

UJI AKTIVITAS FAGOSITOSIS DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale var. Rubrum*)

Herni Setyawati*, Puspita Raras Anindita, Adinugraha Amrullah, Faticha Herliana,
Sukma Ade Nanda

Fakultas Ilmu Kesehatan (DIII Farmasi), Universitas Anwar Medika, Sidoarjo,
email: herni.setyawati@uam.ac.id, hernisetyawati285@gmail.com

Abstrak

Antioksidan alami memberikan banyak manfaat dari sisi farmakologi. Jahe merupakan tanaman yang mempunyai aktivitas biologis termasuk antioksidan. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan aktivitas fagositosis ekstrak jahe merah. Serbuk jahe merah diekstraksi menggunakan etanol dengan konsentrasi (70, 80, dan 96)%. Penyaringan menggunakan metode maserasi dan maserasi dengan ultrasonikasi. Ekstrak dengan aktivitas antioksidan tertinggi akan diuji aktivitas fagositosisnya. Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan KLT (Kromatografi Lapis Tipis). Uji kekuatan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan alat Spektrofotometer UV-Vis. Ekstrak dengan aktivitas antioksidan tertinggi dilakukan uji aktivitas fagositosis. Nilai IC_{50} vitamin C berfungsi sebagai pembanding 2,08 ppm. Nilai IC_{50} maserasi ekstrak jahe merah menggunakan etanol 70%, 80%, 96% ialah 92,38%, 81,11 dan 86,58 ppm, sedang pada maserasi ultrasonikasi ialah 90,14ppm, 72,86ppm, 85,81ppm. Uji fagositosis ekstrak etanol 80% pada konsentrasi 5ppm, 25ppm, 125ppm dan 625ppm memberikan rerata presentase aktivitas fagositosis sebesar 7,19; 5,70; 32,04; 33,50. Kesimpulan yang didapat ekstrak etanol jahe merah konsentrasi 70%, 80%, 96% dengan metode maserasi maupun ultrasonikasi mempunyai aktivitas antioksidan pada kelompok kuat. Pada konsentrasi 625ppm ekstrak etanol 80% dengan kandungan senyawa kimia golongan alkaloid, flavanoid dan saponin memiliki potensi aktivitas fagositosis jika dibanding kontrol normal.

Kata kunci: antioksidan, fagositosis, ginger, jahe merah, RAW 264.7

Abstract

Natural antioxidants provide many pharmacological benefits. Ginger is a plant that has biological activity, including antioxidants. The aim of this study is to determine the antioxidant and phagocytosis activity of red ginger extract. Red ginger powder is extracted using ethanol with concentrations of 70%, 80%, and 96%. The extraction method uses maseration and maserations with ultrasound. Extracts with high antioxidant activity will be tested for phagocytosis. Qualitative analysis used thin-layer chromatography. The antioxidant activity was tested using the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) method and the UV-Vis spectrophotometer. The IC_{50} of red ginger extract using ethanol is 70%, 80%, 96%, 92.38%, 81.11, and 86.58 ppm, while on ultrasonic maseration it is 90.14 ppm, 72.86 ppm, and 85.81 ppm. 80% ethanol extract phagocytosis tests at concentrations of 5 ppm, 25 ppm, 125 ppm, and 625 ppm yielded a rate of 7.19, 5.70, 32.04, and 33.50 presentations of phagocytosis activity. The study concludes that red ginger ethanol extracts exhibit potent antioxidant activity at maseration and ultrasound concentrations of 70%, 80%, and 96%. Comparing ethanol extracts containing chemical compounds like flavanoids, saponins, and alkaloids to normal controls, 80% of them have the potential to cause phagocytosis at a concentration of 625 ppm.

Keywords: antioxidants, ginger, phagocytosis, RAW 264.7, red ginger

1. PENDAHULUAN

Radikal bebas dapat memunculkan berbagai gejala penyakit diantaranya kanker, jantung, penyakit mata katarak, penuaan dini, dan penyakit degeneratif lainnya.

Produk oksidan (radikal bebas) merupakan hasil samping proses oksidasi serta pembakaran sel. Proses tersebut berlangsung pada waktu manusia melakukan berbagai aktivitas basal seperti bernafas, metabolisme sel tubuh, olahraga ataupun

aktivitas fisik yang berlebihan. Penyebab lain adalah infeksi, serta paparan polusi seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok, minuman ataupun makanan, logam-logam berat, limbah industri serta radiasi dari matahari (Parwata, 2016). Antioksidan dapat digunakan untuk menghambat proses oksidasi (Liu et al., 2018).

