

Uji Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia Perasan Lengkuas Merah dan Lengkuas Putih

Red and White Galangal Puree Antioxidant Activity and Phytochemistry Screening

Penulis Kana Mardhiyyah^{1*}, Yunita Intan Ryandini², Yopi Hermawan²

Afiliasi ¹Departemen Biokimia Biomolekuler Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia
²UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Batu, Jawa Timur, 65313, Indonesia

Kata Kunci

- Antioksidan
- Fitokimia
- Lengkuas merah
- Lengkuas putih

Keywords

- *Antioxidant*
- *Phytochemistry*
- *Red galangal*
- *White galangal*

Diterima 23 Maret 2020

Direvisi 3 Desember 2020

Disetujui 17 Maret 2021

*Penulis Koresponding

Kana Mardhiyyah
email:
kanamardhiyyah@ub.ac.id

ABSTRAK

Antioksidan dapat mencegah terjadinya stres oksidatif. Salah satu sumber antioksidan ada pada tumbuhan. Lengkuas merah dan lengkuas putih merupakan tanaman herbal yang mudah tumbuh dan diduga memiliki aktivitas antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan aktivitas antioksidan dan skrining fitokimia lengkuas merah (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum) dan lengkuas putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd.). Metode yang digunakan adalah metode DPPH dan analisis kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan lengkuas merah lebih tinggi dibanding lengkuas putih secara signifikan ($p < 0.05$). Dari hasil skrining fitokimia menunjukkan lengkuas merah mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan triterpenoid. Sedangkan lengkuas putih mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan triterpenoid. Hal tersebut menunjukkan bahwa lengkuas merah lebih efektif dibandingkan lengkuas putih.

ABSTRACT

*Antioxidant prevents oxidative stress. One of the antioxidant sources is plant. Red and white galangal are herbal plants that are easy to grow and they may have antioxidant activity. The aim of this study was to compare antioxidant activity and phytochemistry screening of red galangal (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum) and white galangal (*Alpinia galanga* (L.) Willd.). The method of this study used was the DPPH method and qualitative analysis. The results of this study showed that the value of antioxidant activity of red galangal was significantly higher than white galangal ($p < 0.05$). The results of phytochemistry screening showed that red galangal contained alkaloids, flavonoids, phenolics, tannins, saponins, and triterpenoids. While white galangal contained alkaloids, flavonoids, phenolics, tannins, and triterpenoids. It can be concluded that red galangal is more effective than white galangal.*



PENDAHULUAN

Antioksidan diperlukan oleh tubuh untuk mencegah akibat yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Radikal bebas itu sendiri terbentuk secara alami sebagai hasil samping proses metabolisme tubuh, polusi udara dan asap rokok. Banyaknya radikal bebas menyebabkan stres oksidatif (Yuslianti 2017).

Stres oksidatif merupakan kondisi tatkala jumlah radikal bebas dalam tubuh melampaui kapasitas tubuh untuk menetralkannya (Susantiningih 2015). Stres Oksidatif menyebabkan penyakit degeneratif dengan cara merusak sel, jaringan atau organ. (Susantiningih 2015; Yuslianti 2017). Antioksidan dari luar diperlukan guna menangkal akibat yang ditimbulkan radikal bebas. Antioksidan dapat bersumber dalam bentuk alami maupun buatan. Antioksidan alami lebih baik untuk meminimalisir munculnya efek samping (Haerani *et al.* 2018). Salah satu sumber antioksidan alami terdapat pada tanaman.

Lengkuas merupakan tanaman dari famili *Zingiberaceae*. Pada umumnya terdapat dua jenis lengkuas yaitu lengkuas merah (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum) dan lengkuas putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd.). Secara farmakologis, lengkuas putih memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Ramdhan *et al.* 2017); (Devi *et al.* 2018), antibakteri *Klebsiella pneumonia* (Herawati *et al.* 2019) dan *S. aureus* (Ekawati dan Handriyanto 2017), antidiabetes (Verma *et al.* 2015), antikanker (Pramushinta dan Ajiningrum 2017), Anti TBC (Gupta *et al.* 2014), mencegah kerusakan ginjal (Imanto dan Dewi 2018). Sedangkan lengkuas merah memiliki aktivitas antibakteri *S. aureus* (Niah *et al.* 2019), antioksidan dan antikanker (Oirere *et al.* 2016) serta antidiabetes (Nivetha *et al.* 2019).

