

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang, Daun, dan Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Stems, Leaves and Roots of Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) with FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) Method

Astuti Amin*, Nur Khairi, Wahyu Hendrarti

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Makassar, Indonesia

*Email Korespondensi: amin.astuti@gmail.com

Abstrak

Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) merupakan tanaman yang mengandung senyawa flavanoid yang dapat berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antioksidan ekstrak etanol batang, daun dan akar kopasanda dengan melihat nilai IC₅₀. Batang, daun dan akar kopasanda diekstraksi dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ daun 23,4µg/ml, batang 37,556 µg/ml dan akar 36,860 µg/ml dengan kontrol positif kuersetin didapatkan nilai IC₅₀ 2,724 µg/ml. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa batang, daun dan akar jumpai memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat terhadap pereduksi FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Kata Kunci: Chromolaena odorata L, Antioksidan, FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Abstract

Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) is a plant that contains flavonoid compounds that can act as antioxidants. This study aims to determine the antioxidant potential of the ethanol extract of the stems, leaves and roots of kopasanda by looking at the IC₅₀ value. The stems, leaves and roots of Kopasanda were extracted by maceration method using 70% ethanol as solvent. The results of the antioxidant activity test using the FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) method showed very strong antioxidant activity with IC₅₀ values of leaves 23.4µg/ml, stems 37.556 g/ml and roots 36,860

g/ml with positive control quercetin, IC₅₀ values were 2.724 g/ml . Based on the results, it can be concluded that the stems, leaves and roots have very strong antioxidant activity against reducing FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*).

Keywords: *Chromolaena odorata L.*, Antioxidant, FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Submitted: 14 July 2022

Revision: 29 August 2022

Accepted: 31 August 2022

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1271>

1 Pendahuluan

Radikal bebas merupakan suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya [1]. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Radikal bebas akan bereaksi dengan molekul sekitar untuk stabil, molekul dengan reaksi berantai yang jika terjadi dalam tubuh akan mengakibatkan kerusakan sel [2]. Reaksi yang berlangsung terus menerus dalam tubuh dan apabila tidak dihentikan akan mengakibatkan timbulnya penyakit seperti kanker, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Senyawa yang dapat mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas adalah antioksidan [3].

Antioksidan merupakan suatu substansi yang pada konsentrasi kecil secara signifikan mampu menghambat atau mencegah oksidasi disebabkan oleh radikal bebas [4]. Aktivitas radikal bebas dapat diredam dengan pemberian antioksidan, Sebagian besar penggunaan antioksidan sintetik yang berpotensi karsinogenik [5]. Oleh karena itu diperlukan alternatif antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan. Salah satunya adalah tanaman kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) atau dengan nama lain Sunda Kirinyu, tumbuhan ini digunakan oleh masyarakat wilayah Makassar sebagai obat luka. Daun kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan dari famili Compositae. Daun (*Chromolaena odorata L.*) mengandung

beberapa senyawa diantaranya tannin, fenol, flavonoid, saponin dan steroid [6]. Ekstrak kasar daun kopasanda memiliki efek antioksidan disebabkan karena flavonoid tinggi yang mampu menghambat proses oksidasi [7]. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kopasanda dengan metode DPPH diperoleh aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm [8], sehingga disimpulkan dengan kandungan flavonoid yang tinggi menyebabkan aktivitas antioksidan dalam menghambat proses oksidasi [9] dan diperoleh hasil skrining ekstrak etanol daun kopasanda positif mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, dan steroid [8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak etanol daun kopasanda memiliki kandungan senyawa antioksidan yang tinggi [10][11], yang disebabkan oleh kandungan flavanoid yang tinggi sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menghambat proses oksidasi [12]. Sehingga penelitian uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun kopasanda dilakukan dengan metode lain yaitu metode FRAP. (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) [13]. Metode ini didasarkan pada reaksi reduksi dalam suasana asam terhadap senyawa kompleks Fe³⁺ yang bewarna kuning menjadi senyawa kompleks Fe²⁺ yang bewarna hijau kebiruan akibat donor elektron dari senyawa antioksidan. Metode uji aktivitas antioksidan dengan metode FRAP ini dapat dimonitor dengan pengukuran serapan senyawa kompleks

Fe²⁺ yang terbentuk dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal [14].

