



Artikel Penelitian

Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis

Bambang Cahyono*, Christiana Suci Prihantini, Meiny Suzery, Damar Nurwahyu Bima

Departemen Kimia Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, 50275

INFO ARTIKEL**Riwayat Artikel**

Diterima 30 November 2020

Direvisi 2 Desember 2020

Tersedia online 30 Januari 2021

* Email penulis korespondensi:
cahyono@live.undip.ac.id

ABSTRAK

The radical scavenging activity of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) is generally carried out using a spectrophotometric method. In this study, the value of the antioxidant activity was compared to the HPLC method. Samples used were pure quercetin and extracts of red galangal (*Alpinia purpurata*) and white galangal (*Alpinia galanga*). Analysis of antioxidant activity using a UV/Vis spectrophotometer was carried out at a wavelength of 515 nm. Analysis by HPLC method was carried out using an inverse phase with a UV/Vis detector at 515 nm. The results showed that the radical scavenging activity (IC_{50}) of the pure quercetin produced was nearly the same value for the spectrophotometric method (16.24 ppm) dan the HPLC method (15.24 ppm). Even though, the antioxidant activity of pure quercetin was different from the extract. The red galangal extract gave IC_{50} of 488.43 ± 1.13 ppm (spectrophotometric method) and IC_{50} of 68.12 ± 10.19 ppm (HPLC method). The radical scavenging activity (IC_{50}) of white galangal extract using the spectrophotometric method and HPLC method was 462.47 ± 2.98 and 62.17 ± 3.87 ppm, respectively. The allegation of other molecular interference in the radical reduction of the extract resulted in a conclusion that the HPLC is better than the spectrophotometric method for determining antioxidant activity of extract sample.

Keywords: Antioxidant, *Alpinia purpurata*, *Alpinia galanga*, DPPH

Aktivitas peredaman radikal 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH) pada umumnya dilakukan menggunakan metode spektrofotometer. Dalam penelitian ini, nilai aktivitas antioksidan tersebut telah dibandingkan dengan metode HPLC. Sampel ujinya adalah senyawa kuersetin murni dan ekstrak lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) dan lengkuas putih (*Alpinia galanga*). Analisis aktivitas antioksidan dengan spektrofotometer UV/Vis dilakukan pada panjang gelombang 515 nm. Analisis dengan metode HPLC dilakukan menggunakan fasa inverse dengan detektor UV/Vis pada 515 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas peredaman radikal senyawa murni kuersetin menghasilkan nilai yang hampir sama untuk kedua metode yaitu IC_{50} sebesar 17,05 ppm untuk metode spektrofotometer dan IC_{50} sebesar 15,74 ppm untuk metode HPLC. Akan tetapi, nilai aktivitas antioksidan kuersetin jauh berbeda untuk ekstrak. Ekstrak lengkuas merah memberikan IC_{50} sebesar $488,43 \pm 1,13$ ppm (metode spektrofotometer) dan $68,12 \pm 10,19$ ppm (metode HPLC). Aktivitas peredaman radikal ekstrak lengkuas putih dengan metode spektrofotometer dan HPLC dengan IC_{50} sebesar $462,89 \pm 5,38$ dan $62,17 \pm 3,87$ ppm, berturut-turut. Dugaan adanya interferensi molekul lain dalam analisis peredaman radikal terhadap ekstrak ini menghasilkan suatu kesimpulan bahwa metode HPLC lebih baik digunakan dalam analisis antioksidan dibandingkan metode spektrofotometer untuk sampel berupa ekstrak.

