

# UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI *n*-HEKSAN, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI BUAH BELIMBING MANIS (*Averrhoa carambola*) DENGAN METODE DPPH

## *ANTIOKXIDANT ACTIVITIES OF n-HEXANE, ETHYL ACETATE AND AQUEOUS FRACTION FROM FRUIT STAR (Averrhoa carambola) WITH DPPH METHOD*

Ariadna Hisela Maravirnadita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Ahmad Dahlan

Corresponding author's e-mail: [ariadna.hisela97@gmail.com](mailto:ariadna.hisela97@gmail.com)

### ABSTRAK

Buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*) memiliki kandungan kimia seperti polifenol, steroid,  $\beta$ -karoten dan vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan aktivitas antioksidan dari fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis dengan metode penangkapan radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH).

Buah belimbing manis diekstraksi menggunakan pelarut metanol, kemudian difraksinasi dengan dengan *n*-heksan, etil asetat, dan air. Fraksi yang diperoleh kemudian dianalisis aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH. Pengukuran dilakukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan parameter nilai  $ES_{50}$ . Nilai  $ES_{50}$  yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS dengan taraf kepercayaan 95%

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa semua konsentrasi memiliki kemampuan menangkap radikal bebas DPPH dengan nilai  $ES_{50}$  untuk fraksi *n*-heksan, etil asetat, air dan asam galat berturut-turut adalah 178,760; 104,683; 154,817 dan 2,273  $\mu\text{g/mL}$ .

Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan  $ES_{50}$  yang signifikan antara fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis dengan kontrol positif asam galat. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat lebih baik dibandingkan dengan fraksi air dan *n*-heksan.

Kata kunci : *Averrhoa carambola*, Buah Belimbing Manis, Antioksidan, DPPH

## **ABSTRACT**

*Star fruit (Averrhoa carambola) containing polyphenol, steroid,  $\beta$ -caroten dan vitamin C which function as antioxidant. This research aims to determine and compare the antioxidant activity of n-hexane, ethyl acetate, and aqueous fractions of metanol extract star fruit with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenger method.*

*Star fruit was extracted using methanol solvent, then fractionated with n-hexane, ethyl acetate, and aqueous. The fraction obtained is then analyzed the activity of antioxidant by DPPH method. Measurements were carried out using spectrophotometrically at a wavelength of 517 nm. Antioxidant activity is expressed with  $ES_{50}$  value parameters. The  $ES_{50}$  values obtained were analyzed using SPSS with 95% confidence level.*

*The test result showed that all concentrations had the ability to scavenge DPPH free radicals with  $ES_{50}$  values for the n-hexane, ethyl acetate, aqueous fractions and gallic acid were 178,760 ; 104,683 ; 154,817 and 2,273  $\mu$ g/mL.*

*Statistical analysis showed that there were significant  $ES_{50}$  differences between n-hexane, ethyl acetate and aqueous fractions of methanolic extract of star fruit (Averrhoa carambola L.) with positive control of gallic acid. Ethyl acetate fraction has antioxidant activity better than the aqueous and n-hexane fractions.*

**Keywords :** *Averrhoa carambola, Star fruit, Antioxidant, DPPH*

## PENDAHULUAN

Pola hidup manusia saat ini telah mengalami banyak perubahan seiring berjalannya waktu. Pola makan termasuk salah satu pola hidup yang berubah saat ini. Pola makan yang tidak baik serta terpaparnya zat berbahaya ke dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit dan kondisi degeneratif. Hal ini dapat terjadi karena sebagian besar penyakit diawali oleh adanya reaksi oksidasi yang berlebihan di dalam tubuh (Yuslianti, 2018). Oksidasi merupakan proses pelepasan elektron dari suatu senyawa. Senyawa yang dapat menarik elektron disebut oksidan atau oksidator. Reaksi oksidasi yang terjadi setiap saat dalam tubuh dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas (Winarsi, 2007).

