

(Laporan Penelitian)

## Aktivitas antioksidan ekstrak etanol rimpang curcuma xanthorrhiza Roxb. dan asam askorbat (Dengan metode DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Shannon Winnie Susanto<sup>1</sup> Monica Dewi Ranggaini<sup>2</sup><sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti<sup>2</sup>Departemen Biologi Oral, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti

Email : shannonwinniesusanto@gmail.com

### ABSTRACT

**Background:** *C. xanthorrhiza* Roxb. contains chemical compounds that beneficial as antioxidant. Extraction using ethanol 70% is required to obtain these compounds. The antioxidant activity is assessed by using DPPH, FRAP, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Parameter to interpret the value is IC<sub>50</sub> and the value is compared to ascorbic acid. **Purpose:** To find out the comparison of antioxidant activity between *C. xanthorrhiza* Roxb. extract in ethanol 70% solvent and ascorbic acid using DPPH, FRAP, and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> methods. **Method:** Using laboratory research method. Simplicia of *C. xanthorrhiza* Roxb. was extracted using maceration method in 70% ethanol. The antioxidant activity was tested in the sample and the ascorbic acid. The samples were incubated and measured at  $\lambda = 520$  nm for DPPH,  $\lambda = 593$  nm for FRAP, and  $\lambda = 510$  nm for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. **Result:** The IC<sub>50</sub> value of *C. xanthorrhiza* Roxb. extract was 194,74  $\mu$ g/mL DPPH, 49.69  $\mu$ g/mL FRAP, and 166,75  $\mu$ g/mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and for ascorbic acid was 0,29  $\mu$ g/mL DPPH, 2,78  $\mu$ g/mL FRAP, and 0,55  $\mu$ g/mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. **Conclusion:** FRAP method is proven to be the strongest method for measuring antioxidant activity in *C. xanthorrhiza* Roxb. among the other methods.

**Keywords:** *C. xanthorrhiza* Roxb., ascorbic acid, DPPH, FRAP, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, antioxidant activity, IC<sub>50</sub>

### LATAR BELAKANG

International Agency for Research on Cancer (IARC) menyatakan bahwa terjadi peningkatan jumlah kanker menjadi 18,1 juta kasus baru dan 9,6 juta kematian pada tahun 2018. Kanker payudara dan kanker paru-paru menjadi peringkat pertama dalam jumlah kasus baru dunia.<sup>1,2</sup> Kanker mulut merupakan salah satu masalah di bidang kedokteran gigi yang menduduki peringkat ke-18 sebagai kanker yang paling sering terjadi dan menyebabkan kematian di dunia.<sup>3</sup> Kanker terjadi melalui perubahan sel normal menjadi sel kanker akibat mutasi yang disebabkan berbagai faktor, salah satunya dipicu oleh reaksi oksidatif yang berlebih di dalam tubuh.<sup>4</sup>

Saat ini, Indonesia hingga seluruh dunia sedang dilanda pandemi Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Pasien dengan penyakit degeneratif menunjukkan keadaan tubuh kekurangan antioksidan sehingga menyebabkan daya tahan tubuh pasien lebih lemah dan beresiko terserang paru-paru saat pandemi COVID-19. Tubuh dengan antioksidan yang rendah lebih rentan terhadap produksi sitokin berlebih dan dapat memperberat kondisi pasien apabila terpapar virus COVID-19.<sup>5</sup>

Mengonsumsi bahan makanan yang mengandung kadar antioksidan tinggi merupakan salah satu upaya terapi pendukung dalam mengatasi penyakit kanker, dikarenakan kemampuan antioksidan yang bekerja sebagai agen antikanker dan dapat menghambat pertumbuhan sel kanker.<sup>6</sup> Antioksidan dari bahan alam dapat menambah imunitas dan mengendalikan inflamasi yang diakibatkan oleh produksi sitokin yang berlebih sehingga dapat dijadikan salah satu solusi alternatif dalam menghadapi pandemi COVID-19 ini.<sup>7</sup>

