahkan 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl<sub>3</sub> 0,1%. Larutan

didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya pada 720 nm. Sebagai blanko digunakan campuran larutan oksalat. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan larutan asam askorbat dengan berbagai konsentrasi. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg equivalen asam askorbat/ gr ekstrak.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Antioksidan merupakan senyawa pemberi electron (electron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan banyak kita temukan dalam makanan yang berasal dari tumbuhan.

Buah tin merupakan buah yang kaya akan antioksidan. Beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder aktif yang ditemukan pada Tin, terutama senyawa golongan fenolik yang merupakan zat antioksidan yang sangat baik untuk meningkatkan kesehatan manusia.<sup>5</sup> Semua bagian dari tanaman tin dapat dimanfaatkan dalam pengobatan herbal dan telah terbukti khasiatnya dalam menangani berbagai masalah kesehatan dan penyakit. Selain itu, anjuran mengenai Buah Tin terdapat dalam Al-Quran, QS.At-Tin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan berdasarkan nilai aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin dengan menggunakan metode DPPH dan FRAP. Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) digunakan karena sederhana, mudah pengerjaannya, cepat dan hanya memerlukan sedikit sampel serta cocok untuk semua sampel yang memiliki kandungan senyawa antioksidan, dan metode DPPH ditemukan metode yang paling sesuai untuk aktivitas antioksidan karena menunjukkan hasil

pengujian dengan *reproducible* yang tinggi.<sup>6</sup> Sedangkan keuntungan metode FRAP adalah cepat, murah, reagen yang digunakan sangat sederhana, dan tidak ada alat khusus yang digunakan untuk menghitung antioksidan total. Metode FRAP merupakan metode pengujian antioksidan tumbuhan. Metode FRAP digunakan untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam mereduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup>.<sup>9</sup>

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengeringan sampel pada oven dengan suhu 60°C. Selanjutnya dilakukan tahapan ekstraksi dengan tujuan untuk menarik metabolit sekunder yang ada pada sampel. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Pemilihan metode maserasi karena merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan, serta untuk mencegah terjadinya kerusakan kandungan kimia yang terdapat dalam sampel yang tidak tahan terhadap panas, selain itu proses maserasi mudah dilakukan dan alat yang digunakan mudah didapatkan. Pada proses maserasi pada buah tin penyari yang digunakan adalah etanol 96% karena etanol merupakan pelarut yang dapat menarik flavanoid secara optimum. Hal tersebut disebabkan karena flavanoid umumnya lebih mudah larut dalam air atau pelarut polar seperti

etanol. Sampel diremaserasi kembali dengan etanol 96% selama 1 x 24 jam dengan tujuan jika masih ada metabolit sekunder yang belum tersari pada maserasi yang pertama sehingga dapat tertarik pada maserasi yang kedua, kemudian dipisahkan antara pelarut dan serbuk dengan cara disaring dan hasil maserasi pertama digabungkan dengan hasil remaserasi setelah itu digunakan alat vacum rotary evaporator (Rotavapor) untuk mendapatkan ekstrak kental.

Pembandingan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C. Vitamin C merupakan salah satu jenis vitamin yang larut dalam air dan memiliki peranan penting dalam menangkal berbagai penyakit. Vitamin ini juga dikenal dengan nama kimia dari bentuk utamanya yaitu asam askorbat. Vitamin C termasuk golongan vitamin antioksidan yang mampu menangkal berbagai radikal bebas ekstraseluler. Sehingga Vitamin C digunakan sebagai control positif karena merupakan senyawa yang sudah murni. Vitamin C termasuk golongan antioksidan sekunder yang mampu menangkal berbagai radikal bebas ekstraseluler. Hal itu dikarenakan vitamin C mempunyai gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas dan jika mempunyai gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas antioksidan.<sup>10</sup>

**Tabel 1.** Hasil perhitungan % inhibisi dan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etanol buah tin

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorban Sampel+DPPH	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
Ekstrak etanol buah tin	50	0,593	35,61	121,74
	75	0,535	41,91	
	100	0,504	45,27	
	125	0,448	51,35	
	150	0,415	54,94	

**Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH**

Pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH diawali dengan pengukuran persen

inhibisi. Alasan dilakukan perhitungan persen inhibisi yaitu untuk mencari nilai IC<sub>50</sub>. Parameter yang digunakan untuk uji

penangkapan radikal DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) adalah nilai IC<sub>50</sub>, yaitu konsentrasi ekstrak uji yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dari suatu persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak uji dan persen penangkapan radikal.<sup>11</sup> Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> menunjukkan semakin besarnya aktivitas penangkap radikal bebas.<sup>12</sup> Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin, maka diperoleh nilai IC<sub>50</sub> yaitu 121,74 µg/mL dan termasuk dalam kategori antioksidan sedang. Hasil pengukuran absorbansi, % inhibisi dan IC<sub>50</sub> dari ekstrak buah tin dapat terlihat pada tabel berikut.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah vitamin C. Vitamin C merupakan antioksidan yang larut dalam air. Penggunaan kontrol positif pada pengujian aktivitas antioksidan ini adalah untuk mengetahui seberapa kuat potensi antioksidan yang ada pada ekstrak etanol buah tin jika dibandingkan dengan vitamin C. Apabila nilai IC<sub>50</sub> sampel sama atau mendekati nilai IC<sub>50</sub> kontrol positif maka dapat dikatakan bahwa sampel berpotensi sebagai salah satu alternatif antioksidan yang sangat kuat. Berdasarkan data di atas diperoleh Nilai IC<sub>50</sub> dari vitamin C adalah 32,44 dengan kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Hasil pengukuran absorbansi, % inhibisi dan IC<sub>50</sub> dari vitamin C dapat terlihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan % inhibisi dan nilai IC<sub>50</sub> vitamin C