Data World Health Organization pada tahun 2016 menyebutkan penyakit degeneratif paling banyak menyebabkan kematian. Radikal bebas menjadi salah satu faktor yang dapat memicu berbagai penyakit degeneratif tersebut. Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan sehingga sangat reaktif. Radikal ini cenderung mengadakan reaksi berantai yang apabila terjadi dalam tubuh akan dapat menimbulkan kerusakan pada tubuh (Winarti, 2010). Substansi untuk mengurangi dampak negatif radikal bebas dengan menggunakan antioksidan.

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai berbagai macam buah-buahan yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai antioksidan alami. Salah satu contohnya adalah buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*). Hasil uji fitokimia pendahuluan menyebutkan bahwa buah belimbing mengandung senyawa flavonoid, asam galat, steroid,  $\beta$ -karoten dan vitamin C (Saghir *et al.*, 2013).

Hasil penelitian Budiman (2015) memperlihatkan bahwa aktivitas antioksidan fraksi etil asetat buah belimbing manis yang dikombinasi dengan buah jambu biji mempunyai nilai  $ES_{50}$  sebesar 49,37 ppm. Adanya fraksinasi diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, dibandingkan dengan aktivitas ekstraknya. Penelitian yang dilakukan oleh Ruvini *et al.*, (2017) menyebutkan nilai  $ES_{50}$  ekstrak metanol belimbing manis sebesar  $(210,77 \pm 5,87) \mu\text{g/mL}$ . Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian terhadap aktivitas antioksidan berbagai fraksi berdasarkan tingkat kepolarannya. Pemeriksaan potensi aktivitas antioksidan dalam fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dapat diteliti menggunakan metode penangkapan radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yang dinyatakan dengan nilai  $ES_{50}$ . Nilai  $ES_{50}$  merupakan konsentrasi efektif fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis (*Averrhoa*

*carambola*) yang mampu menghambat atau meredam sebanyak 50% radikal bebas. Metode DPPH ini dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta sampel yang digunakan hanya sedikit.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Sampel**

Sampel yang digunakan adalah buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*) yang diperoleh dari Pasar Gamping Jalan Wates km 5, Ambarketawang, Gamping, Sleman, Yogyakarta.

### **B. Bahan dan Alat yang digunakan**

#### **1. Bahan**

Bahan utama yang digunakan yaitu buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*). Bahan-bahan lain yang digunakan : DPPH (Sigma), standar asam galat (Merck), *n*-heksan teknis (Merck), etil asetat teknis (Merck), metanol teknis dan metanol (Merck), Aquadest (Brataco), FeCl<sub>3</sub> (Merck), serbuk Mg, HCl (Merck), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck). Semua bahan yang digunakan pada penelitian ini kecuali dinyatakan lain merupakan pro analisis.

#### **2. Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: pisau, magnetik stirer, alat-alat gelas, plat KLT, *chamber*, pipet, *sonikator ultrasonic* T 570, *waterbath* (mammert), *Rotary evaporator* (Büchi) spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1700 Series) dan neraca analitik (Ohaus).

### **C. Prosedur Penelitian**

#### **1. Identifikasi tanaman**

Tanaman yang diuji diidentifikasi di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Identifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang diteliti secara pasti buah belimbing manis.

#### **2. Penyiapan bahan**

Buah belimbing manis yang diperoleh kemudian dicuci dan dirajang menjadi bagian yang lebih kecil. Selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam. Kemudian pengeringan dilanjutkan dengan oven 50–60°C.

### **3. Pembuatan ekstrak buah belimbing manis**

Serbuk buah belimbing manis kering sebanyak 200 gram dimaserasi dengan pelarut metanol dengan perbandingan tertentu (buah : pelarut = 1:5). Campuran diaduk selama 2 jam, kemudian didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat. Setelah pendiaman, maserat disaring menggunakan corong büchner. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dalam botol dan dilakukan remaserasi hingga diperoleh filtrat yang lebih banyak. Maserat dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kemudian dipindahkan ke cawan porselin yang telah ditimbang dan penguapan dilanjutkan menggunakan *waterbath* suhu 50-60°C. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang dan disimpan dalam lemari es untuk analisis berikutnya.