Antioksidan alami berasal dari tanaman secara umum ialah senyawa golongan fenolik atau polifenol dalam bentuk flavonoid, kelompok turunan asam sinamat, kumarin, ataupun tokoferol serta asam polifungsional. Jahe merupakan salah satu tanaman yang mempunyai kandungan flavonoid (Nuranda et al., 2016). Jahe merah telah diteliti mempunyai bermacam aktivitas farmakologi, seperti antioksidan, antimikrobiota, antiinflamasi, antidiabetes, serta antihiperlipidemia (Jeena, Liju and Kuttan, 2015).

Jahe merah memiliki keunggulan kandungan senyawa kimia dibanding dengan jahe gajah dan jahe emprit sebagai varietas jahe yang ada di Indonesia (Armansyah, Ratulangi and Rembet, 2017). Senyawa kimia dari rimpang jahe merah tersebut memberikan aktivitas Antioksidan sebesar 57,14 ppm (Herawati and Saptarini, 2020). Jahe merah memberikan aroma spesifik yang ditimbulkan oleh kandungan minyak atsiri maupun oleoresin yang menimbulkan rasa pedas. Kelompok senyawa lain dari jahe yang merupakan turunan terpenoid menghasilkan sensori hangat pada tubuh (Verenzia, Sukardi and Wachid, 2022).

Optimalisasi kandungan senyawa aktif pada proses penyarian ekstrak jahe merah dapat dilakukan dengan cara melakukan metode dan pelarut yang berbeda-beda. Pelarut merupakan faktor eksternal yang penting untuk mendapatkan kualitas ekstrak yang baik. Etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa-senyawa bersifat kurang polar sampai senyawa polar. Fenolik merupakan salah satu senyawa bersifat larut oleh etanol. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi mempengaruhi senyawa aktif yang tersari pada ekstrak. Senyawa yang mampu tersari pada proses ekstraksi akan memberikan aktivitas farmakologi yang berbeda-beda (Widarta and Arnata, 2017).

Fagositosis merupakan respons tubuh terhadap masuknya benda asing sehingga tubuh dapat melakukan pertahanan (Rosales

and Uribe-Querol, 2017). Respons ini diperlukan untuk imunitas tubuh (Haney et al., 2018). Proses fagositosis melalui beberapa tahapan untuk bisa berlangsung. Pertama terjadi pengenalan, terhadap benda asing, proses ini akan memunculkan signal internal sehingga muncul penanda dari sel untuk membentuk penanda fagosom, selanjutnya terjadi pematangan fagosom. Pematangan fagosom dibutuhkan untuk terjadinya fusi dengan lisosom membentuk fagolisosom. Fagolisosom akan melakukan fagositosis terhadap mikrobiota ataupun patogen internal, sehingga fungsi imun bawaan dapat berlangsung (Rosales and Uribe-Querol, 2017). Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan aktivitas fagositosis ekstrak jahe merah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental ini menggunakan 2 metode penyarian yaitu maserasi dan maserasi ultrasonikasi. Pelarut yang digunakan adalah etanol dengan konsentrasi 70%, 80% dan 96%. Hasil ekstraksi dari variasi konsentrasi dan metode yang berbeda tersebut dilakukan uji skrining berupa analisis kualitatif reaksi warna dan KLT (Kromatografi Lapis Tipis). Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), dengan instrumen Spektrofotometer UV-Vis, dan Vitamin C sebagai pembanding. Blanko DPPH dibuat sebesar 100ppm. Ekstrak rimpang jahe pada konsentrasi (20, 40, 60, 80, dan 100) ppm. Pembuatan larutan vitamin C sebagai pembanding pada konsentrasi (2, 4, 6, 8, dan 10) ppm (Setyawati, 2020). Pengukuran serapan sampel menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Inhibition concentration 50* (IC₅₀) Vitamin C sebagai pembanding dan sampel diukur pada λ 515 nm (Setyawati, 2020).

Ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang memiliki nilai IC₅₀ terkecil dilakukan pengukuran persentase aktivitas fagositosis. Sel yang digunakan untuk mengukur aktivitas fagositosis adalah sel line yang diberikan beads sebagai bahan pengganggu. Selanjutnya respon aktivitas fagositosis diamati menggunakan Mikroskop Olympus IX71, dilakukan perhitungan persentase fagositosis berdasarkan intensitas beads per sel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, Malang dengan nomor 074/779/102.7-A/2021, menunjukkan bahwa sampel yang digunakan merupakan bagian rimpang dari *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade dari family Zingiber.

Ekstrak jahe merah diperoleh dari serbuk yang ditimbang sebanyak 30g. Rendemen didapatkan dengan menimbang bobot simplisia jahe merah (30g), dibagi dengan bobot ekstrak jahe merah yang didapat.