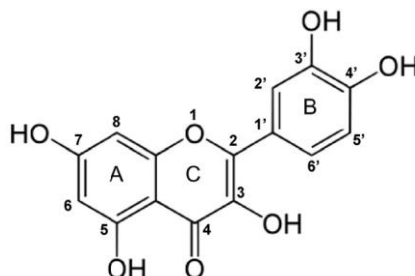
Kata kunci: Antioksidan, *Alpinia purpurata*, *Alpinia galanga*, DPPH

1. Pendahuluan

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki elektron bebas tidak berpasangan. Radikal bebas dapat menginisiasi terjadinya reaksi rantai radikal. Radikal bebas dalam tubuh dapat merusak berbagai macam sel yang terdapat di dalam tubuh. Hal ini menyebabkan terjadinya stres oksidatif dan memicu timbulnya penyakit degeneratif yang berbahaya seperti kanker, diabetes dan komplikasi [1]. Untuk menetralkan senyawa radikal bebas dibutuhkan senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang memiliki mekanisme untuk menangkap radikal bebas (*radical scavenger*) sehingga reaksi radikal berantai dapat diputus [2]. Molekul 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) merupakan radikal bebas yang stabil dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam [3].

Senyawa DPPH radikal dapat dianalisis dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm. Ketika larutan DPPH dicampurkan dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogennya, maka akan terjadi reaksi reduksi membentuk senyawa difenilpikrihidrazilin. Terbentuknya senyawa ini ditunjukkan dengan berkurangnya warna violet pada larutan atau larutan menjadi kuning pucat [3]. Pengukuran DPPH radikal juga dapat dilakukan melalui metode HPLC untuk analisis antioksidan ekstrak bahan alam dan produk polih herbal.

Kuersetin merupakan salah satu senyawa flavonol yang merupakan turunan flavonoid yang memiliki kerangka 3-hidroksiflavon. Adanya gugus hidroksil (-OH) pada struktur senyawa kuersetin membuat senyawa kuersetin memiliki banyak bioaktivitas, salah satunya sebagai antioksidan [4]. Mekanisme reaksi peredaman radikal (*radical scavenging*) dapat berlangsung dengan didonorkannya atom hidrogen yang terdapat pada gugus hidroksil, sehingga senyawa yang memiliki gugus hidroksil memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan [5]. Struktur kuersetin dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Struktur senyawa kuersetin

Lengkuas adalah tanaman asli yang tumbuh subur di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Lengkuas merupakan rempah-rempah yang terkenal dan sudah lama sekali digunakan untuk menambah aroma dan cita rasa makanan. Budidaya lengkuas banyak dilakukan di Indonesia, sehingga keberadaan lengkuas di Indonesia sangat melimpah. Kelimpahan lengkuas di Indonesia membuat penelitian mengenai lengkuas terus berkembang terutama mengenai kemampuan bioaktivitasnya. Pada penelitian sebelumnya, lengkuas diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak lengkuas diduga juga memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung senyawa flavonol yang terdapat pula pada kuersetin [6]. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis bioaktivitas antioksidan dengan metode spektrofotometer UV-Vis dan HPLC untuk ekstrak kental lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum.) dan lengkuas putih (*Alpinia galanga* Linn.).

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Rimpang lengkuas merah dan lengkuas putih berasal dari Kabupaten Semarang. DPPH dan kuersetin dari Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany) dan metanol pro analisis dari Merck (Darmstadt, Germany). Pelarut yang digunakan pelarut khusus HPLC. Bahan yang digunakan untuk penapisan fitokimia adalah ammonia 30%, asam klorida, kloroform, serbuk magnesium, amil alkohol, besi (III) klorida 1%, natrium hidroksida 1 N, anhidrida asam asetat, asam sulfat pekat, dan petroleum eter.

2.2. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang lengkuas merah dan lengkuas putih. Rimpang dipotong kemudian diangin-anginkan, dan dihaluskan menjadi serbuk menggunakan blender. Ekstraksi lengkuas merah dan lengkuas putih dilakukan dengan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan menggunakan metanol. Hasil maserasi berupa larutan berwarna coklat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Pemekatan bertujuan untuk menguapkan metanol sehingga diperoleh ekstrak kental lengkuas merah dan lengkuas putih [7].

2.3. Penapisan Fitokimia

Setiap tahap penapisan fitokimia dilakukan berdasarkan Harborne [8]. Penapisan fitokimia yang dilakukan pada sampel meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, kuinon, dan steroid/triterpenoid.