### **4. Fraksinasi**

Setelah didapat ekstrak kental, 20 g ekstrak disuspensikan dengan aquades bebas CO<sub>2</sub> 20 mL kemudian difraksinasi bertingkat. Fraksinasi pertama dengan *n*-heksan kemudian diaduk dengan magnetik stirrer selama 15 menit, didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Refraksinasi dilakukan dua kali sama banyak. Fraksi larut *n*-heksan kemudian dikumpulkan dan diuapkan untuk menjadi fraksi *n*-heksan. Fraksi yang tidak larut *n*-heksan difraksinasi dengan etil asetat sama banyak (1:1). Fraksi yang tidak larut etil asetat kemudian direfraksi dua kali sama banyak. Fraksi larut etil asetat kemudian dikumpulkan dan diuapkan untuk menjadi fraksi etil asetat. Fraksi tidak larut etil asetat kemudian dikumpulkan dan diuapkan untuk menjadi fraksi air.

### **5. Uji kualitatif**

#### **a. Uji flavonoid**

Sebanyak 1 mL sampel kemudian diteteskan pada kertas saring kemudian dikeringkan. Kertas saring yang telah kering diuapi dengan uap amoniak. Sampel dikatakan positif jika mengandung senyawa flavonoid jika terjadi perubahan warna kertas saring dari kuning pucat menjadi kuning intensif (Markham, 1988).

#### **b. Uji polifenol**

Sebanyak 1 mL larutan sampel ditambahkan FeCl<sub>3</sub> apabila positif terbentuk warna biru atau hijau kehitaman (Anonim, 1989).

c. Uji kromatografi lapis tipis

Fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air ekstrak metanol buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) serta pembanding asam galat diuji dengan metode KLT. Fase gerak yang digunakan yaitu klorofom:etilasetat:asam formiat (7,5:6:0,5) dengan fase diam lempeng silika gel 60 F<sub>254</sub> (Subhi *et al.*, 2013).

**6. Uji kuantitatif**

a. Pengujian aktivitas antioksidan dengan larutan DPPH

1) Pembuatan larutan DPPH

Ditimbang sebanyak 9,85 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas 25 mL. Selanjutnya untuk membuat konsentrasi 0,15 mM dengan cara mengambil 7,5 mL dengan buret kemudian ditambahkan dengan metanol sampai batas 50,0 mL. (Kusbandari *et al.*, 2018).

2) Pembuatan larutan uji

Ekstrak kental fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis ditimbang sebanyak 10,0 mg, kemudian dilarutkan dalam metanol 10,0 mL; diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 1 mg/mL. Larutan dibuat konsentrasi 100 µg/mL, 120 µg/mL, 140 µg/mL, 160 µg/mL, 180 µg/mL, 200 µg/mL sebanyak 5,0 mL.

3) Pembuatan larutan standar

Ditimbang asam galat 10,0 mg, kemudian dilarutkan dalam metanol hingga volumenya 10,0 mL; diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 1 mg/mL. Larutan stok kemudian dipipet sebanyak 1,0 mL dan ditambahkan metanol ad 10,0 mL sehingga diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 0,1 mg/mL. Larutan 0,1 mg/mL dibuat konsentrasi 1,4 µg/mL; 1,8 µg/mL; 2,2 µg/mL; 2,4 µg/mL; 3,0 µg/mL dan 3,4 µg/mL sebanyak 5,0 mL.

4) Penentuan *operating time*

Sebanyak 1,0 mL larutan sampel ditambahkan 1,0 mL larutan DPPH 0,15 mM. Campuran divorteks, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm selama 90 menit. (Kusbandari *et al.*, 2018)

5) Penentuan panjang gelombang serapan maksimum dan kontrol negatif

Sebanyak 1,0 mL larutan DPPH 0,15 mM ditambahkan 1,0 mL metanol, kemudian diultrasonifikasi. Larutan disimpan di tempat gelap sesuai *operating time*. Larutan kemudian

diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-750 nm (Gandjar & Rohman, 2007).