Dari uraian di atas didapatkan bahwa antioksidan hingga saat ini sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk mencegah terjadinya berbagai penyakit degeneratif serta berperan dalam menjaga sistem imunitas.<sup>8</sup> Antioksidan merupakan senyawa yang

berfungsi untuk mencegah reaksi oksidatif yang berlebihan di dalam tubuh yang menyebabkan timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti penyakit kanker, jantung koroner, hipertensi, diabetes melitus dan lain-lain.<sup>9</sup> Berbagai paparan seperti sinar ultraviolet, asap rokok, polusi lingkungan, pestisida, dan limbah industri merupakan pemicu terjadinya penyakit degeneratif tersebut.<sup>8</sup> Tubuh manusia secara alamiah memiliki senyawa yang bersifat antioksidan seperti Superoksida Dismutase (SOD), Catalase (Cat), dan Glutathione peroksidase (Gpx), akan tetapi dikarenakan tubuh manusia tidak memiliki cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, maka antioksidan eksogen dibutuhkan oleh tubuh.<sup>8,10</sup> Salah satu antioksidan sintetis yang selama ini umum digunakan oleh masyarakat adalah Butil Hidroksi Anisol (BHA), namun saat ini U.S. Food and Drug Administration (FDA) telah membatasi penggunaan konsentrasi BHA pada makanan dalam kemasan. Penggunaan antioksidan alami lebih dianjurkan karena antioksidan sintetis dikhawatirkan dapat menimbulkan efek samping.<sup>9</sup>

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu tanaman yang mudah ditemukan serta digunakan sebagai bahan baku obat tradisional di Indonesia.<sup>11</sup> Berbagai aktivitas farmakologi seperti antioksidan, antikanker, antitumor, antimikroba, dan antiinflamasi dimiliki oleh *C. xanthorrhiza* Roxb.<sup>12,13</sup> Komponen utama rimpang *C. xanthorrhiza* Roxb. adalah pati, minyak atsiri, dan kurkuminoid.<sup>14</sup> Kurkuminoid dan xanthorrhizol yang terdapat pada minyak atsiri *C. xanthorrhiza* Roxb. merupakan senyawa yang paling aktif.<sup>15</sup> Kedua komponen tersebut merupakan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan kuat dikarenakan keduanya merupakan golongan senyawa fenolik.<sup>16,17</sup>

Asam askorbat atau yang biasanya disebut sebagai vitamin C, adalah larutan standar yang akan digunakan sebagai kontrol positif atau pembanding dalam penelitian ini, dikarenakan fungsinya sebagai antioksidan yang

dapat mencegah terjadinya reaksi oksidatif yang berlebih. Namun, terdapat juga kelemahan pada asam askorbat diantaranya adalah inaktivasi banyak protein karena oksidasi asam askorbat yang diinduksi Cu sehingga menghasilkan radikal hidroksil dan hidrogen peroksida.<sup>18,19</sup>

Terdapat berbagai cara untuk mengukur kadar antioksidan seperti uji spektrofotometri, elektrokimia, dan kromatografi.<sup>20</sup> Uji spektrofotometri dapat dilakukan dengan menggunakan uji DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>20,21</sup> Beberapa penelitian menggunakan ketiga metode uji tersebut telah dilakukan, metode uji DPPH yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betel* L.) menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> 5.489 µg/mL, dan metode uji H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> 3.228 µg/mL.<sup>22</sup> IC<sub>50</sub> merupakan efektivitas suatu sampel yang menunjukkan besaran aktivitas antioksidan, dimana semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka semakin besar aktivitas antioksidannya.<sup>23</sup> Hasil uji aktivitas antioksidan yang beragam dapat diakibatkan oleh adanya pengaruh dari struktur kimiawi antioksidan, sumber radikal bebas, dan sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda.<sup>24</sup> Perbedaan nilai IC<sub>50</sub> pada tiap metode uji antioksidan menunjukkan bahwa perbedaan metode uji aktivitas antioksidan dapat mempengaruhi hasil dari kadar aktivitas antioksidan suatu sampel.