2 Metode Penelitian

2.1 Pembuatan Ekstrak Batang, Daun dan Akar Koopasanda (*Chromolaena odorata L.*)

Simplisia Akar, Batang dan Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) kering ditimbang dan dimasukkan ke dalam tempat maserasi kemudian dimasukkan pelarut etanol 70% dengan perbandingan (1:10). Maserasi dilakukan selama 3 kali 24 jam sambil diaduk, kemudian disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung. Ekstrak yang diperoleh diuapkan dengan rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak kental.

2.2 Skrining fitokimia

Uji flavonoid dilakukan dengan cara tiga tabung reaksi masing-masing dimasukkan 1 mg ekstrak etanol akar, batang dan daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*). Tabung 1 ditambahkan larutan NaOH 10% beberapa tetes, terjadinya perubahan warna menunjukkan positif fenol. Tabung 2 ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan 1-2 tetes HCl pekat, terbentuknya warna jingga menunjukkan adanya flavonoid golongan flavonol dan flavanon. Tabung 3 ditambahkan dengan HCl pekat beberapa tetes, terbentuknya warna merah menunjukkan adanya flavonoid golongan antosianin [8]

2.3 Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

2.3.1 Pembuatan Larutan FRAP Ferric Reducing Antioxidant Power)

Ditimbang natrium asetat trihidrat, TPTZ, dan FeCl₃.6H₂O masing-masing sebanyak 174,23 mg, 39 mg, dan 32,4 mg. Natrium asetat trihidrat ditambahkan asam asetat 10 mL dan dilarutkan dengan larutan HCl 0,05 M dengan volume akhir 25 mL, kemudian konsentrasi kuersetin dipipet ke dalam vial, ditambahkan 2 mL reagen FRAP, dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan aquadest, serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 597 nm.

2.3.2 Pembuatan Kurva Baku Kuersetin

Larutan sampel ekstrak etanol akar, batang dan daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) dibuat dengan seri konsentrasi (10, 20, 30, 40, dan 50) ppm Larutan baku kuersetin disiapkan dengan konsentrasi (1, 2, 3, 4, dan 5) ppm. ditambahkan dengan 3 mL larutan pereaksi FRAP dan akuades sampai 5 mL. Dilakukan inkubasi selama 95 menit dan dibaca pada panjang gelombang 596,2 nm. Larutan FRAP yang terdiri dari 10 mmol/mL TPTZ (2,4,5 tripyridil-striazine), 300 mmol/mL buffer asetat pH 3,6 dan 20 mmol/mL FeCl₃.6H₂O, FeSO₄.7H₂O sebagai larutan standar. Hasil aktivitas antioksidan ekstrak etanol Akar, Batang dan Daun Kopasanda dibandingkan dengan aktivitas antioksidan kuersetin. Dari pengukuran dengan spektrofotometer UV-Vis diperoleh data abs kontrol (nilai absorbansi yang berisi larutan FeSO₄.7H₂O berbagai konsentrasi, 3 mL larutan FRAP dan akuades) dan abs sampel ((nilai absorbansi sampel berbagai konsentrasi dikurangi abs blanko (FRAP dan akuades)). Berdasarkan data tersebut dapat dihitung aktivitas pereduksi dengan rumus pada persamaan 1.

$$\text{Persen (\%)} \text{ pereduksi} = \frac{\text{Abs.Kontrol} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.Kontrol}} \quad [15]$$

(Persamaan 1)

2.3.3 Pengukuran aktivitas antioksidan dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Pengujian serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 597. Larutan stok dari masing-masing ekstrak akar, batang, dan daun kopasanda dipipet dan dimasukkan ke dalam vial sebanyak 250 μ L. Kemudian ditambahkan 1 mL reagen FRAP (perbandingan 10:1:1 antara buffer asetat : TPTZ : FeCl₃) dan dicukupkan volume hingga 5 mL dengan aquadest. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi selama 15 menit, serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 595 nm. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Aktivitas antioksidan