Tabel 1. Persen (%) Rendemen hasil Ekstraksi Rimpang Jahe Merah menggunakan metode Maserasi dan Maserasi Ultrasonikasi (US) dengan berbagai konsentrasi etanol.

Metode	Pelarut Etanol	Bobot Ekstrak (g)	% Rendemen
Maserasi	70%	2,412	8,04
	80%	2,442	8,14
	96%	3,912	13,04
US	70%	2,364	7,88
	80%	1,908	6,36
	90%	2,724	9,08

Rendemen suatu ekstrak dipengaruhi oleh pelarut. Selain itu panas dan pengadukan untuk memperbaiki kelarutan komponen sehingga dapat meningkatkan laju perpindahan massanya (Sondari *et al.*, 2016). Perbedaan besarnya rendemen dikarenakan masing-masing pelarut memiliki kepolaran yang berbeda-beda sehingga akan mempengaruhi banyaknya senyawa aktif yang terlarut dalam proses ekstraksi (Yulia Senja *et al.*, 2014).

Ekstraksi metode maserasi memiliki jumlah rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode ultrasonikasi dikarenakan semakin lama waktu interaksi antara pelarut dan zat terlarut pada proses ekstraksi memberikan waktu yang cukup pada molekul-molekul pelarut dan terlarut saling berikatan. Sehingga rendemen yang dihasilkan mencapai titik optimum. Setelah titik optimum tercapai hasil rendemen akan mengalami penurunan

(Amelinda, Widarta and Darmayanti, 2018). Waktu ekstraksi yang berlebihan melewati batas optimum proses ekstraksi mengakibatkan rusaknya senyawa fitokimia yang terekstrak sehingga mempengaruhi hasil ekstrak yang didapatkan (Katja and Suryanto, 2009). Waktu yang lama berpotensi menghilangkan zat bioaktif terlarut yang ada didalam bahan meningkat karena proses penguapan (Chairunnisa, Wartini and Suhendra, 2019). Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Edison *et al.*, 2020) dimana hasil antioksidan yang tinggi terdapat pada ekstrak yang memiliki rendemen yang rendah (Edison *et al.*, 2020).

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak rimpang jahe merah menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji ini meliputi kandungan senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan minyak atsiri. Eluen untuk uji alkaloid menggunakan etil asetat : metanol : air (10:13,5:10), uji flavonoid menggunakan kloroform : etil asetat (60:40), uji terpenoid menggunakan N-heksan : etil asetat (17:3), uji saponin menggunakan metanol : air : kloroform (50:10:64) dan uji minyak atsiri menggunakan toluena : etil asetat (10:13,5:10). Hasil yang diperoleh ialah berupa noda yang akan diidentifikasi warnanya di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254nm dan 366nm (Endang, 2014; Fajriaty, Ih and Setyaningrum, 2018) Nilai R_f dihitung dengan mengukur jarak bercak dari tempat penotolan dibagi dengan jarak elusi.

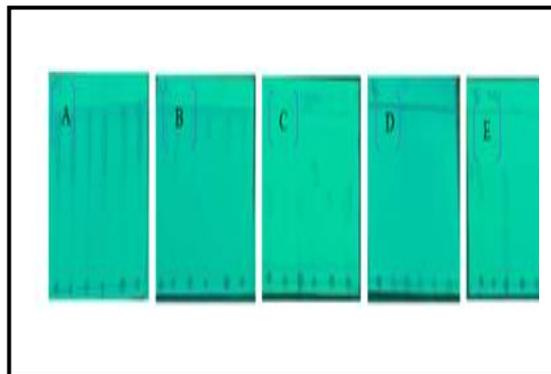
Tabel 2. Hasil Uji Pendahuluan menggunakan KLT golongan senyawa (A) Alkaloid, (B) Flavanoid, (C) Terpenoid, (D) Sapoanin, dan (E) Minyak atsiri.