#### 6) Pengukuran serapan sampel dan pembanding

Frakasi *n*-heksan, etil asetat, air, serta pembanding dibuat dalam berbagai konsentrasi. Masing-masing larutan seri konsentrasi tersebut dipipet sebanyak 1,0 mL dan ditambahkan 1,0 mL larutan DPPH 0,15 mM. Campuran diultrasonifikasi dan didiamkan ditempat gelap sesuai *operating time* yang telah diperoleh. Serapan larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang serapan maksimal terhadap blanko. Blanko yang digunakan adalah 1,0 mL metanol ditambah 1,0 mL sampel. Replikasi dilakukan sebanyak 5 kali.

### D. Analisis Data

Data aktivitas antioksidan berupa absorbansi masing-masing seri konsentrasi sampel. Berdasarkan data absorbansi tersebut kemudian dihitung nilai % antioksidan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{\text{Absorbansi kontrol negatif} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol negatif}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan % antioksidan kemudian dibuat persamaan regresi linier antara konsentrasi versus persen antioksidan. Persamaan regresi linier yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung nilai  $EC_{50}$ . Data  $ES_{50}$  yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 16,0 pada taraf kepercayaan 95 %. Nilai  $ES_{50}$  yang telah diperoleh diuji distribusi normal dengan Kolmogorov-Sminov. Apabila data tersebut terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* untuk mengetahui varian homogen dan dilanjutkan uji Independent Sample T-test untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara kontrol positif dengan sampel. Namun apabila data tidak homogen dan tidak terdistribusi normal atau salah satunya, maka dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi

Penyarian simplisia buah belimbing manis dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi dipilih karena sederhana baik dalam proses maupun alat yang digunakan,

serta tidak memerlukan pemanasan dalam suhu tinggi yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan senyawa yang tidak tahan panas (Daud, 2011).

**Tabel I.** Rendemen Ekstrak Metanol Buah Belimbing Manis

Bobot awal buah belimbing manis kering (gram)	Bobot ekstrak metanol (gram)	Rendemen (%)
200,015	31,217	15,607

Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan golongan senyawa kimia dengan golongan senyawa kimia yang lain berdasarkan kepolarannya. Berdasarkan *polarity index*, pelarut *n*-heksan memiliki index (0,1) sedangkan etil aetat (4,4), metanol (5,1), dan air memiliki nilai (10,2) (Harris, 2015). Semakin besar nilai *polarity index* maka semakin polar pelarut tersebut. Dari ragam nilai index tersebut dapat diketahui bahwa urutan pelarut dari non polar ke polar adalah *n*-heksan, etil aetat, metanol, dan air.

**Tabel II.** Rendemen Fraksinasi Ekstrak Metanol Buah Belimbing Manis

Bobot ekstrak metanol (gram)	Fraksi	Bobot fraksi (gram)	Rendemen (%)
20,00	<i>n</i> -Heksan	2,917	14,545
	Etil aetat	3,540	17,652
	Air	5,678	28,313







## B. Hasil Uji Kualitatif

Uji kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi adanya senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dalam fraksi *n*-heksan, etil aetat dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis. Uji warna ini untuk mengetahui kemungkinan adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan polifenol. Uji polifenol menggunakan pereaksi FeCl<sub>3</sub>. Pereaksi ini akan bereaksi dengan gugus hidroksil yang ada pada senyawa polifenol membentuk kompleks Fe<sup>3+</sup>









berwarna gelap. Sedangkan, uji flavonoid menggunakan pereaksi uap amonia pekat menjadi kuning intensif. Pada uji warna polifenol maupun flavonoid didapatkan hasil yang positif terhadap fraksi etil asetat dan air, sedangkan untuk fraksi *n*-heksan didapatkan hasil yang negatif.