Dikarenakan penelitian terhadap perbedaan aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol rimpang *C. xanthorrhiza* Roxb. dan asam askorbat dengan metode DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> belum pernah dilakukan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi perbedaan aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol rimpang *C. xanthorrhiza* Roxb. dengan metode DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorik secara *in vitro* dengan lokasi penelitian PT Aretha Medika Utama, Bandung, Jawa Barat dan waktu penelitian September hingga November 2021. Sampel penelitian menggunakan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas berupa ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. serta variabel tergantung berupa aktivitas antioksidan, dan variabel kontrol berupa asam askorbat. Penelitian ini menggunakan metode uji aktivitas antioksidan *C. xanthorrhiza* Roxb. dengan metode DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ekstrak dari *C. xanthorrhiza* Roxb. di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 520 nm untuk DPPH, 745 nm untuk FRAP, dan 510 nm untuk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Hasil yang diperoleh kemudian diolah menggunakan uji One-Way ANOVA.

### HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi zat-zat aktif yang terkandung dalam ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. yang didapatkan dari Industri Obat Tradisional (IOT), PT Fast Depok, Jawa Barat, melalui uji fitokimia yang dilakukan di PT. Aretha Medika Utama, Bandung, Jawa Barat. Berdasarkan hasil uji fitokimia didapatkan bahwa ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. pada penelitian ini positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, triterpenoid, terpenoid, dan alkaloid.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan dari ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. dalam merangkap radikal bebas menggunakan metode DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, serta menggunakan asam askorbat sebagai pembanding. Aktivitas antioksidan tiap metode diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 520 nm pada metode DPPH, 745 nm pada metode FRAP, dan 510 nm pada metode H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**Tabel 1.** Data hasil uji aktivitas pemerangkapan DPPH.

Sampel	Konsentrasi akhir (µg/mL)	Rata-rata aktivitas pemerangkapan DPPH (%)
ETL	400	82.27
	200	48.38
	100	34.96
	50	27.79
	25	26.12
	12,5	25.22
AA	25	98.52
	12,5	74.97
	6,25	61.68
	3,13	57.50
	1,56	50.56
	0,78	50.31

**Tabel 2.** Data hasil uji aktivitas pemerangkapan FRAP.

Sampel	Konsentrasi akhir (µg/mL)	Rata-rata aktivitas pemerangkapan FRAP (%)
ETL	100	778.00
	50	467.00
	25	260.67
	12.5	144.50
	6.25	66.67
	3.13	63.83
AA	6.25	843.33
	3.13	514.83
	1.56	294.83
	0.78	172.00
	0.39	118.50
	100	67.83

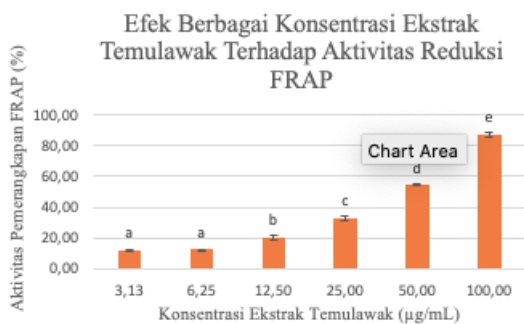
**Tabel 3.** Data hasil uji aktivitas pemerangkapan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Sampel	Konsentrasi akhir (µg/mL)	Rata-rata aktivitas pemerangkapan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)
ETL	800	82.35
	400	60.90
	200	48.87
	100	43.92
	50	42.55
	25	40.40
AA	1.56	114.94
	3.13	85.23
	6.25	64.10
	12.5	57.00
	25	54.40
	50	50.88

Data dari tabel 1 kemudian diolah dalam bentuk grafik. Grafik ini memuat aktivitas antioksidan pada masing-masing konsentrasi. Gambar dapat dilihat pada Gambar 1, 2, dan 3.