Oleh karena itu perlu diteliti perbandingan aktivitas antioksidan dari lengkuas merah dan putih dalam bentuk segar yaitu perasan murni, karena selain murah juga mudah diaplikasikan oleh semua orang.

METODE

Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini yaitu parutan kelapa, baskom, kertas saring, corong kaca, kertas alumunium foil, gelas ukur (Pyrex, USA), tabung reaksi, beaker glass (Pyrex, USA), timbangan digital (Tanita, Indonesia), pipet tetes, spektrofotometer UV-Vis Libra S12 (Biochrom, UK).

Bahan

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu lengkuas merah dan putih. Bahan lainnya yaitu etanol,

besi (III) klorida, serbuk Mg, asam klorida, pereaksi Dragendorf, pereaksi Bouchardat, pereaksi Mayer, pereaksi *Liebermann Buchard*, DPPH (*2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil*).

Preparasi Sampel

Sampel lengkuas merah dan putih diperoleh dari hasil budidaya di kebun UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, bagian yang digunakan adalah rimpang, usia tanaman 2 tahun dan pemanenan dilakukan pada bulan Juli 2019. Lengkuas merah dan putih dicuci bersih lalu dikupas kemudian diparut dan diperas hingga diperoleh perasan murni. Hasil perasan murni kemudian disaring dan disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C hingga saat digunakan.

Skrining Fitokimia

Perasan rimpang lengkuas merah (PRLM) dan perasan rimpang lengkuas putih (PRLP) di uji fitokimia sesuai prosedur Harbone (1996) dan Surbakti (2018) yang dimodifikasi. Uji alkaloid dilakukan dengan mereaksikan sampel PRLM dan PRLP pada pereaksi Mayer, Dragendorf dan Bouchardat.

Hasil positif uji Mayer ditandai terbentuknya warna putih, hasil positif uji Dragendorf ditandai dengan terbentuknya larutan jingga sedangkan hasil positif uji Bouchardat ditandai dengan terbentuknya endapan coklat. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan sampel dengan beberapa tetes larutan HCL 2N ditambah sedikit serbuk Mg, hasil positif ditandai dengan timbulnya warna jingga hingga merah. Pada uji fenolik dengan menambahkan beberapa tetes FeCl₃, hasil positif akan terjadi endapan hitam. Uji tanin dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes FeCl₃, hasil positif ditandai dengan terjadinya warna biru tua. Uji triterpenoid dilakukan dengan menambahkan sampel dengan beberapa tetes *Liebermann Buchard* pekat sedikit demi sedikit melalui dinding tabung, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna larutan merah tua atau orange atau jingga kecoklatan dan pada saponin yaitu dengan menambahkan aquades panas lalu dikocok kuat selama 1 menit, hasil positif ditandai dengan munculnya busa yang bertahan selama 10 menit.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan DPPH

Kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan prosedur Molyneux (2004) yang dimodifikasi. Sebanyak 3 mL larutan DPPH 40% (4 mg dalam methanol ad 100 mL) ditambahkan 1 mL sampel PRLM dan PRLP dengan konsentrasi masing-masing 20





Gambar 1. Hasil penimbangan rimpang lengkuas merah (a) dan rimpang lengkuas putih (b)



Gambar 2. Hasil perasan rimpang lengkuas merah dan rimpang lengkuas putih

ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm (Jovitta *et al.* 2012). Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dalam ruangan gelap (Kasrati *et al.* 2014; Wang *et al.* 2015). Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 517 nm (Jovitta *et al.* 2012) dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Libra S12 (Biochrom, UK). Larutan DPPH dalam methanol digunakan sebagai kontrol (Molyneux 2014). Nilai absorbansi dari tiap sampel dibuat untuk perhitungan presentase (%) peredaman lalu dilanjutkan dengan perhitungan nilai *Inhibition concentration* (IC_{50}) dari PRLM dan PRLP. Persentase aktivitas hambatan (% peredaman) dihitung dengan menggunakan rumus: (Saputro and Sudarsono 2014).

$$\% \text{Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{Adsorbansi kontrol} - \text{Adsorbansi Sampel}}{\text{Adsorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

Analisis Data

Analisis data menggunakan uji statistik SPSS 16.0.