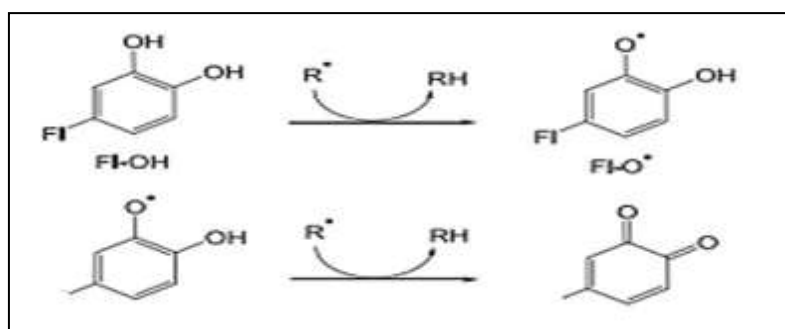
sampel ditentukan oleh kekuatan daya reduksi sampel.

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar, batang dan daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) dengan metode Frap (*Ferric Reduction Antioxidant Power*). Diperoleh dengan mengukur konsentrasi yang diperoleh pada spektrofotometer UV-Vis dengan kuersetin sebagai pembanding (kontrol positif). Digunakan kuersetin karena salah satu merupakan salah satu golongan flavonol dari kelompok senyawa flavonoid polifenol yang didapatkan pada hampir setiap jenis tanaman, dimana flavonoid polifenol merupakan antioksidan alami yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat [16]. Flavonoid mampu menangkap radikal bebas serta meredam terbentuknya oksigensinglet (O⁻). Berdasarkan strukturnya, flavonoid memiliki lebih dari satu gugus fenol (gugus -OH dan aromatik) serta mempunyai ikatan rangkap yang terkonjugasi, sehingga mampu untuk menangkal radikal bebas. Oeh karena itu dengan tingginya jumlah gugus hidroksil dalam molekul favanoid, mampu mentransfer elektron pada senyawa radikal bebas, dimana R• merupakan senyawa radikal bebas, FI-OH merupakan senyawa flavonoid sedangkan FI-OH• merupakan radikal

flavonoid. Reaksi peredaman radikal bebas oleh senyawa flavonoid dapat dilihat pada gambar 1.

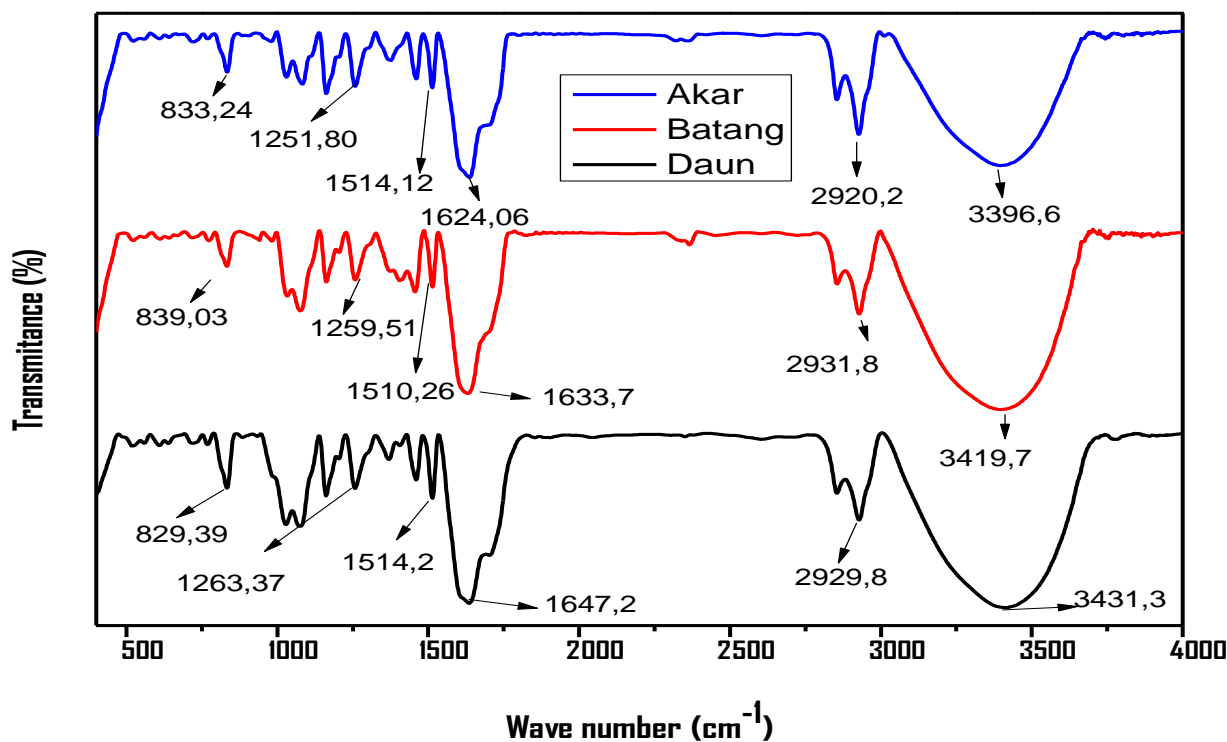
Pada penelitian ini digunakan kuersetin sebagai kontrol positif. Kuarsetin merupakan aglikon flavonoid mempunyai gugus 3,5,7,3',4'-OH yang terikat pada cincin flavon, Aglikon flavonoid merupakan polifenol, sehingga mempunyai sifat kimia yang sangat reaktif [17]. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah akar, batang dan daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*) yang diekstraksi dengan metode maserasi. Pada metode maserasi sampel dipotong kecil dan dikeringkan terlebih dahulu sehingga didapatkan luas permukaan sampel yang besar. Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol 70% karena konsentrasi pelarut etanol sangat berpengaruh nyata terhadap rendemen, total fenol, total flavonoid dan aktivitas antioksidasi. Didapatkan % rendamen ekstrak etanol akar, batang dan daun kopasanda sebesar 17,24 % ; 20,124 % dan 23,554 %. Selanjutnya, dilakukan skrining dan uji kualitatif senyawa metabolit sekunder flavonoid pada ekstrak etanol akar, daun dan batang kopasanda dengan hasil uji kualitatif FTIR dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 2. dan skrining fitokimia dimana ekstrak etanol akar dan batang dari ekstrak etanol kopasanda positif mengandung Flavanoid berdasarkan pereaksi-pereaksi warna yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Mekanisme peredaman radikal oleh flavonoid