Metode	Pelarut Etanol	A	B	C	D	E
Maserasi	70%	+	+	-	-	-
	80%	+	+	-	-	-
	96%	+	+	-	-	-
US	70%	+	+	-	-	-
	80%	+	+	-	+	-
	90%	+	+	-	+	-

(+): terdapat golongan senyawa metabolit sekunder,
(-): tidak terdapat golongan senyawa metabolit sekunder

Pada semua ekstrak menggunakan variasi metode dan pelarut positif mengandung alkaloid dan flavonoid. Hal ini dikarenakan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah pelarut etanol yang bersifat polar dimana pelarut tersebut dapat menarik senyawa yang bersifat polar, yaitu flavonoid. Sedangkan alkaloid memiliki sifat semi polar sehingga

senyawa alkaloid masih dapat ditarik oleh etanol sebagai pelarut polar dari golongan alkaloid yang bersifat polar (Prasetyo, Arfianto and Hudaya, 2015). Untuk senyawa golongan terpenoid semua ekstrak menunjukkan negatif atau tidak terdapat golongan senyawa tersebut. Hal ini dikarenakan terpenoid bersifat non polar sedangkan pelarut yang digunakan bersifat polar sehingga tidak mampu menarik senyawa terpenoid yang bersifat non polar (Prasetyo, Arfianto and Hudaya, 2015).

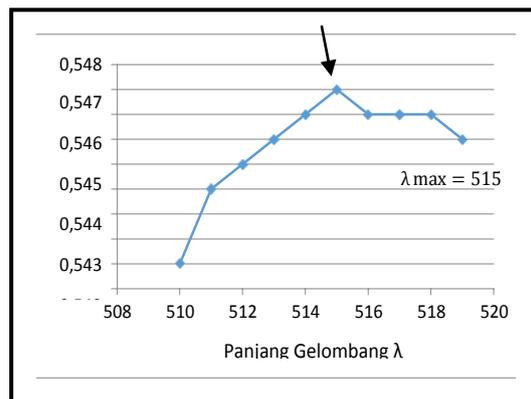


Gambar 1.

Hasil Uji Senyawa Berdasarkan Golongan dari Sampel Ekstrak Jahe Merah Menggunakan KLT pada Berbagai Konsentrasi Etanol. Huruf Menunjukkan Golongan Senyawa (A) Alkaloid, (B) Flavanoid, (C) Terpenoid, (D) Sapoanin, dan (E) Minyak atsiri.

Demikian juga dengan kandungan saponin, semua ekstrak negatif terhadap kandungan saponin. Hal ini dikarenakan saponin juga bersifat non polar karena memiliki gugus hidrofob yaitu aglikon (sapogenin) sehingga tidak dapat ditarik oleh pelarut etanol (Agustina, Nurhamidah and Handayani, 2017).

Sedangkan pada ekstrak etanol 80% dan 96% metode ultrasonikasi positif saponin. Hal ini dikarenakan saponin juga memiliki glikosil sebagai gugus polar yang dapat ditarik oleh etanol sebagai pelarut yang bersifat polar (Habibi, Firmansyah and Setyawati, 2018). Pada semua ekstrak dengan metode maserasi tidak positif mengandung minyak atsiri. Hal ini dikarenakan minyak atsiri merupakan jenis minyak non polar sedangkan pelarut yang digunakan merupakan etanol yang bersifat polar sehingga tidak mampu menarik senyawa minyak atsiri yang bersifat non polar (Wulandari et al., 2017).



Gambar 2.

Hasil Pengukuran panjang gelombang maksimum (λ max = 515), absorbansi 0,547

Berikut disajikan tabel 3 tentang nilai absorbansi, % inhibisi dan IC50 ekstrak jahe merah hasil maserasi dan ultrasonikasi.

Tabel 3. Nilai Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀, Ekstrak jahe merah hasil maserasi dan ultrasonikasi

Konsentrasi ppm	Absorbansi			Rerata	% Inhibisi	Regresi Linier	IC ₅₀
	1	2	3				
Mase rasi E. 70%	20	0,5	0,51	0,499	0,503	y = 0,5448x - 0,3291 R ² = 0,9857	92,381
	40	0,423	0,417	0,415	0,418		
	60	0,36	0,356	0,358	0,358		
	80	0,317	0,313	0,309	0,313		
	100	0,263	0,25	0,26	0,258		
E 80%	20	0,387	0,42	0,4	0,402	y = 0,3818x + 19,031 R ² = 0,9783	81,113
	40	0,36	0,348	0,398	0,369		
	60	0,289	0,281	0,334	0,301		
	80	0,252	0,251	0,324	0,276		
	100	0,199	0,219	0,302	0,24		
E 6%	20	0,446	0,443	0,465	0,451	y = 0,4744x + 8,9275 R ² = 0,9935	86,578
	40	0,355	0,355	0,462	0,391		
	60	0,292	0,293	0,442	0,342		
	80	0,248	0,266	0,331	0,282		
	100	0,22	0,251	0,268	0,246		
US E 70%	20	0,48	0,497	0,5	0,492	y = 0,5363x + 1,6575 R ² = 0,9809	90,141
	40	0,424	0,401	0,415	0,413		
	60	0,353	0,333	0,343	0,343		
	80	0,31	0,302	0,32	0,311		
	100	0,266	0,24	0,245	0,250		
E 80%	20	0,469	0,438	0,416	0,441	y = 0,5299x + 11,389 R ² = 0,973	72,865
	40	0,42	0,348	0,329	0,366		
	60	0,296	0,316	0,258	0,29		
	80	0,24	0,286	0,214	0,247		
	100	0,189	0,262	0,181	0,211		
E 96%	20	0,485	0,472	0,424	0,460	y = 0,5055x + 6,624 R ² = 0,9955	85,808
	40	0,391	0,448	0,361	0,4		
	60	0,346	0,364	0,296	0,335		
	80	0,281	0,353	0,235	0,290		
	100	0,251	0,27	0,196	0,239		
Vit C	2	0,22	0,275	0,477	0,324	y = 6,4808x + 36,545 R ² = 0,8613	2,076
	4	0,197	0,049	0,305	0,184		
	60	0,077	0,034	0,128	0,080		
	8	0,063	0,034	0,043	0,047		
	10	0,041	0,032	0,041	0,038		