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil penimbangan rimpang lengkuas merah dan putih masing-masing sebanyak 250 gram (**Gambar 1**), kemudian diparut, diperas dan disaring menghasilkan perasan rimpang lengkuas merah (PRLM) sebanyak 60 mL dan perasan rimpang lengkuas putih (PRLP) sebanyak 80 mL (**Gambar 2**).

Analisis Hasil

Uji yang pertama dilakukan adalah uji normalitas terhadap aktivitas antioksidan yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal yaitu nilai $p=1.000$ untuk lengkuas merah dan $p=0.637$ untuk lengkuas putih ($p>0.05$), dilanjutkan dengan uji homogenitas diperoleh nilai $p=0.442$ ($p>0.05$) yang menunjukkan bahwa data terdistribusi homogen. Selanjutnya dilakukan uji *independent t-test* (**Tabel 1**). Hasil *independent t-test* menunjukkan bahwa lengkuas merah mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih kuat dan berbeda signifikan terhadap lengkuas putih dengan nilai $p=0.000$ ($p<0.05$).

Skrining Fitokimia

Senyawa metabolit sekunder memiliki kekhasan tersendiri yang dapat dikenali melalui reagen tertentu dan dianalisis secara kualitatif yang disebut dengan skrining fitokimia. (Harborne 1996). Senyawa metabolit sekunder ialah senyawa kimia yang memiliki kemampuan bioaktivitas dan berpotensi sebagai sumber bahan aktif dalam pengembangan obat-obat baru berbasis keanekaragaman hayati (Kuspradini *et al.* 2016; Artanti 2019). Pengenalan senyawa metabolit sekunder sangat penting sebagai langkah awal pencarian kandidat senyawa bioaktif baru dari bahan



Tabel 1. Hasil Uji Independent T-Test

			t-test for Equality of Means						
			T	Df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
IC ₅₀	Equal variances assumed		-16.760	4	.000	-17.66667	1.05409	-20.59330	-14.74004
	Equal variances not assumed		-16.760	3.448	.000	-17.66667	1.05409	-20.78755	-14.54578

alam yang berpotensi sebagai prekursor sintesis obat baru (Harborne 2006). Skrining fitokimia perasan rimpang lengkuas merah dan putih. dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya.

Dari hasil skrining fitokimia (**Gambar 3-10** dan **Tabel 2**), diperoleh hasil lengkuas merah positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenolik, triterpenoid dan lengkuas putih mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, triterpenoid. Hal ini membuktikan bahwa lengkuas merah dan putih mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan. Hal tersebut didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa senyawa-senyawa tersebut berpotensi sebagai antioksidan, yaitu alkaloid *bisbenzylisoquinoline* dari *Stephania rotunda* (Gülçin *et al.* 2010); alkaloid *furiquinoline* dari *Vepris glomerata* (Kiplimo *et al.* 2014). Alkaloid bertindak sebagai penyumbang hidrogen dan mereduksi radikal DPPH sehingga radikal DPPH yang sebelumnya reaktif menjadi stabil (Zulkhairi *et al.* 2008). Flavonoid yang terkandung dalam ekstrak *Hieracium pilosella L* (Stanojevi *et al.* 2009) dan Binahong (Selawa *et al.* 2013) memiliki aktivitas antioksidan. Kandungan fenolik pada ekstrak kulit buah manggis (Dungir *et al.* 2012) dan ekstrak *Hieracium pilosella L* (Stanojevi *et al.* 2009) memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa tanin pada ekstrak biji buah alpukat (Malangngi *et al.* 2012) berpotensi sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan terdapat pada senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin disebabkan senyawa tersebut adalah senyawa fenol, yaitu senyawa dengan gugus OH yang melekat pada karbon cincin aromatik. Senyawa fenol mampu mendonorkan atom hidrogen sehingga dapat mereduksi radikal DPPH menjadi bentuk yang lebih stabil (Pratiwi *et al.* 2013). Jumlah dan posisi hidrogen fenolik menentukan pengaruh aktivitas peredaman radikal bebas. Banyaknya jumlah gugus hidroksil pada senyawa fenol sebanding dengan aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas. (Lin *et al.* 2014).

Terpenoid pada *Valeriana jatamansi* dan *V. hardwickii Wall.* (Das *et al.* 2011) dan tanaman *Thuidium tamariscellum* (Mohandas dan Kumaraswamy 2018) memiliki aktivitas antioksidan. Saponin pada ekstrak *Radix Trichosantis* (Chen *et al.* 2014) memiliki aktivitas antioksidan.

Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada PRLM dan PRLP dilakukan dengan menggunakan metode uji penangkapan radikal bebas DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dalam berbagai konsentrasi, dengan menggunakan larutan DPPH dan dinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap (Kasrati *et al.* 2014; Wang *et al.* 2015). Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan adanya perubahan warna ungu dari larutan DPPH menjadi warna kuning. Semakin tinggi aktivitas antioksidan maka warna ungu larutan DPPH akan semakin berkurang sehingga menyebabkan penurunan nilai absorbansi pada spektrofotometer (Molyneux 2004). Intensitas perubahan warna yang telah diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 517 nm dinyatakan sebagai persen hambatan radikal DPPH (% inhibisi), semakin kecil nilai absorbansi sampel maka semakin tinggi nilai % peredaman.

Nilai % peredaman setiap konsentrasi yang diperoleh dari PRLM dan PRLP kemudian dibuatkan kurva persamaan regresi (**Gambar 11 dan 12**). Persamaan regresi pada PRLP Ulangan I adalah $y = 0.194x + 36.902$, dengan nilai $R^2 = 0.8597$. Persamaan regresi linier ini kemudian digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀. Dari perhitungan diperoleh nilai IC₅₀ dari PRLP Ulangan I adalah sebesar 67.515 ppm. Pada PRLP Ulangan II diperoleh persamaan regresi linier adalah $y = 0.1805x + 37.534$ dengan nilai $R^2 = 0.8148$ sehingga nilai IC₅₀ PRLP Ulangan II sebesar 69.064 ppm.





Gambar 3. Hasil Skrining Fitokimia Alkaloid Mayer PRLM dan PRLP; (1) Sebelum Perlakuan Uji Alkaloid Mayer PRLM; (2) Setelah Perlakuan Uji Alkaloid Mayer PRLM; (3) Sebelum Perlakuan Uji Alkaloid Mayer PRLP; (4) Setelah Perlakuan Uji Alkaloid Mayer PRLP



Gambar 4. Skrining Fitokimia Alkaloid Dragendorff PRLM dan PRLP; (1) Sebelum Perlakuan Uji Alkaloid Dragendorff PRLM; (2) Setelah Perlakuan Uji Alkaloid Dragendorff PRLM; (3) Sebelum perlakuan uji alkaloid Dragendorff PRLP; (4) Setelah perlakuan uji alkaloid Dragendorff PRLP

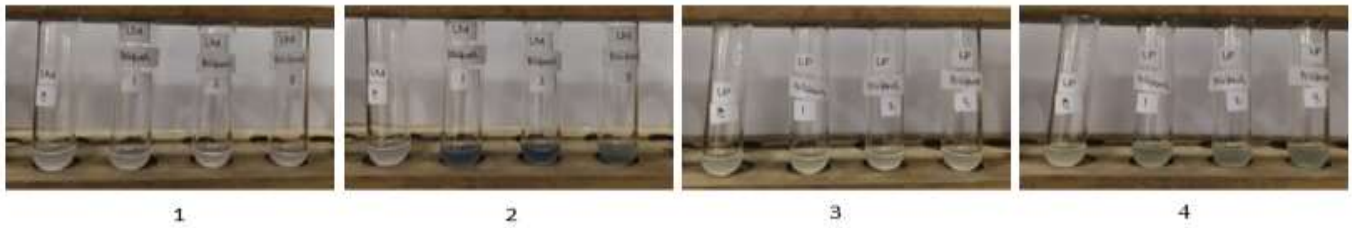


Gambar 5. Skrining Fitokimia Alkaloid Bouchardat PRLM dan PRLP; (1) Sebelum Perlakuan Uji Alkaloid Bouchardat PRLM; (2) Setelah Perlakuan Uji Alkaloid Bouchardat PRLM; (3) Sebelum Perlakuan Uji Alkaloid Bouchardat PRLP; (4) Setelah Perlakuan Uji Alkaloid Bouchardat PRLP