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak etanol akar, batang dan daun Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*)

Uji Favonoid	Hasil Uji Ekstra Etanol Akar	Hasil Uji Ekstra Etanol Batang	Hasil Uji Ekstra Etanol Akar
-NaOH 10%	(+) Larutan Coklat	(+) Larutan Coklat	(+) Larutan Coklat
-Magnesium + HCl p	(+) Larutan Merah	(+) Larutan Merah	(+) Larutan Merah
-HCl Peekat	(+) Larutan Merah	(+) Larutan Merah	(+) Larutan Merah



Gambar 2. Spektrum IR kstrak etanol Akar, Daun dan Batang Kopasanda (*Chromolaena odorata L.*)

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Uji FTIR Ekstrak Etanol Akar, Batang dan Daun Kopasanda

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			Daerah Frekuensi
	Hasil			
	Akar	Batang	Daun	
O-H (Fenol)	3396,6	3419,7	3431,3	3200-3600
C-H (Alkana)	2920,2	2931,8	2929,8	2850-2970
C=C (Alkena)	1624,06	1633,7	1647,2	1610-1680
C=C (Cincin Aromatik)	1514,12	1510,26	1514,2	1500-1600
C-O (Alkohol)	1251,80	1259,51	1263,37	1050-1300
C-H (Alkena, Cincin Aromatik)	833,24	839,03	829,39	677-995