Keterangan: E : Etanol, US: Ultrasonikasi

Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan ekstrak rimpang jahe berfungsi sebagai antiradikal bebas. Prinsip metode uji aktivitas antioksidan metode DPPH secara kuantitatif dengan melakukan pengukuran terhadap DPPH sebagai radikal bebas dan kemampuan senyawa pada ekstrak jahe merah sebagai antioksidan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis. IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) digunakan sebagai parameter sehingga dapat diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebasnya. IC₅₀ menginterpretasikan konsentrasi ekstrak jahe (sampel) yang diperlukan sebagai penangkap radikal DPPH sebanyak 50%. Penentuan λ max (panjang gelombang maksimum) dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi, sehingga bisa ditetapkan untuk λ untuk pengukuran selanjutnya. Hasil

penentuan panjang gelombang maksimum DPPH dengan gelombang 515 nm dan nilai absorbansi 0,547.

Nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan garis lurus (regresi linier) yang diperoleh melalui perhitungan dan grafik regresi linier. Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka menunjukkan semakin besar kemampuan aktivitas antioksidan. Nilai IC₅₀ dihitung atas dasar persamaan regresi linier. Koefisien y pada persamaan linier bernilai 50 adalah koefisien IC₅₀. Sedangkan koefisien x pada persamaan linier adalah konsentrasi sampel yang dicari nilainya yang merupakan untuk dapat meredam 50% aktivitas radikal DPPH. Nilai R² mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang baik antara konsentrasi sampel dengan persen inhibisi.

Semakin tinggi konsentrasi larutan uji maka semakin kecil nilai absorbansinya, jika semakin kecil absorbansinya maka menunjukkan nilai persen inhibisinya semakin tinggi. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi yang diperoleh maka menunjukkan aktivitas antiradikal bebas (antioksidan) semakin tinggi. Besar konsentrasi sebagai variabel independen mempengaruhi besar dari persentase inhibisi sebagai variabel dependen. Nilai R^2 dari penelitian ini yaitu $0,9 <$ sehingga dapat dikatakan sebagai kategori baik dikarenakan R^2 mempunyai nilai antar 0 sampai 1 dengan ketentuan nilai semakin mendekati angka 1 (satu) maka persamaan semakin baik. Hal ini dikarenakan jika hasil nilai R^2 yang didapatkan kecil, artinya terdapat komponen *error* yang besar.

Faktor yang mempengaruhi komponen *error* yaitu tidak teliti pada saat melakukan penimbangan, menambahkan pelarut, mengambil bahan dengan pipet atau terdapat bahan pengotor pada larutan (Ni Kadek Fina Parwati, 2016). Penetapan nilai IC_{50} diperoleh dengan menghitung berdasar pada persamaan garis lurus yang dihasilkan. Nilai IC_{50} menunjukkan jumlah konsentrasi yang dapat menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil konsentrasi IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin tinggi (Paputungan, Wonggo and Kaseger, 2017).

Menurut Molyneux (2004), secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat $50 < IC_{50} < 100$ ppm, sedang $100 < IC_{50} < 150$ ppm, lemah $150 \text{ ppm} < IC_{50} < 200$ ppm, dan sangat lemah $IC_{50} > 200$ ppm. Nilai antioksidan yang paling tinggi ialah vitamin C yang tergolong ke dalam antioksidan sangat kuat. Jika dibandingkan dengan ekstrak jahe merah hal tersebut terjadi dikarenakan vitamin C merupakan senyawa murni yang bertindak sebagai antioksidan. Selain itu, vitamin C digunakan sebagai pembanding untuk mengetahui seberapa kuat aktivitas antioksidan pada ekstrak jahe merah dibanding vitamin C.