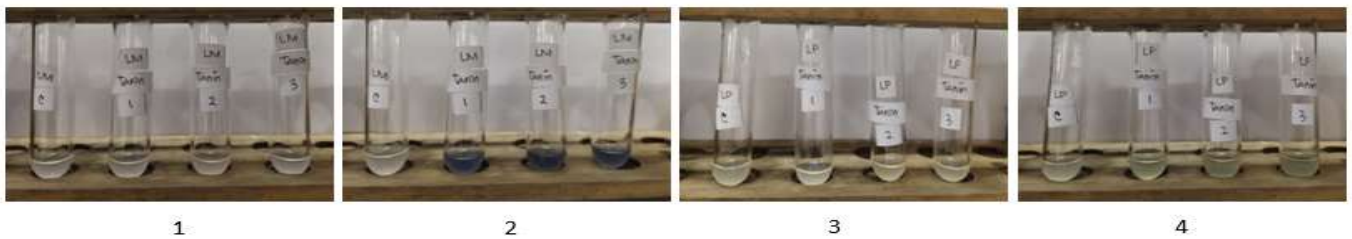


Gambar 6. Skrining Fitokimia Flavonoid PRLM dan PRLP; (1) Sebelum perlakuan uji Flavonoid PRLM; (2) Setelah Perlakuan Uji Flavonoid PRLM; (3) Sebelum Perlakuan Uji Flavonoid PRLP; (4) Setelah Perlakuan Uji Flavonoid PRLP

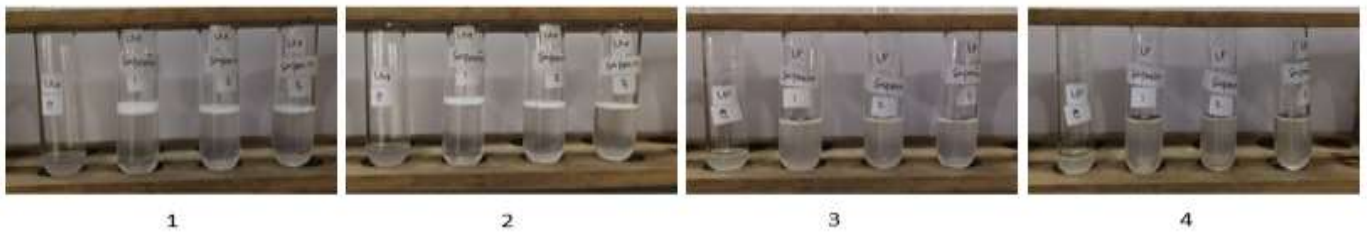




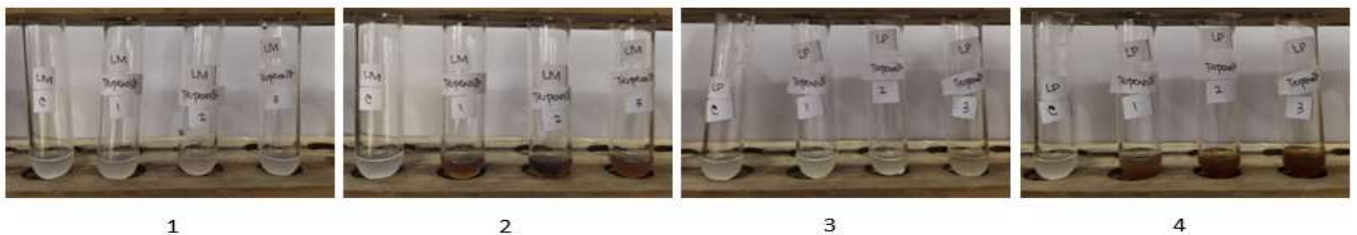
Gambar 7. Skrining fitokimia polifenol PRLM dan PRLP; (1) Sebelum perlakuan uji polifenol PRLM; (2) Setelah perlakuan uji polifenol PRLM; (3) Sebelum perlakuan uji polifenol PRLP; (4) Setelah perlakuan uji polifenol PRLP



Gambar 8. Skrining fitokimia tanin PRLM dan PRLP; (1) Sebelum perlakuan uji tanin PRLM; (2) Setelah perlakuan uji tanin PRLM; (3) Sebelum perlakuan uji tanin PRLP; (4) Setelah perlakuan uji tanin PRLP



Gambar 9. Skrining fitokimia saponin PRLM dan PRLP; (1) Sampel uji saponin PRLM baru dikocok; (2) Sampel uji saponin PRLM setelah dikocok selama 1 menit; (3) Sampel uji saponin PRLP baru dikocok; (4) Sampel uji saponin PRLP setelah dikocok selama 1 menit