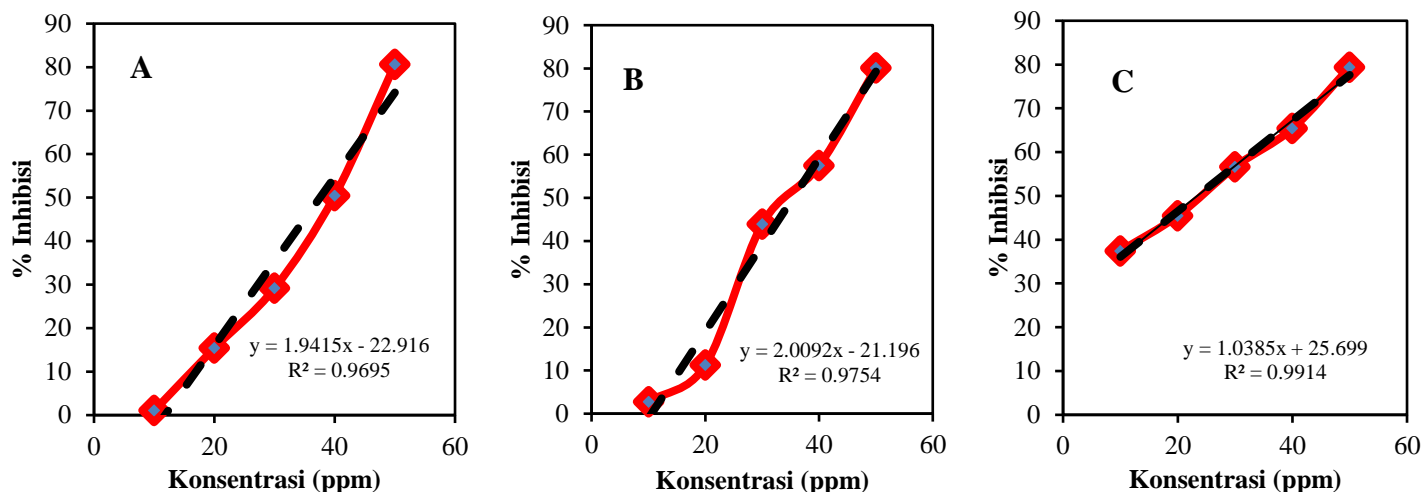
Analisis kualitatif dari uji skrining dan FTIR bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak akar, batang dan daun kopasanda. Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia menggunakan pereaksi serbuk magnesium dan HCl pekat dengan terbentuknya warna merah menandakan positif mengandung flavonoid. Hasil uji kualitatif dengan Spektrofotometer FTIR terdapat gugus C-H, C=C, C-O dan O-H dimana hasil tersebut memperkuat bukti bahwa ekstrak etanol daun kopasanda memiliki gugus fungsi yang umumnya terdapat pada senyawa

golongan flavonoid seperti hidroksil, karbonil dan senyawa aromatik. [18]

Kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar, batang dan daun kopasanda dengan metode FRAP. Metode ini dapat menentukan kandungan antioksidan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe³⁺ menjadi Fe²⁺, sehingga kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut [17]. Selanjutnya dibuat larutan pada konsentrasi yang sama untuk sampel akar, daun dan batang *Chromolaena odorata L.* dengan masing-masing konsentrasi

(10, 20, 30, 40 dan 50) ppm, dan konsentrasi kuersetin (1, 2, 3, 4 dan 5) ppm, kemudian diukur absorbansi dengan Spektrofotometer

UV-Vis pada panjang gelombang 597 nm. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Log konsentrasi ekstrak etanol Akar (A), Daun (B) dan Batang (C) (*Chromolaena odorata L.*) dengan persen Inhibisi

Tabel 3. Nilai IC₅₀ Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang, Daun, Akar *Chromolaena odorata L.* dan Kuersetin (Kontrol Positif)

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Rata-rata serapan	inhibisi (%)	Persamaan garis linear	Nilai IC ₅₀ (ppm)
Kuersetin	1	0,554	1,773	$y = 15,337x - 12,766$	2,724
	2	0,454	19,503		
	3	0,381	32,446		
	4	0,307	45,567		
	5	0,224	60,283		
Ekstrak Etanol Akar (<i>Chromolaena odorata L.</i>)	10	0,548	2,746	$y = 1,9415x - 22,916$	37,556
	20	0,469	11,212		
	30	0,393	43,936		
	40	0,275	57,437		
	50	0,107	80,091		
Ekstrak Etanol Batang (<i>Chromolaena odorata L.</i>)	10	0,425	2,746	$y = 2,0092x - 21,19$	35,435
	20	0,388	11,212		
	30	0,245	43,935		
	40	0,186	57,437		
	50	0,087	80,091		
Ekstrak Etanol Daun (<i>Chromolaena odorata L.</i>)	10	0,537	37,412	$y = 1,0385x + 25,699$	23,4
	20	0,468	45,454		
	30	0,372	56,643		
	40	0,297	65,384		
	50	0,177	79,370		

Berdasarkan analisis data Penetapan aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan disebut Inhibitor concentration (IC₅₀), IC₅₀ merupakan nilai yang menggambarkan konsentrasi sampel paling efektif meredam radikal bebas 50% [19].