Pada aktivitas antioksidan ekstrak berdasarkan metode ekstraksi yang dilakukan yaitu maserasi dan ultrasonikasi yang memiliki antioksidan lebih tinggi ialah ultrasonikasi, hal tersebut dikarenakan metode ultrasonik diketahui mempunyai

kelebihan jika dibandingkan dengan metode maserasi disebabkan maserasi dengan ultrasonik memanfaatkan gelombang ultrasonik, yang merupakan gelombang akustik mempunyai frekuensi lebih besar dari 16-20 kHz (Handayani and Sriherfyna, 2016; Riwanti, Izazih and Amaliyah, 2018). Tahapan ultrasonikasi tersebut ialah salah satu metode untuk membantu pelarut menembus lebih dalam sel-sel tumbuhan, dengan demikian dapat menarik metabolit sekunder menjadi lebih banyak. Salah satunya ialah flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Sedangkan pada penyarian dengan maserasi mengakibatkan paparan oksigen lebih banyak sehingga dapat meningkatkan oksidasi senyawa fenolik, akibatnya total fenol yang terkandung dan telah terekstraksi menurun. Sehingga, ekstraksi dengan bantuan ultrasonik jauh lebih baik digunakan dalam penelitian dibandingkan dengan maserasi (Sari et al., 2018). Pada aktivitas antioksidan ekstrak berdasarkan konsentrasi pelarut yang berbeda yaitu etanol dengan konsentrasi 70%, 80%, dan 96% yang memiliki antioksidan lebih tinggi ialah 80%. Kekuatan aktivitas antioksidan atas ekstrak etanol 80% rimpang jahe merah mempunyai hubungan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat diambil pada proses ekstraksi. Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa komponen metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 80% jahe merah lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak etanol 70% dan 96% jahe merah. Perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder yang tersari pada proses ekstraksi dari tiga ekstrak yang berbeda disebabkan oleh pengaruh kepolaran pelarut.

Sesuai dengan penelitian Stankovic yang menyatakan bahwa kandungan flavonoid tertinggi terletak pada pelarut dengan kepolaran sedang (Stankovic et al., 2011). Etanol 80% adalah pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 70%, hal ini mengakibatkan senyawa flavonoid yang bersifat polar akan cenderung lebih banyak terlarut pada etanol 80%. Etanol mempunyai gugus fungsi hidroksil (-OH) yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus (-OH) pada senyawa flavonoid sehingga dapat

mengakibatkan bertambahnya kelarutan golongan senyawa flavonoid pada etanol.

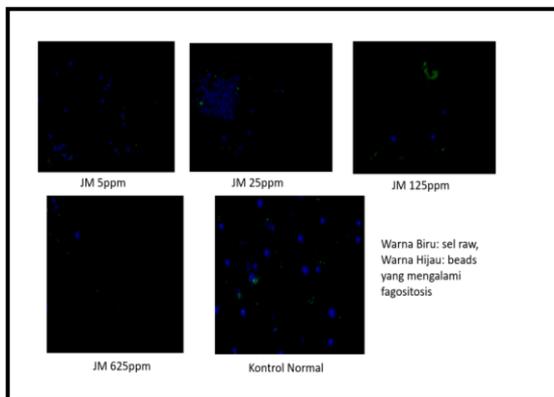
Penggunaan kadar etanol yang lebih tinggi sampai 90% menyebabkan total flavonoid dari ekstrak yang diperoleh akan mengalami penurunan. Penggunaan pelarut etanol dengan konsentrasi tinggi hingga 90% kurang optimal untuk dapat melarutkan

senyawa flavonoid dengan berat molekul rendah (Riwanti et al., 2018). Ekstrak etanol 80% dengan metode maserasi ultrasonikasi mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi. Ekstrak ini dilakukan uji aktivitas fagositosis. Hasil aktivitas fagositosis pada gambar 3 dan tabel 4.

Tabel 4. Persentase Aktivitas Fagositosis Ekstrak Jahe Merah Hasil Maserasi Ultrasonikasi pada Etanol 80%, dan Kontrol

Kel Perlakuan	Persentase Fagositosis Ekstrak Jahe (%)				Kontrol Normal
Kadar (ppm)	5	25	125	625	
I	8,82	3,81	55,06	17,39	8,08
II	5,56	7,59	9,01	49,61	8,65
III					14,96
Rerata	7,19	5,70	32,04	33,50	10,56
SD	2,30	2,68	32,56	22,78	3,82

Berikut adalah gambar aktivitas fagositosis sel RAW 246.7 pada pengamatan menggunakan mikroskop *Olympus IX71*.