**Gambar 1.** Histogram Efek Berbagai Konsentrasi Ekstrak Temulawak terhadap Pemerangkapan DPPH



**Gambar 2.** Histogram Efek Berbagai Konsentrasi Ekstrak Temulawak terhadap Pemerangkapan FRAP



**Gambar 3.** Histogram Efek Berbagai Konsentrasi Ekstrak Temulawak terhadap Pemerangkapan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa data setiap konsentrasi ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb., kontrol terdistribusi normal yaitu  $p > 0.05$  maka uji statistik dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA satu jalan.

**Tabel 2.** Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb.

		Shapiro-Wilk		
	Konsentrasi	Statistic	df	Sig.
DPPH	12.5 ug/ml	,887	3	,346
	25 ug/ml	1,000	3	,968
	50 ug/ml	,788	3	,087
	100 ug/ml	,960	3	,618
	200 ug/ml	,992	3	,828
	400 ug/ml	,967	3	,650
FRAP	3.13 ug/ml	,792	3	,094
	6.25 ug/ml	,750	3	,060
	12.5 ug/ml	,977	3	,712
	25 ug/ml	,857	3	,259
	50 ug/ml	,987	3	,780
	100 ug/ml	,936	3	,510
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.20 ug/ml	,981	3	,739
	0.39 ug/ml	,942	3	,537
	0.78 ug/ml	,893	3	,363
	1.56 ug/ml	,782	3	,072
	3.13 ug/ml	,932	3	,497
	6.25 ug/ml	,890	3	,354

Berdasarkan hasil ANOVA satu jalan pada penelitian dengan masa inkubasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara tiap konsentrasi *C. xanthorrhiza* Roxb. dalam merangkap radikal bebas ( $p < 0.05$ ) dengan nilai  $p=0.00$ .

**Tabel 3.** Hasil uji ANOVA satu jalan pada *C. xanthorrhiza* Roxb.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DPPH	Between Groups	7316,617	5	1463,323	9769,963	,000
	Within Groups	1,7974	12	,150		
	Total	7318,414	17			
FRAP	Between Groups	1176771,611	5	235354,322	1959,245	,000
	Within Groups	1441,500	12	120,125		
	Total	1178213,111	17			
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Between Groups	3873,716	5	774,743	30,695	,000
	Within Groups	302,881	12	25,240		
	Total	4176,598	17			

Hasil uji analisis ANOVA satu jalan dilanjutkan ke uji Post-Hoc Tukey dikarenakan terdapat perbedaan yang bermakna yaitu  $p < 0.05$ . Untuk uji Post-Hoc Tukey antar konsentrasi pada ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. dengan metode DPPH terdapat perbedaan bermakna pada seluruh konsentrasi, kecuali pada konsentrasi 12.5 µg/mL dan 25 µg/mL, metode FRAP terdapat perbedaan bermakna pada seluruh konsentrasi, kecuali pada konsentrasi 3.13 µg/mL dan 6.25 µg/mL, dan metode H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tidak terdapat perbedaan bermakna pada seluruh konsentrasi, kecuali pada konsentrasi 400ug/ml dan 800ug/ml.

**Tabel 4.** Nilai signifikansi hasil analisis Post-Hoc Tukey ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. pada metode DPPH

DPPH Activity	N	1	2	3	4	5
12.5 ug/ml	3	25,2167				
25 ug/ml	3	26,1233				
50 ug/ml	3		27,7833			
100 ug/ml	3			34,9667		
200 ug/ml	3				48,3767	
400 ug/ml	3					82,2700
Sig.		,112	1,000	1,000	1,000	1,000

**Tabel 5.** Nilai signifikansi hasil analisis Post-Hoc Tukey ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. pada metode FRAP

FRAP Activit y	N	1	2	3	4	5
3.13 ug/ml	3	63,8333				
6.25 ug/ml	3	66,6667				
12.5 ug/ml	3		144,5000			
25 ug/ml	3			260,6667		
50 ug/ml	3				467,0000	
100 ug/ml	3					778,0000
Sig.		,999	1,000	1,000	1,000	1,000