Uji Alkaloid. Sebanyak 2 g serbuk simplisia dilembabkan dengan 5 mL amonia 30% dan digerus dalam mortar. Kemudian, ditambahkan 20 mL kloroform dan digerus dengan kuat. Campuran tersebut disaring dengan kertas saring dan filtrat yang diperoleh diekstraksi dengan larutan HCl (1:10) sebanyak 10 mL, lalu dikocok perlahan dan didiamkan sampai terbentuk lapisan atas dan bawah. Larutan pada lapisan atas diambil dan dibagi dalam dua tabung reaksi. Masing-masing tabung ditambahkan pereaksi Mayer dan Dragendroff. Terbentuknya endapan merah bata dengan pereaksi Dragendroff dan endapan putih dengan pereaksi Mayer menunjukkan adanya senyawa alkaloid.

Uji Saponin. Sebanyak 2 g serbuk simplisia dididihkan dalam 100 mL air panas selama 10 menit. Campuran kemudian disaring hingga diperoleh filtrat dan dibagi menjadi 4 bagian (larutan A, B, C dan D). Sebanyak 10 mL larutan A dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok dengan kuat secara vertikal selama 10 detik, kemudian didiamkan selama 10 menit. Keberadaan saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil pada larutan.

Uji Flavonoid. Sebanyak 5 mL larutan B dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan serbuk magnesium secukupnya, 1 mL asam klorida pekat dan 2 mL amil alkohol, kemudian dikocok kuat dan dibiarkan memisah. Terbentuknya warna kuning hingga jingga menunjukkan keberadaan senyawa golongan flavonoid.

Uji Tanin. Sebanyak 10 mL larutan C dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan larutan besi (III) klorida 1%. Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa golongan tanin.

Uji Kuinon. Sebanyak 5 mL larutan D dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan beberapa tetes natrium hidroksida 1 N. Terbentuknya warna merah menunjukkan adanya senyawa golongan kuinon.

Uji Steroid/Triterpenoid. Sebanyak 2 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 20 mL petroleum eter selama 2 jam, kemudian disaring dan 5 mL filtrat yang diperoleh diuapkan dalam cawan penguap hingga diperoleh residu. Dua tetes anhidrida asam asetat dan 1 tetes asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam residu tersebut. Terbentuknya warna biru menunjukkan adanya steroid, sedangkan warna merah atau ungu menunjukkan adanya senyawa triterpenoid.

2.4. Analisis Spektrofotometer UV-Vis

Analisis kuantitatif sampel dihitung pada panjang gelombang 515 nm dengan menggunakan UV-Visible Spectroquant Pharo 300 (Merck). Aktivitas peredaman radikal ditentukan dengan cara menghitung perbedaan nilai absorbansi dari blanko dan sampel pada **Persamaan 1**.

$$\text{Peredaman radikal (\%)} = \frac{A_{\text{blanko}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{blanko}}} \times 100\% \quad (1)$$

2.5. Analisis HPLC

Sampel difilter menggunakan membran Bulk GHP Acrodisc® 25 mm Syringe Filter dan 20 µL sampel diinjeksi untuk analisis HPLC. Blanko disiapkan dengan menambahkan 3,8 mL larutan DPPH (50 µM) dalam 0,2 mL metanol yang disiapkan sesaat sebelum analisis. HPLC yang digunakan adalah Shimadzu LC-20 Prominence dimana sistemnya terdiri dari auto-sampler (SIL-20A HT).

Data dianalisis dan diproses menggunakan *software* LabSolutions (Versi 5.54 SP5). Analisis menggunakan kolom Purospher® STAR RP-18e (250 mm x 4 mm, 5 µM) (Merck, Darmstadt, Germany). Eluen yang digunakan adalah methanol/air (80:20 v/v) dengan laju alir 1 mL/menit. Puncak DPPH dideteksi pada panjang gelombang 515 nm. Kemampuan mereduksi DPPH dilihat dengan cara membandingkan luas puncak (PA) antara blanko dengan sampel yang ditulis dalam % peredaman radikal sampel [9] yang ditunjukkan pada **Persamaan 2**.