Gambar 3.

Gambar pengamatan pewarnaan composit (*immunofluorescent*), JM: jahe hasil ekstraksi metode maserasi ultrasonikasi.

Pengamatan pewarnaan menggunakan *immunofluorescent*, warna biru merupakan sel RAW 264.7, warna hijau bahan asing (beads) yang mengalami fagositosis. Perhitungan persentase fagositosis menggunakan Image-J berdasarkan gambar 3 diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Persentase aktivitas fagositosis ekstrak rimpang jahe menggunakan metode ekstraksi maserasi ultrasonikasi dengan pelarut etanol 80%, mempunyai potensi aktivitas fagositosis. Fagositosis merupakan

aktivitas yang penting untuk berbagai sel. Sel bisa memanfaatkan sebagai sarana mendapatkan makanan ataupun memfagositosis bahan asing yang berbahaya untuk sel (Evans et al., 2017). Fagositosis merupakan endositosis terhadap sel yang mempunyai struktur lebih besar. Proses fagositosis selain dapat terjadi pada makrofag juga pada sel dendritik yang menangkap bakteri kemudian memprosesnya untuk mempresentasikan sel T helper. Proses pembentukan sel T helper akan memicu respon imun bawaan dan adaptif dengan diawali munculnya kemokin, sitokin ataupun reseptor seluler. Sehingga proses fagositosis merupakan proses yang penting untuk sistem imun.

Hasil imunofluoresense dan jahe merah mempunyai potensi memfagositosis sel beads dengan rerata lebih besar dibanding dengan kontrol normal. Kondisi tersebut terjadi pada konsentrasi ekstrak rimpang jahe merah 125ppm dan 625ppm. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengukur aktivitas proliferasi dari sel, sebelum dilanjutkan dengan uji in vivo.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Aktivitas antioksidan ekstrak rimpang jahe merah menggunakan metode maserasi dan maserasi ultrasonikasi dengan etanol kadar 70%, 80% dan 96% mempunyai aktivitas antioksidan kuat, tetapi metode ultrasonikasi memiliki aktivitas lebih tinggi. Sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi

terjadi pada pelarut etanol 80% dengan metode ultrasonikasi. Ekstrak etanol ini juga mempunyai potensi aktivitas fagositosis lebih tinggi dibanding dengan kontrol normal. Penelitian berikutnya bisa dilakukan uji aktivitas proliferasi. Hasil aktivitas fagositosis dan proliferasi akan memberikan parameter yang lebih variatif terhadap peluang ekstrak jahe sebagai imunomodulator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas program pendanaan PDP (Penelitian Dosen Pemula) 2023 dari PDDIKTI. Sel RAW.264.7 difasilitasi oleh Pusat Studi Kardiovaskuler (Brawijaya *Cardiovascular Research Center/BCRC*).

5. REFERENSI

- Agustina, W., Nurhamidah and Handayani, D. (2017) 'Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi dari Kulit Banteng Jarak (*Ricinus communis* L.)', *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(2), pp. 117–122.
- Amelinda, E., Widarta, I.W.R. and Darmayanti, L.P.T. (2018) 'Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), p. 165. Available at: <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p03>.
- Armansyah, A., Ratulangi, F.S. and Rembet, G.D.G. (2017) 'Pengaruh Penggunaan Bubuk Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Sifat Organoleptik Bakso Daging Kaming', *Zootec*, 38(1), p. 93. Available at: <https://doi.org/10.35792/zot.38.1.2018.18536>.
- Chairunnisa, S., Wartini, N.M. and Suhendra, L. (2019) 'Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), p. 551. Available at: <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>.
- Edison, E. et al. (2020) 'Komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar *Sargassum plagyophyllum*', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), pp. 58–66. Available at: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i1.30725>.
- Endang, ; Hanani (2014) *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Evans, A.L. et al. (2017) 'Phagocytosis and Phagosomes', *Phagocytosis and Phagosomes: Methods and Protocols*, 1519, pp. 169–184. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6581-6>.
- Fajriaty, I., Ih, H. and Setyaningrum, R. (2018) 'Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis dari ekstrak etanol daun bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.)', *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 7(1), pp. 54–67.
- Habibi, A.I., Firmansyah, R.A. and Setyawati, S.M. (2018) 'Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*)', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(1), pp. 1–4.
- Handayani, H. and Sriherfyna, F.H. (2016) 'Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi) Antioxidant Extraction of Soursop Leaf with Ultrasonic Bath (Study of Material: Solvent Ratio and Extraction Time)', 4(1), pp. 262–272.
- Haney, M.S. et al. (2018) 'Identification of phagocytosis regulators using magnetic genome-wide CRISPR screens', *Nature Genetics*, 50(12), pp. 1716–1727. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0254-1>.
- Herawati, I.E. and Saptarini, N.M. (2020) 'Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val)', *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), pp. 22–27. Available at: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850>.