**Tabel 6.** Nilai signifikansi hasil analisis Post-Hoc Tukey ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. pada metode H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Activity	N	1	2	3
25 ug/ml	3	40,4000		
50 ug/ml	3	42,5467		
100 ug/ml	3	43,9167		
200 ug/ml	3	48,8733	48,8733	
400 ug/ml	3		60,9000	
800 ug/ml	3			82,3500
Sig.		,364	,101	1,000

## PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. yang digunakan berasal dari Industri Obat Tradisional (IOT), PT Fast Depok, Jawa Barat. Digunakan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dikarenakan metodenya yang sederhana serta mampu mencegah kerusakan senyawa yang memiliki sifat termolabil dan tidak tahan panas.<sup>25</sup> Selain itu, dalam pelarut etanol, panas yang dibutuhkan dalam pemekatan juga lebih sedikit.<sup>25,26</sup> Hasil akhir dari ekstraksi didapatkan dalam bentuk serbuk, kemudian ditambahkan laktosa sebagai bahan tambahan pada ekstrak kental. Ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. sudah mendapatkan sertifikat analisis tentang uji cemaran logam dan bakteri yang telah memenuhi syarat berdasarkan peraturan Badan POM Republik Indonesia tentang syarat mutu obat tradisional, sehingga dapat langsung dikonsumsi.

Terdapat berbagai macam manfaat yang dimiliki oleh komponen senyawa metabolit sekunder tersebut. Kelompok senyawa fenolik yang terbesar merupakan flavonoid, fenol, dan tanin yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Flavonoid juga memiliki kemampuan sebagai antifungi, antivirus, dan antibakteri selain kemampuannya sebagai antioksidan.<sup>27</sup> Kemampuan antibakteri serta antifungi juga dimiliki oleh senyawa fenol. Sifat antiseptik yang dapat berperan sebagai antimikroba dimiliki oleh tanin.<sup>28</sup>

Sifat farmakologis secara signifikan yang dimiliki oleh Triterpenoid yaitu berperan sebagai antiinflamasi dan antikanker. Lalu, untuk Terpenoid berperan sebagai antiinflamasi, antivirus, antimalaria, dan antitumor.<sup>29</sup> Sedangkan alkaloid berkhasiat sebagai antidiabetes, antimalaria, dan antidiare.<sup>30</sup> Pada penelitian ini didapatkan bahwa *C. xanthorrhiza* Roxb. memiliki kandungan terpenoid serta alkaloid yang sangat tinggi. Berdasarkan uraian tersebut, dapat dibuktikan bahwa selain terdapat peran antioksidan, terdapat juga berbagai manfaat lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan adjuvan dari ekstrak etanol 70% *C. xanthorrhiza* Roxb.

Tubuh manusia terdapat antioksidan, namun jumlahnya cukup banyak untuk menghadapi radikal bebas yang berlebih, sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen yang tidak dapat diproduksi di dalam tubuh seperti vitamin E, vitamin C, karotenoid, trace metal (selenium, mangan, seng), dan flavonoid, yang bisa didapatkan dari hasil ekstraksi tumbuhan sehingga dapat menghambat radikal bebas yang dapat beresiko bagi tubuh manusia.<sup>31</sup>

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan tiga jenis metode yaitu DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol *C. xanthorrhiza* Roxb. dengan pembandingan berupa asam askorbat. Parameter yang digunakan pada

uji aktivitas antioksidan untuk merangkap radikal bebas DPPH, FRAP, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> adalah IC<sub>50</sub>. Terdapatnya perbedaan nilai IC<sub>50</sub> pada setiap metode uji antioksidan menunjukkan bahwa perbedaan metode uji aktivitas antioksidan dapat mempengaruhi hasil dari kadar aktivitas antioksidan suatu sampel. Aktivitas antioksidan yang tergolong sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC<sub>50</sub> < 50 ug/mL, kuat 50-100 ug/mL, sedang 101-150 ug/mL, dan lemah > 150 ug/mL.<sup>32</sup> Maka dapat disimpulkan bahwa semakin kuat aktivitas antioksidan jika nilai IC<sub>50</sub> semakin kecil.