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorban Sampel+DPPH	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
Vitamin C	20	0,714	22,47	32,44
	25	0,608	33,98	
	30	0,515	44,08	
	35	0,405	56,02	
	40	0,308	66,55	

**Tabel 3.** Hasil pengukuran nilai aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin

Ekstra etanol buah tin	Aktivitas antioksidan (mgAAE/g ekstrak)
Replikasi 1	11,819
Replikasi 2	9,936
Replikasi 3	11,575
Rata-rata	11,11

### Uji Aktivitas Antioksidan Metode FRAP

Pengujian FRAP telah digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan karena sederhana dan cepat. Disamping itu, reaksinya direproduksi dan linear yang berkaitan pada konsentrasi molar dari antioksidan. Namun, beberapa kerugian ditemukan dalam metode ini yang tidak bereaksi cepat dengan beberapa antioksidan seperti glutathion. Antioksidan adalah

senyawa yang menyumbangkan elektron tunggal atau atom hidrogen untuk reduksi.<sup>13</sup>

Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan uji FRAP ini dengan larutan asam askorbat sebagai standar. Penambahan TCA bertujuan agar kompleks kalium ferrosianida mengendap. Penambahan FeCl<sub>3</sub> juga bertujuan untuk membentuk kompleks berwarna hijau sampai biru (biru berlin). Daya reduksi merupakan indikator potensi suatu senyawa antioksidan. Daya reduksi dalam hal

ini diukur dari kemampuan suatu antioksidan untuk mengubah  $Fe^{3+}$  menjadi  $Fe^{2+}$ .<sup>14</sup>

Hasil regresi dari konsentrasi (x) dengan nilai absorbansi (y) larutan pembanding asam askorbat diperoleh persamaan yaitu  $y = 0,0067x - 0,3342$  dengan nilai  $R^2 = 0,9934$  dan untuk menghitung nilai aktivitas antioksidan dimasukkan nilai absorbansi sampel kedalam persamaan tersebut. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg equivalen asam askorbat/ gr ekstrak (AAE). Kandungan vitamin C pada masing-masing replikasi dinyatakan sebagai ekuivalen asam askorbat atau *Ascorbic Acid Equivalent* (AAE). AAE merupakan acuan umum untuk mengukur sejumlah vitamin C yang terdapat dalam suatu bahan. Hasil pengukuran absorbansi dan nilai aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin tercantum pada tabel 3 hasil penelitian sehingga didapatkan nilai rata-rata dari sampel buah tin sebesar 11,11 mgAAE/g ekstrak, artinya dalam setiap gram ekstrak setara dengan 11,11 mg asam askorbat.

#### KESIMPULAN

Hasil pengujian antioksidan ekstrak etanol buah tin dengan menggunakan metode DPPH termasuk dalam kategori sedang dengan nilai  $IC_{50}$  121,74 ( $\mu\text{g/mL}$ ). Hasil pengujian antioksidan ekstrak etanol buah tin dengan menggunakan metode FRAP dengan larutan pembanding asam askorbat diperoleh aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin sebesar 11,11 mgAAE/g ekstrak.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. *Hasil Utama Riskesdas*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018

2. Rahmi H. Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-Buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*. 2017; 2(1):34–38
3. Winarsi H. *Antioksidan Alami Dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisus. 2007
4. Kumalaningsih S. *Antioksidan Alami*. Surabaya: Trubus Agrisarana. 2006
5. Sies H, Stahl W. Vitamins E and C, Beta-Carotene, and Other Carotenoids as Antioxidants. *Am J Clin Nutr*. 1995; 62(6 Suppl):1315–1321
6. Bouyahya A, Bensaid M, Bakri Y, Dakka N. Phytochemistry and Ethnopharmacology of *Ficus carica*. *Int J Biochem Res Rev*. 2016; 14(1):1–12
7. Ridho E Al. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*; 1(1)
8. Maryam S, Baits M, Nadia A. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Menggunakan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2015; 2(2):115–118
9. Shah P, Modi HA. Comparative Study of DPPH, ABTS and FRAP Assays for Determination of Antioxidant Activity. In: *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*. 2020, pp. 636–641
10. Tahir M, Heluth AC, Widiastuti H. Uji Aktivitas Antioksidan Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) Dengan Metode FRAP. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2016; 8(1):31–38
11. Kim J-S. Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of the E Vitamer Fraction in Rice Bran. *J Food Sci*. 2006; 70(3):C208–C213
12. Rohman A, Riyanto S, Utari D. Antioxidant Activities, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Ethyl Acetate Extract of Mengkudu (*Morinda citrifolia*, L) Fruit and

- Its Fractions. *Indonesian Journal of Pharmacy*. 2006; 0(0):136–142
13. Reynertson KA, Basile MJ, Kennelly EJ. Antioxidant Potential of Seven Myrtaceous Fruits. *Ethnobotany Research and Applications*. 2005; 3(0):025–036
  14. Rabeta M, Nur Faraniza R. Total Phenolic Content and Ferric Reducing Antioxidant Power of the Leaves and Fruits of *Garcinia atrovirdis* and *Cynometra cauliflora*. *Int Food Res J*. 2013; 20(4):1691–1696