Persen inhibisi yang telah didapatkan, digunakan untuk membuat kurva persamaan linear ($Y = ax \pm b$) dengan cara diplot konsentrasi sebagai absis (sumbu X) dan persen inhibisi sebagai ordinat (sumbu Y). Kurva hubungan konsentrasi dengan persen inhibisi dapat dilihat pada Gambar 3. Besarnya aktivitas

antioksidan berbanding terbalik dengan nilai IC_{50} , artinya semakin besar aktivitas antioksidan maka semakin kecil nilai IC_{50} yang didapatkan. Berdasarkan data pada Tabel 3, besarnya aktivitas antioksidan sampel secara berurutan dari besar ke kecil yaitu Ekstrak Etanol daun *Chromolaena odorata L.* > ekstrak etanol batang *Chromolaena odorata L.* > Ekstrak etanol akar *Chromolaena odorata L.* dengan nilai IC_{50} sebesar 23,4 $\mu\text{g/ml}$, 35,435 $\mu\text{g/ml}$, 37,556 $\mu\text{g/ml}$. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin kuat daya antioksidannya. Hal ini menunjukkan bahwa daya antioksidan masing-masing ekstrak etanol daun, batang dan akar *Chromolaena odorata L.* memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan tingkat intensitas antioksidan dalam rentang nilai IC_{50} 50-100 $\mu\text{g/ml}$. Hal ini disebabkan oleh ekstrak etanol daun, batang dan akar *Chromolaena odorata L.* mengandung Senyawa flavonoid dan senyawa fenolik. Dimana senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan karena sifat reduksinya. Pada prinsipnya penentuan antioksidan dengan metode FRAP dapat berjalan dengan baik jika dilakukan pada senyawa antioksidan yang dapat mereduksi ferri-tripiryridyl-triazine (Fe(III)TPTZ) menjadi kompleks ferro-tripiryridyl-triazine (Fe(II)TPTZ) [20]. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa daya hambat antioksidan kuarsetin tetap lebih kuat dibandingkan dengan masing-masing ekstrak etanol daun, batang dan akar *Chromolaena odorata L.* dengan nilai IC_{50} sebesar 2,724 $\mu\text{g/ml}$. Hal ini disebabkan karena kuarsetin merupakan senyawa murni sedangkan ekstrak etanol batang, daun dan akar *Chromolaena odorata L.* masih merupakan ekstrak kasar bukan senyawa murni atau isolat. Sehingga nilai IC_{50} kuarsetin masih lebih kuat dibandingkan dengan nilai ekstrak etanol Batang, Daun dan akar kopasanda (*Chromolaena odorata L.*).

4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada ekstrak etanol batang, daun dan akar kopasanda *Chromolaena odorata L.* dapat disimpulkan bahwa ketiga ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} <50 ppm yaitu : ekstrak akar 37,556, $\mu\text{g/ml}$, ekstrak batang 35,435, $\mu\text{g/ml}$ dan ekstrak daun 23,4 $\mu\text{g/ml}$.