Hasil penelitian menggunakan metode DPPH mendapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 195,74 ug/mL dimana nilai tersebut tergolong aktivitas antioksidan lemah (150-200 ug/mL), 49,69 ug/mL untuk metode FRAP dimana nilai tersebut tergolong aktivitas antioksidan kuat (< 50 ug/mL), dan 166,75 ug/mL untuk metode H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang merupakan golongan aktivitas antioksidan lemah (> 150 ug/mL pada ekstrak etanol 70% *C. xanthorrhiza* Roxb.

Sedangkan dengan menggunakan pelarut asam askorbat sebagai pembandingan didapatkan sebesar 0,29 ug/mL menggunakan metode DPPH, 2,78 ug/mL untuk metode FRAP, dan 0,55 ug/mL untuk metode H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh, aktivitas antioksidan pada asam askorbat lebih kuat daripada ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb., hal ini diduga karena asam askorbat memiliki empat gugus hidroksil sedangkan *C. xanthorrhiza* Roxb. memiliki dua gugus hidroksil.<sup>33</sup> Selain itu juga karena ekstrak masih mengandung senyawa metabolit sekunder lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan yang merupakan bukan senyawa murni.<sup>34</sup>

Pada penelitian ini, metode aktivitas antioksidan ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. yang menunjukkan hasil terkuat merupakan metode FRAP, hal ini diduga karena flavonoid yang dapat membuat kompleks dengan logam dan menghambat oksidasi lipid yang menginisiasi logam. Sehingga reduksi kompleks besi dikuatkan oleh korelasi yang tinggi antara FRAP dan fenolat.<sup>35</sup> Namun, pada penelitian sebelumnya DPPH terbukti yang paling efektif, hal ini diduga akibat struktur kimia antioksidan, sumber radikal bebas, serta sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda dapat memberikan hasil uji aktivitas antioksidan yang beragam.<sup>36</sup>

Nilai rata-rata R<sup>2</sup> (R-squared) yang terdapat pada grafik regresi linier yang merupakan nilai prediktor yang memiliki nilai koefisiensi determinasi antara 0-1. Semakin nilai R<sup>2</sup> mendekati 1, maka semakin besar juga aktivitas antioksidan yang dimiliki sampel. Pada penelitian ini, hasil grafik regresi linier menunjukkan bahwa nilai R<sup>2</sup> dari ekstrak etanol 70% *C. xanthorrhiza* Roxb. yang didapatkan sebesar 0,99 sehingga dapat dikatakan bahwa sampel memiliki kemampuan aktivitas antioksidan yang besar.

Hasil penelitian yang beragam dapat disebabkan oleh kualitas rimpang *C. xanthorrhiza* Roxb. yang digunakan, pada penelitian sebelumnya ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), sedangkan pada penelitian ini menggunakan *C. xanthorrhiza* Roxb. yang bersumber dari seluruh daerah di Indonesia, oleh karena itu senyawa antioksidan yang dimiliki tidak sama. Selain itu, jenis pelarut juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, senyawa pada rimpang *C. xanthorrhiza* Roxb. akan lebih mudah larut oleh pelarut yang memiliki kepolaran yang sama. Hal ini terbukti oleh penelitian sebelumnya yang menggunakan pelarut air dan etil asetat.<sup>37</sup>

Dengan demikian penelitian ini membuktikan bahwa terdapatnya senyawa bioaktif yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dimiliki oleh ekstrak etanol 70% *C. xanthorrhiza* Roxb.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian aktivitas antioksidan ekstrak etanol *C. xanthorrhiza* Roxb. dengan metode yang terkuat merupakan metode FRAP memperoleh nilai IC50 sebesar 49,69  $\mu$ g/mL yang merupakan antioksidan kuat. Hal ini diduga karena flavonoid yang dapat membuat kompleks dengan logam dan menghambat oksidasi lipid yang menginisiasi logam. Sehingga reduksi kompleks besi dikuatkan oleh korelasi yang tinggi antara FRAP dan fenolat. Untuk nilai R2, ketiga metode didapatkan nilai 0,99 yang menunjukkan bahwa *C. xanthorrhiza* Roxb. memiliki kemampuan aktivitas antioksidan yang sangat besar.