$$\text{Peredaman radikal (\%)} = \frac{PA_{\text{blanko}} - PA_{\text{sampel}}}{PA_{\text{blanko}}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Preparasi Sampel

Dari hasil maserasi dan penguapan menggunakan *rotary evaporator* diperoleh padatan ekstrak sebanyak 75,91 g untuk lengkuas merah dan 87,51 g untuk lengkuas putih. Rendemen ekstrak lengkuas merah yaitu 4,15% dan ekstrak

lengkuas putih 4,38%. Pada Farmakope Herbal Indonesia disebutkan bahwa rendemen ekstrak lengkuas tidak kurang dari 16% [10]. Perbedaan ini diduga karena adanya perbedaan asal sampel.

3.2. Penapisan Fitokimia

Uji penapisan fitokimia pada penelitian ini dilakukan terhadap serbuk dan ekstrak metanol rimpang lengkuas merah dan lengkuas putih. Hasil uji penapisan fitokimia serbuk dan ekstrak metanol rimpang lengkuas merah menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak lengkuas merah mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan kuinon (**Tabel 1**). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rimpang lengkuas merah mengandung alkaloid, flavonoid dan triterpenoid [11].

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Rimpang Lengkuas Merah

No	Senyawa Metabolit Sekunder	Serbuk Rimpang	Ekstrak Metanol Rimpang
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Saponin	-	-
4	Tanin	+	+
5	Kuinon	+	+
6	Steroid/triterpenoid	+	+

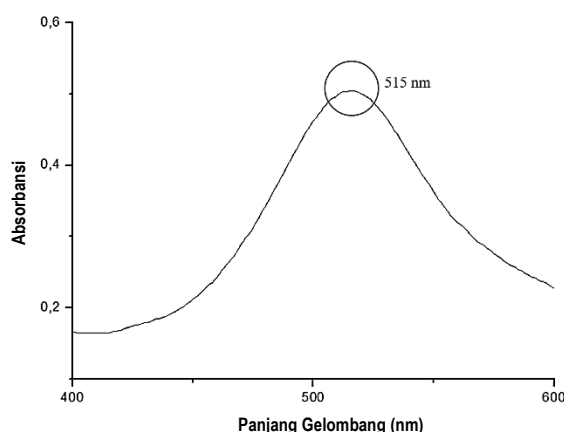
Hasil uji penapisan fitokimia serbuk dan ekstrak metanol rimpang lengkuas putih menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak metanol rimpang lengkuas putih mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan kuinon (**Tabel 2**). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rimpang lengkuas putih mengandung alkaloid, steroid/triterpenoid, tanin dan flavonoid [12].

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Rimpang Lengkuas Putih

No	Senyawa Metabolit Sekunder	Serbuk Rimpang	Ekstrak Metanol Rimpang
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Saponin	-	-
4	Tanin	+	+
5	Kuinon	+	+
6	Steroid/triterpenoid	+	+