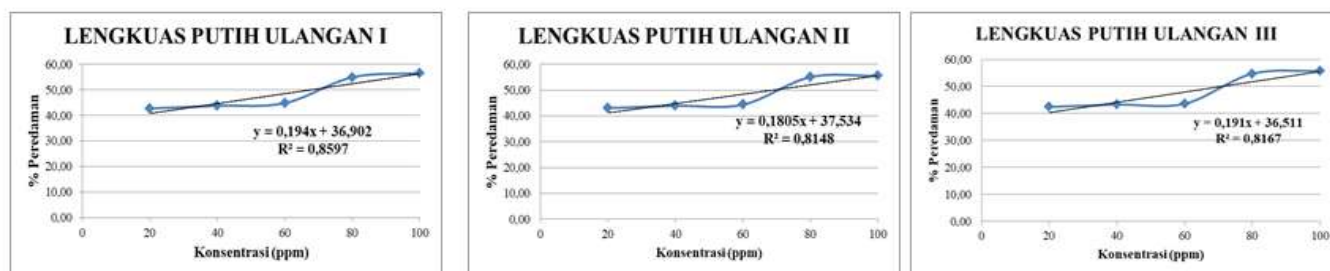


Gambar 10. Skrining fitokimia triterpenoid PRLM dan PRLP; (1) Sebelum perlakuan uji triterpenoid PRLM; (2) Setelah perlakuan uji triterpenoid PRLM; (3) Sebelum perlakuan uji triterpenoid PRLP; (4) Setelah perlakuan uji triterpenoid PRLP

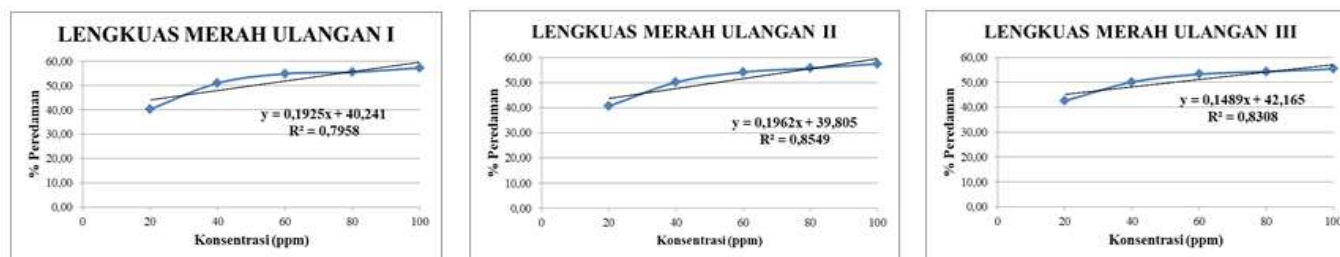


Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia PRLM dan PRLP

Uji	Pereaksi	Lengkuas Merah		Lengkuas Putih	
		Ulangan I, II, III	Pengamatan	Ulangan I, II, III	Pengamatan
Alkaloid	Mayer	+	Endapan Putih	+	Endapan Putih
	Dragendorf	+	Warna jingga dan cincin oranye	+	Cincin Oranye
	Bouchardat	+	Endapan coklat	+	Endapan Coklat Muda
Flavonoid	HCl 2N + Mg	+	Warna merah muda	+	Warna merah muda
Fenolik	FeCl ₃	+	Warna Biru Tua	+	Warna biru muda
Tanin	FeCl ₃	+	Warna Biru Kehitaman	+	Warna Biru muda
Saponin	Aquades Panas	+	Busa Permanen	-	Busa tidak permanen
Triterpenoid	<i>Liebermann Buchard</i>	+	Warna jingga kecoklatan	+	Warna orange