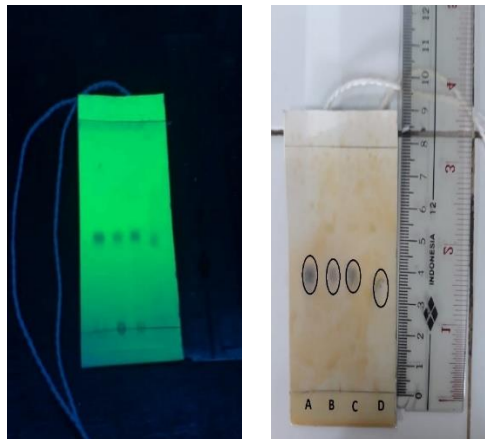
**Tabel III.** Hasil Uji Polifenol dengan Pereaksi FeCl<sub>3</sub>

Sebelum direaksikan dengan FeCl <sub>3</sub>			Setelah direaksikan dengan FeCl <sub>3</sub>		
Fraksi <i>n</i> -heksan	Fraksi Etil asetat	Fraksi Air	Fraksi <i>n</i> -heksan	Fraksi Etil asetat	Fraksi Air
			 (-) negatif	 (+) positif warna hitam	 (+) positif warna hitam

**Tabel IV.** Hasil Uji Flavonoid dengan Pereaksi Uap Amoniak

Sebelum direaksikan dengan uap amoniak			Setelah direaksikan dengan uap amoniak		
Fraksi <i>n</i> -heksan	Fraksi Etil asetat	Fraksi Air	Fraksi <i>n</i> -heksan	Fraksi Etil asetat	Fraksi Air
			 (-) negatif	 (+) positif kuning intensif	 (+) positif kuning intensif

Setelah dilakukan uji warna terhadap polifenol dan flavonoid, kemudian dilakukan uji KLT untuk mempertegas adanya senyawa polifenol tersebut. Uji ini menggunakan asam galat sebagai pembanding. Setelah dielusi bercak yang timbul kemudian disemprot dengan  $\text{FeCl}_3$ . Pada hasil analisis fenol yang terdeteksi didalam ketiga sampel yaitu fraksi etil asetat dan fraksi air karena memiliki nilai  $R_f$  yang sama dengan  $R_f$  standar asam galat yaitu 0,48. Sedangkan fraksi  $n$ -heksan memiliki nilai  $R_f$  dibawah standar asam galat yaitu 0,41. Adanya persamaan  $R_f$  sampel dengan standar maka dinyatakan fraksi etil asetat dan fraksi air mengandung senyawa fenol. Namun pada saat disemprotkan dengan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  semua spot memberikan warna hitam yang menunjukkan adanya senyawa fenol. Hal ini dapat terjadi kemungkinan karena pemisahan yang dilakukan dengan fraksinasi kurang sempurna, sehingga masih menunjukkan hasil yang positif berwarna hitam pada fraksi  $n$ -heksan.



**Gambar 1.** Hasil Kromatogram fraksi  $n$ -heksan, etil asetat, dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis

Keterangan :

A : Standar asam galat

B : Fraksi air ekstrak metanol buah belimbing manis

C : Fraksi etil asetat ekstrak metanol buah belimbing manis

D : Fraksi  $n$ -heksan ekstrak metanol buah belimbing manis

### C. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan fraksi n-heksan, etil asetat, dan air dari ekstrak metanol buah belimbing manis dilakukan dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH. Prinsip dari metode ini adalah interaksi antioksidan dengan DPPH secara transfer elektron ke DPPH yang dapat menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Pada pengujian ini digunakan asam galat sebagai pembanding dan juga kontrol positif karena salah satu senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, serta dapat mengontrol metode yang digunakan agar hasil yang diharapkan lebih optimal. Pengukuran aktivitas antioksidan ditandai dengan perubahan intensitas warna ungu pada DPPH yang telah ditambah sampel yang dapat dilihat dari penurunan absorbansi larutan. Penurunan intensitas warna tersebut dikarenakan bereaksinya molekul DPPH dengan antioksidan membentuk senyawa DPPH<sub>2</sub> yang stabil berwarna kuning. Senyawa antioksidan pada sampel akan memberikan atom hidrogen pada DPPH dengan cara transfer elektron, sehingga senyawa antioksidan akan kehilangan atom hidrogennya dan menjadi senyawa radikal. Radikal bebas yang terbentuk kemudian mengalami delokalisasi elektron menjadi senyawa yang stabil melalui proses resonansi inti aromatik.