3.3. Analisis Aktivitas Peredaman Radikal dengan HPLC dan UV-Vis

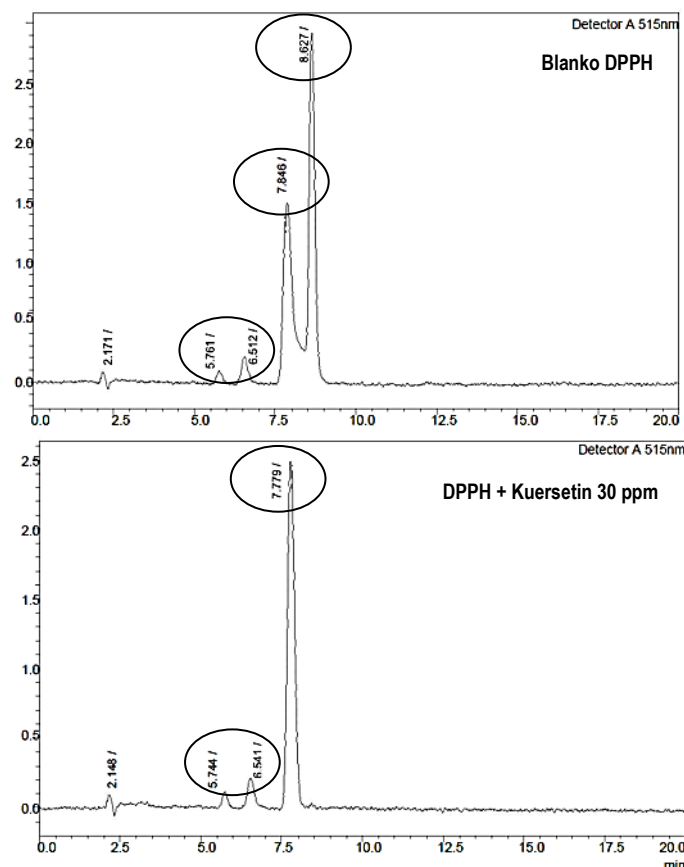
Senyawa DPPH digunakan untuk uji antioksidan dan merupakan senyawa radikal yang stabil, dimana elektron yang tidak berpasangan terdelokalisasi di seluruh molekulnya. Keuntungan dari uji antioksidan menggunakan DPPH adalah mudah, ekonomis dan cepat sebagai metode untuk menentukan aktivitas peredaman radikal dari antioksidan non-enzimatis [13]. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan pengukuran dapat dilakukan dengan membandingkan kadar DPPH pada panjang gelombang maksimal sebelum dan sesudah direaksikan dengan senyawa antioksidan. Pada penelitian ini ditentukan terlebih dahulu panjang gelombang maksimal dari DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum panjang gelombang maksimal DPPH dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Spektrum radikal DPPH pada analisis spektrofotometer UV-Vis

Panjang gelombang maksimum radikal DPPH yang diperoleh adalah 515 nm (**Gambar 2**). Hal ini diperkuat dengan penelitian Fadda dkk [3], dimana radikal DPPH memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang sekitar 515 nm. Kemudian, diukur pula panjang gelombang maksimum dari kuersetin dengan menggunakan kuersetin 10 ppm diperoleh panjang gelombang maksimal pada 370 nm. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dehghan dan Khoshkam [14] dan Iacopini dkk [15].

Dari pengukuran HPLC larutan blanko DPPH yang dibandingkan dengan pengukuran HPLC larutan DPPH + kuersetin 30 ppm, terlihat pada **Gambar 3** bahwa puncak spektrum pada waktu retensi 8,62 menit telah hilang. Hal ini menandakan bahwa aktivitas radikal DPPH telah berhasil diredam dengan senyawa kuersetin dengan hilangnya puncak spektrum pada waktu retensi sekitar 8,62 menit. Sementara, penentuan aktivitas inhibisi DPPH menggunakan spektrum UV-Vis dimana digunakan kuersetin sebagai senyawa kontrol menunjukkan puncak pada panjang gelombang 515 nm juga menghilang ketika larutan DPPH sudah ditambahkan dengan kuersetin. Hal ini menandakan berlangsungnya aktivitas inhibisi DPPH.

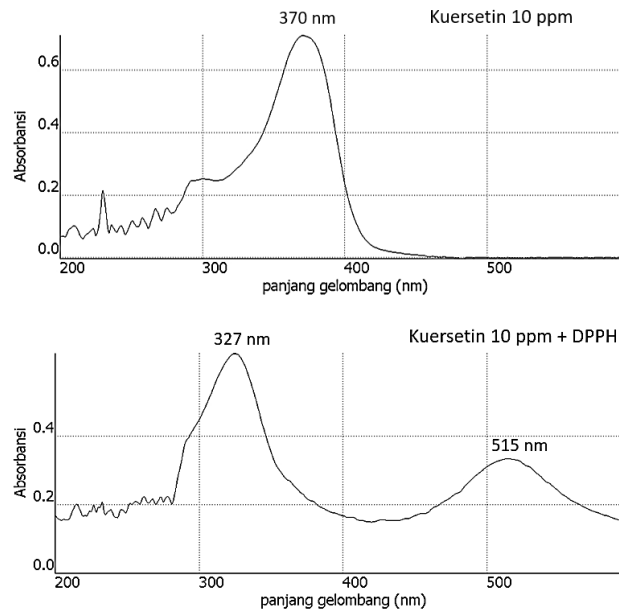


Gambar 3. Kromatogram larutan blanko DPPH (atas) dan kromatogram larutan DPPH + kuersetin 30 ppm