Gambar 11. Kurva Persamaan Regresi Linier Lengkuas Putih



Gambar 12. Kurva Persamaan Regresi Linier Lengkuas Merah

Pada PRLP ulangan III diperoleh persamaan regresi $y = 0.191x + 36.511$ dengan nilai $R^2 = 0.8167$ dan nilai IC_{50} sebesar 70.623 ppm. Sedangkan pada PRLM Ulangan I diperoleh persamaan regresi linier dengan nilai $y = 0.1925x + 40.241$, dengan nilai $R^2 = 0.7958$ sehingga diperoleh IC_{50} sebesar 50.696 ppm, pada PRLM Ulangan II diperoleh persamaan regresi linier $y = 0.1962x + 39.805$ dengan nilai $R^2 = 0.8549$ sehingga nilai IC_{50} sebesar 51.962 ppm. Pada PRLM ulangan III diperoleh persamaan regresi linier $y = 0.1489x + 42.165$ dengan nilai $R^2 = 0.8308$ sehingga diperoleh nilai IC_{50} sebesar 52.619 ppm. Studi terdahulu oleh Molyneux (2004) menjelaskan bahwa klasifikasi antioksidan dibagi menjadi 5, yaitu < 50 ppm (sangat kuat), 50-100 ppm (kuat), 100-150 ppm (sedang), 150-200 ppm (lemah) dan

>200 ppm adalah sangat lemah. Dari ketiga ulangan pengujian antioksidan PRLP diperoleh rata-rata nilai IC_{50} 69.06 ppm tergolong kuat sedangkan ketiga ulangan pengujian PRLM diperoleh nilai rata-rata IC_{50} 51.759 ppm tergolong kuat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perasan rimpang lengkuas merah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan perasan rimpang lengkuas putih. Hasil skrining fitokimia menunjukkan lengkuas merah mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan triterpenoid. Sedangkan lengkuas putih mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan triterpenoid.



DAFTAR PUSTAKA

- Artanti N. 2019. Peran Uji Bioaktivitas untuk Penelitian Herbal dan Bahan Aktif untuk Obat Berbasis Keanekaragaman Hayati Indonesia. Jakarta (ID): Lipi Press
- Chen Y, Miao Y, Huang L, Li J, Sun H, Zhao Y, Yang J, Zhou W. 2014. Antioxidant activities of saponins extracted from Radix Trichosanthis: An in vivo and in vitro evaluation. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 14(1). pp: 1–8.
- Das J, Mao A, Handique P. 2011. Terpenoid Compositions and Antioxidant Activities of Two. *NPC (Natural Product Communications)*. 6. 10–13.
- Devi K, Singh P, Devi M, Sharma G. 2018. Evaluation of Antioxidant Activities of *Alpinia galanga* (L.) Willd. *Biosciences Biotechnology Research Asia*. 15(4): 899–908.
- Dungir K, Kamu V. 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L). *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 1(1): 11–15.
- Ekawati R, Handriyanto P. 2017. Uji Variasi Dosis Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan kuman *Staphylococcus aureus*. *Jurnal SainHealth*. 1(1). 23-29.
- Gülçin I, Elias R, Gepdiremen A, Chea A, Topal F. 2010. Antioxidant activity of bisbenzylisoquinoline alkaloids from *Stephania rotunda*. *Cepharanthine and fangchinoline*. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. 25(1): 44–53.
- Gupta P, Bhattar P, D'zouza D, Tolani M, Daswani p, Tetali P, Birdi T. 2014. Evaluating the anti *Mycobacterium tuberculosis* activity of *Alpinia galanga* (L.) Willd. axenically under reducing oxygen conditions and in intracellular assays. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 14: 1–8.
- Haerani A, Chaerunisa AY, Subarnas A. 2018. Antioksidan untuk kulit: Review. *Farmaka*. 16(2): 135-151.
- Harborne JB. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan 2nd ed*. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Harborne JB. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan (Terjemahan Kosasih I. dan I. Soediro)*. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung
- Herawati P, Hasan S, Bodhi W. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* e Isolat Sputum Pada Penderita Pneumonia Resisten Antibiotik Seftriakson. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 8(1): 22–29.
- Imanto M, Dewi N. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang Diinduksi oleh Monosodium Glutamat (MSG) The Effect of Administration Ethanol Extracted G. *JK Unila*. 2: 26.
- Jovitta J, Aswathi S, Suja S. 2012. In-Vitro Antioxidant and Phytochemical Screening of Ethanol Extract *Alpinia Purpurata*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 3(07): 2071–2074.
- Kasrati A, Alaoui Jamali, C, Fadli M, Bekkouche K, Hassani L, Wohlmuth H. 2014. Antioxidative activity and synergistic effect of *Thymus saturejoides* Coss. essential oil with cefixime against selected food-borne bacteria. *Industrial Crops and Products*. 61: 338-344.
- Kiplimo J, Islam S, Koorbanally N. 2014. A Novel Flavonoid and Furoquinoline Alkaloids from *Vepris glomerata* and their Antioxidant Activity. *Natural Product Communications*. 9(8): 17–20.
- Kuspradini H, Pasedan W, Kusuma I. 2016. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*. *Jurnal Jamu Indonesia*. 1(1):26-34.
- Lin C, Zhu C, Hu M, Wu A, Bairu Z, Kangsa S. 2014. Structure-activity Relationships of Antioxidant Activity in vitro about Flavonoids Isolated from *Pyrethrum Tatsienense*. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*. 3(3): 123.
- Malangngi L, Sangi M, Paendong J. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*. 1(1): 5-10.
- Mohandas G, Kumaraswamy M. 2018. Antioxidant activities of terpenoids from *thuidium tamariscellum* (c. Muell.) bosch. And *sande-lac*. A moss. *Pharmacognosy Journal*. 10(4): 645–649.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2): 211–219.
- Niah R, Arizky S, Sari A, Dina S. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 4(1): 203–209.
- Nivetha V, Subramaniyan V, Manikandan D, Divya M, Krishna T, Manjula K. 2019. In vitro antidiabetic and antioxidant activities of the methanolic extract of