- Jeena, K., Liju, V.B. and Kuttan, R. (2015) 'Antitumor and cytotoxic activity of ginger essential oil (*Zingiber officinale* roscoe)', *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(8), pp. 341–344.
- Katja, D.G. and Suryanto, E. (2009) 'Potensi Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) sebagai sumber antioksidan alami', 2(1), pp. 58–64.
- Liu, Z. et al. (2018) 'Role of ROS and nutritional antioxidants in human diseases', *Frontiers in Physiology*, 9(MAY), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00477>.
- Ni Kadek Fina Parwati, M.N. dan A.W.M.D. (2016) 'Uji-Aktivitas-Antioksidan-Ekstrak-Daun-Binahong', *J. Akad. Kim.*, 3(4), pp. 206–213.
- Nuranda, A., Saleh, C. and Yusuf, B. (2016) 'Potensi Tumbuhan Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Sebagai Antioksidan Alami', *Jurnal Atomik*, 01(1), pp. 5–9.
- Paputungan, Z., Wonggo, D. and Kaseger, B.E. (2017) 'Uji Fitokimiadan aktivitas antioksidan buah mangrove *Sonneratia alba* di Desa nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Monondow Selatan Sulawesi Utara', *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), p. 96. Available at: <https://doi.org/10.35800/mthp.5.3.2017.16866>.
- Parwata, M.O.A. (2016) 'Antioksidan', *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*, (April), pp. 1–54.
- Prasetyo, S., Arfianto, W. and Hudaya, T. (2015) 'The Pre-chromatography Purification of Crude Oleoresin of *Phaleria Macrocarpa* Fruit Extracts by Using 70%-v/v Ethanol', *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, pp. 1–8. Available at: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kejuangan/article/download/474/434>.
- Riwanti, P., Izazih, F. and Amaliyah, A. (2018) 'Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura', *Journal of Pharmaceutical-care Anwar Medika*, 2(2), pp. 35–48. Available at: <https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>.
- Rosales, C. and Uribe-Querol, E. (2017) 'Phagocytosis: A Fundamental Process in Immunity', *BioMed Research International*, 2017. Available at: <https://doi.org/10.1155/2017/9042851>.
- Sari, D.K. et al. (2018) 'Perbandingan Metode Uji Kandungan Total Cottonii Lontar Banten', *Teknika*, 14(1), pp. 39–46.
- Setyawati, H. (2020) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak etanol Daun Kratom (*Mitragyna Speciosa*) Dengan Metode 1, 1 Difenil-2-Pikrihidrazil (DPPH)', *Jurnal Farmasi Udayana*, p. 204. Available at: <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i03.p09>.
- Sondari, D. et al. (2016) 'Studi Awal Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Rendemen dan Kadar Asiaticoside dari *Centella Asiatica* (L.) Urb', *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 17(3), pp. 124–130.
- Stankovic, M.S. et al. (2011) 'Total phenolic content, flavonoid concentrations and antioxidant activity, of the whole plant and plant parts extracts from *Teucrium montanum* L. var. *montanum*, f. *supinum* (L.) reichenb', *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 25(1), pp. 2222–2227. Available at: <https://doi.org/10.5504/bbeq.2011.0020>
- Verenzia, N.A., Sukardi, S. and Wachid, M. (2022) 'Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Stik dengan Formulasi Tepung Lemon (*Citrus limon* L) dan Pati Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*)', *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), pp. 93–108. Available at: <https://doi.org/10.22219/fths.v5i1.18979>.
- Widarta, I.W.R. and Arnata, I.W. (2017) 'Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut', *Agritech*, 37(2), p. 148. Available at: <https://doi.org/10.22146/agritech.10397>.
- Wulandari, T. et al. (2017) 'Pengaruh Rasio Pelarut N-Heksana dan Etanol Terhadap Rendemen, Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Jahe

(Zingiber Majus Rumph) Varietas “Emprit” yang Dihasilkan’, *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 12(2), p. 40. Available at: <https://doi.org/10.26623/jtphp.v12i2.1800>.

Yulia Senja, R. *et al.* (2014) ‘The Comparison of extraxtion Method and slovent variation on yield and antioxdan activity of Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra Extract’, *Traditional Medicine Journal*, 19(1), p. 2014.