Hasil penelitian pada uji fitokimia yang telah dilakukan belum diketahui jumlah kandungan spesifik dari metabolit sekunder pada *C. xanthorrhiza* Roxb. Hal tersebut membuktikan bahwa dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antioksidan menggunakan ekstrak *C. xanthorrhiza* Roxb. murni

### DAFTAR PUSTAKA

- Khoirul A, Takdir T. Sensitivity of the assessment of nutritional status based on mini nutritional assessment (MNA) was compared with patient-generated subjective global assessment (PG-SGA) in cancer patients undergoing chemotherapy in RSUD dr Wahidin Sudi. *NurseLine*. 2019;4(2):76–83.
- Windawati DA, Ernawati R. Hubungan antara riwayat pemakaian kontrasepsi dan lama menyusui dengan jenis kanker di ruang kemoterapi RSUD Abdul Wahap Sjahranie Samarinda. *Borneo Student Res*. 2019;167–73.
- Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre AL. Erratum: Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Erratum CA Cancer J Clin*. 2018;70(4):394–424.
- Quinzheilla Putri Arnanda RFN, Arnanda QP, Nuwarda RF. Review article: penggunaan radiofarmaka teknesium-99m dari senyawa glutation dan senyawa flavonoid sebagai deteksi dini radikal bebas pemicu kanker. *Farmaka*. 2019;17(2):236–43.
- Selva RA, et al. Oxidative stress, antioxidant defenses, COVID-19 and pollution. *Med Res Arch*. 2020;8(10):1–23.
- Widyanto RM, Putri JA, Rahmi Y, Proborini WD, Utomo B, Widyanto, Putri RM, Rahmi JA, Proborini Y, Utomo WD, Budi. Aktivitas antioksidan dan sitotoksitas in vitro ekstrak metanol buah nanas (*Ananas comosus*) pada sel kanker payudara T-47D. *J Pangan dan Agroindustri*. 2020;8(2):95–103.
- Mulyati B. Potensi herbal dalam pencegahan dan penanganan pasien COVID-19. *J Ind Elektro dan Penerbangan*. 2021;10(1).
- Sayuti IK, Yenrina IR, Sayuti, Kesuma IR, Yenrina. *Antioksidan alami dan sintetik*. I. Padang: Andalas University Press; 2015.
- Yuslianti ER, Yuslianti, Reni E. *Pengantar radikal bebas dan antioksidan*. Yogyakarta: Deepublish; 2018.
- Werdhasari A. Peran antioksidan bagi kesehatan. *J Biotek Medisiana Indonesia*. 2014;3(2):59–68.
- Rosidi A, Khomsan A, Setiawan B, Riyadi H, Briawan D. Potensi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) sebagai antioksidan. In: *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. 2014.
- Riki R. Potensi antikanker nanopartikel ekstrak kurkuminoid temulawak terhadap sel Line kanker serviks. *Indones Nat Res Pharmaceutical J*. 2017;2(1).
- Makadia HA, Bhatt AY, Parmar RB, Paun JS, Tank HM. Self-nano emulsifying drug delivery system (SNEDDS): future aspects. *Asian J Pharm Res*. 2013;3(1):21–7.
- Derawaty DE. Potential extract curcuma (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb) as antibacterials. *Majority*. 2015;4(1):5–11.
- Susilowati T, Kawiji, Ariviani S. Kapasitas antioksidan dan kadar kurkuminoid ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) menggunakan pelarut air dengan variasi proporsi pelarut dan metode pemanasan. *Biofarmasi*. 2014;12(2):83–9.
- Qader SW, Abdulla MA, Chua LS, Najim N, Zain MM, Hamdan S. Antioxidant, total phenolic content and cytotoxicity evaluation of selected Malaysian plants. *Molecules*. 2011;16(4):3433–43.
- Vitanti TAP, Kawiji K, Nurhartadi E. Effect of extraction method on *Curcuma xanthorrhiza* oleoresin using solar dryer to concentration of curcuminoid, total phenol and antioxidant activity. *Biofarmasi J Nat Prod Biochem*. 2016;14(1):1–9.