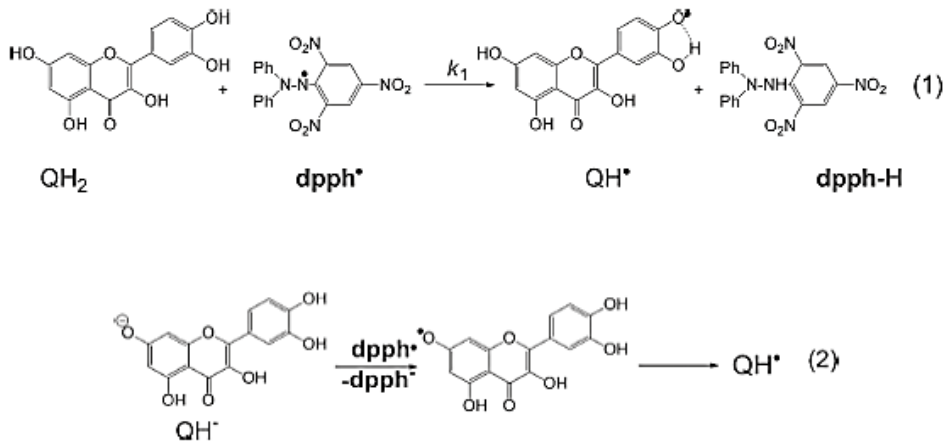
Pada **Gambar 4** terlihat adanya pergeseran puncak panjang gelombang maksimum kuersetin pada campuran kuersetin + DPPH dari 370 nm menjadi 327 nm. Hal ini disebabkan adanya perubahan struktur pada kuersetin akibat dari proses inhibisi DPPH. Kuersetin yang kaya akan gugus hidroksil akan mendonorkan sebagian atom H untuk diberikan ke atom N radikal pada DPPH sehingga gugus hidroksil yang kehilangan atom H tersebut menjadi atom O radikal. Sedangkan DPPH yang sudah menerima atom H akan menjadi senyawa yang stabil. Proses donor atom H berlangsung secara reaksi radikal sehingga akan terbentuk kuersetin radikal. Kuersetin radikal yang terbentuk akan relatif lebih stabil karena adanya gugus-gugus fenolik yang bisa menstabilkan keberadaan atom O radikal sehingga reaksi rantai radikal dapat diputus. Adapun mekanisme reaksi peredaman DPPH oleh kuersetin tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5** [16].

Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa atau ekstrak untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan presentase penghambatan atau presentase inhibisi. Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah *inhibition concentration* (IC_{50}) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan presentase penghambatan sebesar 50% [17]. Zat yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi memiliki nilai IC_{50} yang sangat rendah. Pada percobaan ini, aktivitas antioksidan diuji pada ekstrak lengkuas merah dan ekstrak lengkuas putih serta senyawa kuersetin sebagai kontrol positif. Ketiga sampel tersebut ditentukan IC_{50} menggunakan metode UV-Vis dan HPLC. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan UV-Vis diperoleh data kurva inhibisi DPPH dari ekstrak