5 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

6 Daftar Pustaka

- [1] R. I. Puryono, E. Puspitasari, and I. Y. Ningsih, "Uji Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Varietas Ekstrak Buah Salak (*Salacca* (Antioxidant Assay of Some *Salacca zalacca* (Gaertn .) Voss Varieties using DPPH," *Farm. Univ. Jember*, p. 1, 2015.
- [2] S. Wahdaningsih, E. Prawita Setyowati, S. Wahyuono, P. Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Tanjungpura Pontianak, B. Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM, and J. Abstrak, "Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis(*Alsophila glauca* J. Sm) Free Radical Scavenging Activity Of (*Alsophila glauca* J. Sm)," *Maj. Obat Tradis.*, vol. 16, no. 3, p. 2011, 2011.
- [3] F. Setiawan, O. Yunita, and A. Kurniawan, "Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang dan FRAP," *Media Pharm. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–89, 2018.
- [4] K. Nagendra Prasad, Bao Yang, Xinhong Dong, Guoxiang Jiang, Haiyan Zhang, Haihui Xie, Yueming Jiang, "Flavonoid contents and antioxidant activities from *Cinnamomum* species," *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 10, no. 4, pp. 627–632, 2009.
- [5] T. H. Kikuzaki H, Hisamoto M, Hirose K, Akiyama K, "Antioxidant properties of ferulic acid and its related compounds," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 50, no. 7, pp. 2161–2168, 2002.
- [6] K. Vijayaraghavan, J. Rajkumar, and M. A. Seyed, "Efficacy of *Chromolaena odorata* leaf extracts for the healing of rat excision wounds," *Vet. Med. (Praha)*, vol. 62, no. 10, pp. 565–578, 2017.
- [7] M. N. Igboh, J. C. Ikewuchi, and C. C. Ikewuchi, "Chemical profile of *Chromolaena odorata L.* (King and Robinson) leaves," *Pakistan J. Nutr.*, vol. 8, no. 5, pp. 521–524, 2009.
- [8] A. Saputra, A. Gani, and E. Erlidawati, "Uji Aktivitas Antiooksidan Daun Gulma SIAM (*Chromoleana odorata L.*) dengan Metode 1,1-DIFENIL-2-PIKRILHIDRAZIL," *J. IPA Pembelajaran IPA*, vol. 1, no. 2, pp. 131–142, 2017.
- [9] M. Fitrah, "Identifikasi ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata* Linn) terhadap sel antiproliferasi tikus leukemia L1210," *Jf Fik Uinam*, vol. 4, no. 3, pp. 99–105, 2016.
- [10] O. M. Ukpai and E. C. Amaechi, "Evaluation of In Vivo Antimalarial Activity of The Ethanolic Leaf Extracts of *Chromolaena Odorata* and

- Cymbopogon Citratus In Mice," *Niger. J. Biotechnol.*, vol. 24, no. 1, pp. 27–34, 2012.
- [11] M.-O. Kelechi Nkechinyere and O.-O. Mary Chioma, "Antibacterial Activities and Phytochemical Analysis of *Chromolaena odorata* Leaves on Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*," *Am. J. Biomed. Life Sci.*, vol. 8, no. 2, p. 33, 2020.
- [12] A. Amin, A. Paluseri, and R. P. Linggotu, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Daun dan Bunga Jumpai (*Glinus oppositifolius* (L.) Aug. DC.)," *Fuller. J. Chem.*, vol. 6, no. 1, p. 14, 2021.
- [13] Kusmiati, I. G. A. K. Wijaya, and Yadi, "Uji Potensi Antioksidan Ekstrak Lutein Bunga Kenikir (*Tagetes erecta*) Berwarna Kuning dan Jingga Dengan metode FRAP dan DPPH.," *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, vol. 4, pp. 274–279, 2018.
- [14] Sujogya Kumar Panda, "Assay Guided Comparison for Enzymatic and Non-Enzymatic Antioxidant Activities with Special Reference to Medicinal Plants," in *Antioxidant Enzyme*, Mohammed Amr El-Missiry, Ed. London, United Kingdom, 2012.
- [15] B. R. Ishaq, A. Ibrahim, and A. Iskandar, "Jurnal Sains dan Kesehatan," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 3, no. 1, pp. 242–247, 2020.
- [16] E. Jusuf, "Kandungan Kuarsetin dan Pola Proteomik Varietas Jambu Batu (*Psidium guajava* L.) Tumbuhan Liar dikawasan Cibinong, Bogor," *J. Ber. Biol.*, vol. 10, no. 3, pp. 401–415, 2010.
- [17] A. Mursyidi, *Analisis Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Bioteknologi Universitas Gajah Mada, 1989.
- [18] A. N. Panche, A. D. Diwan, and S. R. Chandra, "Flavonoids: An overview," *J. Nutr. Sci.*, vol. 5, 2016.
- [19] M. Hany Anastasia, S. Rahayu Santi, and M. Manurung, "Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Favonoid pada Kulit Batang Tumbuhan Gayam *Inocarpus fagiferus* Fosb.)," *J. Kim.*, pp. 15–22, 2016.
- [20] E. K. D. Boxin Ou 1, Dejian Huang, Maureen Hampsch-Woodill, Judith A Flanagan, "Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: a comparative study," *J Agric Food Chem*, vol. 50, no. 11, pp. 3122–8, 2002.