- Maryam S, Baits M, Nadia A. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menggunakan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *J Fitofarmaka Indones*. 2015;2(2):115–8.
- Inawati. Pengujian antioksidan ekstrak daun sambung rambat (*Mikania cordata*) Dengan Metode DPPH. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Dasar dan Lingkungan Hidup*. 2014;14(1):21–6.
- Fernando CD, Soysa P. Optimized enzymatic colorimetric assay for determination of hydrogen peroxide (H2O2) scavenging activity of plant extracts. *MethodsX*. 2015;2:283–91.
- Antolovich M, Prenzler PD, Patsalides E, McDonald S, Robards K. Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*. 2002;127(1):183–98.
- Widowati W, Wargasetia TL, Khiong K, Mozef T, Soeng S, Risdian C. Free radicals scavenger potency of betel leaves (piper betel L.) extract and various fractions. *Maranatha J Med Heal*. 2010;10(1):150833.
- Widyasanti A, Rohdiana D, Ekata N. Aktivitas antioksidan ekstrak teh putih (*Camellia sinensis*) dengan metode DPPH (2,2 difenil -1- pikrilhidrazil). *Fortech*. 2016;1(1):1–7.
- Kiki M, Anshori DK, Al J. Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. *Chim Nat Acta*. 2018;6:93–100.
- Rahman A, Taufiqurrahman I, Edyson E. Perbedaan total flavonoid antara metode maserasi dengan sokeltasi pada ekstrak daun ramania (*Bouea macrophylla griff*)(Studi pendahuluan terhadap proses pembuatan sediaan obat penyembuhan luka). *Dentin*. 2017;1(1):22–27.
- Daud MF, Sadiyah ER, Rismawati E. Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) berdaging buah putih. *Pros SNaPP Sains, Teknol*. 2011;2(1):55–62.
- Wang T, Li Q, Bi K. Bioactive flavonoids in medicinal plants: structure, activity and biological fate. *Asian J Pharm Sci*. 2018;13(1):12–23.
- Malanggi LP, Sangi MS, Paendong JJE. Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *J MIPA UNSRAT Online*. 2012;1(5):5–10.
- Saxena M, Saxena J, Nema R, Singh D, Gupta A. Phytochemistry of medicinal plants. *J Pharmacogn Phytochem*. 2013;1(6):168–82.
- Aksara R, Musa WJA, Alio L. Identifikasi senyawa alkaloid dari ekstrak metanol kulit batang mangga (*Mangifera indica* L.). *J Entropi*. 2013;8(1):514–8.
- Pham-Huy LA, He H, Pham-Huy C. Free radicals, antioxidants in disease and health. *Int J Biomed Sci*. 2008;4(2):89–96.
- Ergina, Nuryanti S, Puspitasari ID. Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*)

- yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *J Akad Kim.* 2014;3(3):165–72.
33. Lung JK, Destiani DP. Uji aktivitas antioksidan vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Farmaka.* 2017;15(1):53–62.
  34. Kuntorini EM, Astuti MD, Milina N. Struktur anatomi dan kerapatan sel sekresi serta aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) asal kecamatan pengaron kabupaten banjar kalimantan selatan. *Bioscientiae.* 2011;8(1):28–37.
  35. Akinola AA, Ahmad S, Maziah M. Total anti-oxidant capacity, flavonoid, phenolic acid and polyphenol content in ten selected species of Zingiberaceae rhizomes. *Tradit Complement Altern Med.* 2014;11(3):7–13.
  36. Afifah E. *Khasiat dan Manfaat Temulawak; Rimpang Penembuh Aneka Penyakit.* Jakarta: PT Agro Media Pustaka; 2003.
  37. Suhendra CP, Widarta IWR, Wiadnyani AAIS. Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *J Ilmu Teknol Pangan.* 2019;8(1):30–1.