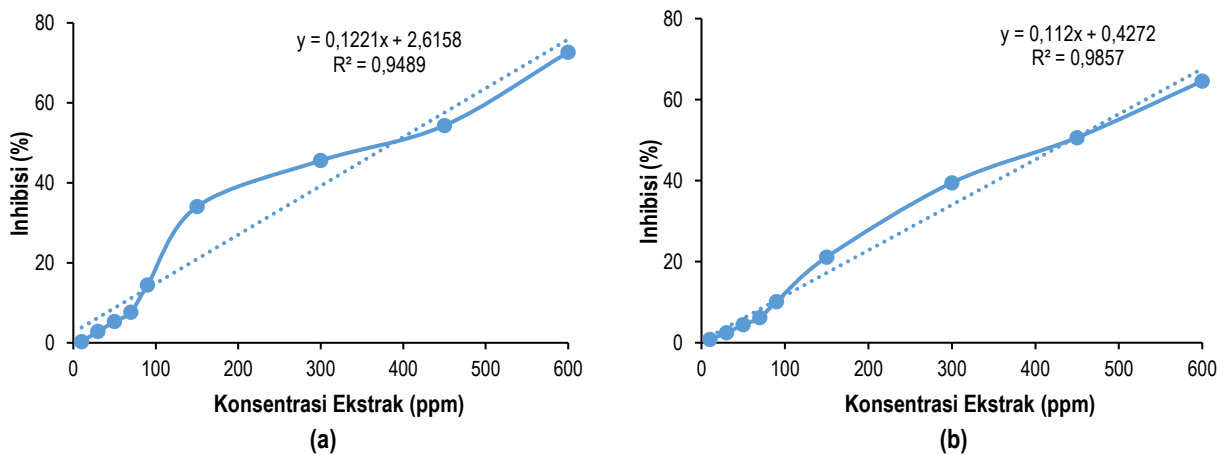
lengkuas putih lebih linier dibandingkan kurva antioksidan dari ekstrak lengkuas merah. Kurva aktivitas antioksidan ekstrak lengkuas merah dan lengkuas putih dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 4. Perbandingan spektrum UV-Vis kuersetin dan kuersetin + DPPH

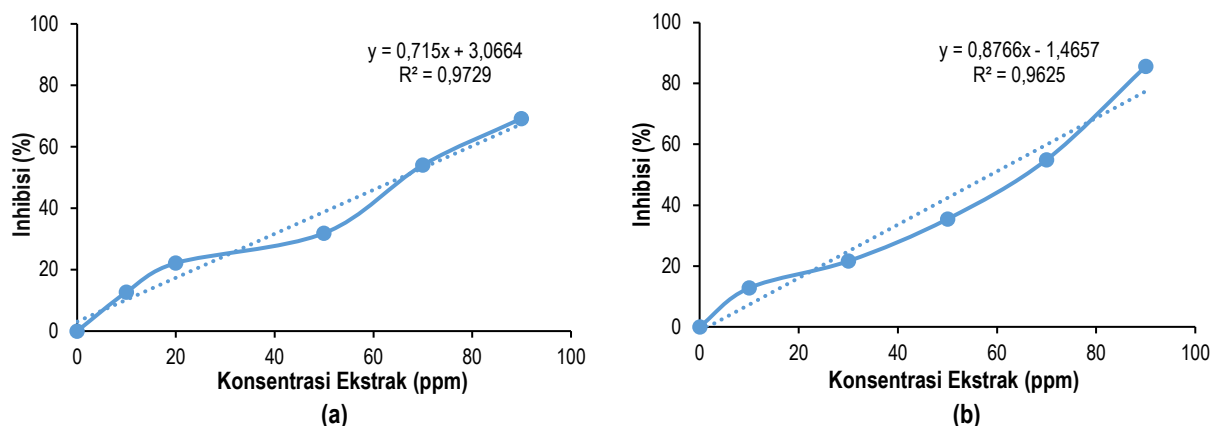


Gambar 5. Mekanisme inhibisi DPPH oleh kuersetin yang diusulkan oleh Foti dkk [16]