- Alpinia purpurata root. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(3): 1060–1064.
- Oirere E, Anusooriya P, Malarvizhi D, Raj C, Gopalakhrisnan P. 2016. Antioxidant, Cytotoxic and Apoptotic Activities of Crude Extract of Alpinia purpurata on Cervical Cancer Cell Line. *International J. Pham. Sci. Rev. Res.* 36(2): 28–34.
- Pramushinta A, Ajiningrum P. 2017. Uji Aktivitas Sel Kanker dengan menggunakan senyawa Flavonoid dari Lengkuas (Alpinia Galanga). *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*. 10(2): 89–93.
- Pratiwi D, Wahdaningsih S, Isnindar. 2013. The Test of Antioxidant Activity from Bawang Mekah Leaves (Eleutherine Americana Merr.) Using Dpph (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) Method. *Trad. Med. J.* 18(1): 10–11.
- Ramdhan T, Aminah S, Yanis M, Anal A. 2017. Efek Fermentasi Laktat pada Kandungan Total polyfenol dan Aktivitas Antioksidan Lengkuas (Alpinia galanga Linn) (Effects of Lactic Fermentation on Total Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Galangal (Alpinia galanga Linn)). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 66: 66-70.
- Saputro A, Sudarsono. 2014. Arrest Potential for radical 2,2-diphenyl-1-pikril hidrazil (DPPH) by Pisang Susu (Musa paradisiaca L."Susu") and Pisang Ambon (Musa paradisiaca L."Ambon"). *Trad. Med. J.* 19(1): 7–13.
- Selawa W, Runtuwene M, Citraningtyas G. 2013. Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong [Anredera cordifolia (Ten.) Steenis.]. *J Akad Kim* 3.4: 18–23.
- Stanojević L, Stanković M, Nikolić V, Nikolić L, Nikolić J, Ristić D, Brunet J, Tumbas V. 2009. Antioxidant Activity and Total Phenolic and Flavonoid Contents of Hieracium pilosella L. Extracts, *Sensors* 2009. 9: 5702–5714.
- Surbakti PA, Queljoe ED, Boddhi W. 2018. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 7(3): 22-31
- Susantiningstih T. 2015. Obesitas dan Stres Oksidatif. *JuKe Unila*. 5(9): 89-93.
- Verma R, Mishra G, Singh P, Jha K, Khosa R. 2015. Anti-diabetic activity of methanolic extract of Alpinia galanga Linn. aerial parts in streptozotocin induced diabetic rats. *AYU (An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda)*, 36(1): 91-95.
- Wang S, Wang D, Liu Z. 2015. Synergistic, additive and antagonistic effect of Potentilla fructiosa combined with EGb761 on antioxidant capacities and the possible mechanism. *Industrial Crops and Products*. 67:227-238
- Yuslianti E. 2017. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Yogyakarta (ID): Deepublish.
- Zulhairi A, Abdah, Kamal M, Nursakinah I, Moklas M, Hasnah B, Fazali F, Khairunnur F, Kamilah K, Zamree M, Shahidan M. 2008. Biological properties of Tinospora crispa (Akar Patawali) and its antiproliferative activities on selected human cancer cell lines. *Malaysian Journal of Nutrition*. 14(2): 173–187.