Aktivitas antioksidan fraksi n-heksan, etil asetat, air ekstrak metanol buah belimbing manis serta standar asam galat sebagai penangkap radikal bebas dinyatakan dalam nilai  $ES_{50}$ . Nilai  $ES_{50}$  menyatakan besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat menangkal radikal sebesar 50%. Semakin besar nilai  $ES_{50}$  maka semakin kecil kemampuan senyawa uji dalam menangkap radikal bebas DPPH.

**Tabel V.** Hasil uji aktivitas antioksidan

Sampel	Nilai $ES_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )	Klasifikasi Antioksidan
Asam Galat	2,273	Sangat Kuat
Fraksi <i>n</i> -heksan	178,76	Lemah
Fraksi etil asetat	104,683	Sedang
Fraksi Air	154,817	Lemah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang memiliki potensi penangkapan radikal bebas dari yang terbesar hingga terkecil yaitu asam galat > fraksi etil asetat > fraksi air > fraksi *n*-heksan ekstrak metanol buah belimbing manis. Pada penelitian ini hasil aktivitas antioksidan masih tergolong nilai yang besar (100-200  $\mu\text{g/mL}$ ). Hal tersebut disebabkan karena pada saat proses pemisahan dengan fraksinasi yang kurang sempurna.

## KESIMPULAN

1. Fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air ekstrak metanol buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) memiliki aktivitas antioksidan sebagai penangkap radikal bebas DPPH
2. Nilai  $ES_{50}$  untuk fraksi *n*-heksan, etil asetat dan air ekstrak metanol buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) adalah 178,760  $\mu\text{g/mL}$ , 104,683  $\mu\text{g/mL}$  dan 154,817  $\mu\text{g/mL}$ .
3. Terdapat perbedaan yang signifikan nilai  $ES_{50}$  antara ketiga fraksi dengan asam galat , dimana nilai  $ES_{50}$  dari yang lebih rendah ke tinggi adalah fraksi *n*-heksan > fraksi air > fraksi etil asetat > asam galat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan serta kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam proses pengerjaan naskah skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989, *Materia Medika Indonesia*. Edisi V, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Budiman H., 2015, Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.) dengan Metode Penangkapan Radikal DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), *Jurnal Farmasindo*, 2(1): 1-6.
- Daud, F. M., Esti, R. S., & Rismawati, E., 2011, Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Berdaging Buah Putih, *Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, Kesehatan*, ISSN:2089-3582.
- Gandjar, G., & Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, 246, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Harris D.C., 2015, *Quantitative Chemical Analysis 9th edition*, W H Freeman & Company.
- Kusbandari, A., Prasetyo, D. Y., & Susanti, H., 2018, Penetapan Kadar Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kopi Kawa dengan Metode DPPH, *Media Farmasi*, XV(2): 72-8.
- Markham, K. R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB.
- Ruvini L., Dissanayaka., Chathuni J., Rizliya V., Swarna W., Barana CJ., 2017, Effect of Different Drying Methods on Antioxidant Activity of Star fruits (*Averrhoa carambola*), *Science Inquest*, 1(1):3.
- Saghir, S. A. M. ., Sadikun, A. ., Khaw, K.-Y. ., & Murugaiyah, V., 2013, Star fruit (*Averrhoa carambola* L.): From traditional uses to pharmacological activities, *Boletin Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 12(3): 209–219.

Shubhi, M., Vandana, K., Kshipra, M., Paul, N., 2013, Quantitative Estimation Of Gallic Acid in Rosa Sinensis, Emblica Officinalis and Syzygium Aromaticum by HPTLC, *International Research Journal of Pharmacy*, ISSN:2230-8407.

Winarsi, H., 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Kanisius, Yogyakarta,.

Winarti, S., 2010, *Makanan Fungsional*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

World Health Organization, 2018, The Top 10 Cause of Death 2016 (Online), <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>, diakses pada tanggal 20 Desember 2018.

Yuslianti, E.R., 2018, *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*, 1-7, Deepublish, Yogyakarta.