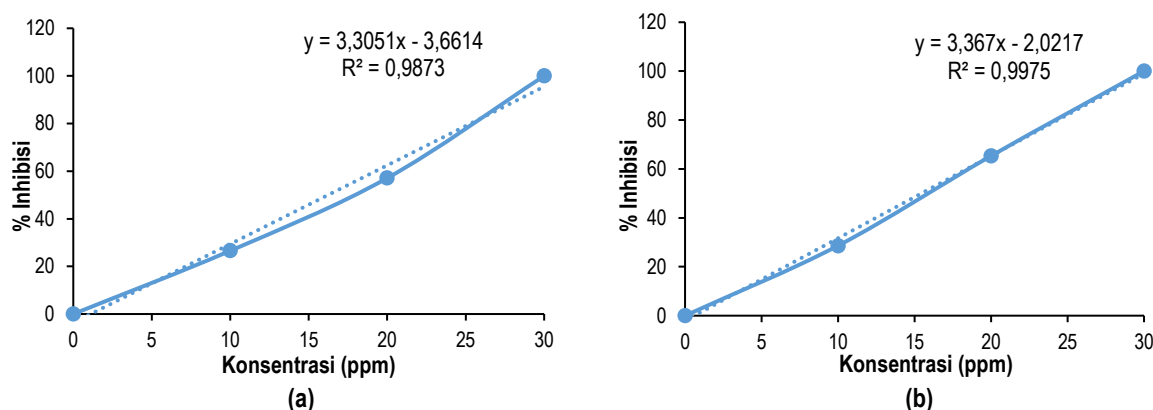
Gambar 6. Kurva aktivitas antioksidan dari (a) lengkuas merah dan (b) lengkuas putih menggunakan UV-Vis

Pada penentuan aktivitas antioksidan menggunakan HPLC juga diperoleh data bahwa kurva inhibisi DPPH ekstrak lengkuas putih memiliki linieritas yang lebih baik dibandingkan lengkuas merah. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode HPLC dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Kurva aktivitas antioksidan dari (a) lengkuas merah dan (b) lengkuas putih menggunakan HPLC

Dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pula pada kuersetin sebagai senyawa kontrol dengan menggunakan HPLC dan UV-Vis. Pengujian aktivitas antioksidan kuersetin menggunakan HPLC dan UV-Vis diperoleh kurva yang cukup linier namun linieritas kurva yang lebih baik diperoleh dengan menggunakan HPLC. Hal ini dimungkinkan karena terjadi interferensi serapan dari campuran kuersetin dan DPPH ketika dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis sehingga sedikit mengganggu linieritas absorbansi dari DPPH yang terinhibisi. Kurva aktivitas antioksidan dari kuersetin menggunakan HPLC dan UV-Vis dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Kurva aktivitas antioksidan dari kuersetin menggunakan HPLC dan UV-Vis

Dari ketiga senyawa yang diuji aktivitas antioksidannya yaitu ekstrak lengkuas merah, ekstrak lengkuas putih dan kuersetin diperoleh data IC_{50} untuk ketiga senyawa tersebut (**Tabel 3**). Dari nilai IC_{50} kuersetin memiliki IC_{50} yang paling rendah hal ini sesuai dikarenakan kuersetin sudah menjadi senyawa rujukan untuk uji aktivitas antioksidan [18]. Selain itu, ekstrak lengkuas merah dan lengkuas putih bukan senyawa murni sehingga terdapat kemungkinan adanya kandungan senyawa lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan. Antara ekstrak lengkuas merah dan ekstrak lengkuas putih, aktivitas antioksidan pada ekstrak lengkuas putih lebih baik dibandingkan ekstrak lengkuas merah. Hal ini memungkinkan bahwa di dalam ekstrak lengkuas putih memiliki kandungan senyawa fenolik yang lebih banyak dibandingkan pada ekstrak lengkuas merah. Senyawa fenolik memiliki peranan vital dalam proses antioksidan. Kandungan senyawa fenolik pada ekstrak suatu senyawa dapat dipengaruhi banyak hal, salah satunya teknik ekstraksi yang digunakan dan pemilihan pelarut ekstrak [19].

Tabel 3. Aktivitas Peredaman Radikal Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)	
	Metode UV-Vis	Metode HPLC
Kuersetin	16,24	15,45
Ekstrak lengkuas putih	462,47 ± 2,98	62,17 ± 3,87
Ekstrak lengkuas merah	488,43 ± 1,13	68,12 ± 10,19

Dari dua metode penentuan aktivitas antioksidan menggunakan HPLC dan spektrofotometer UV-Vis diperoleh data yang berbeda signifikan. Hal ini dimungkinkan penentuan kadar menggunakan spektrofotometer UV-Vis memiliki ketelitian yang kurang akurat jika dibandingkan dengan HPLC. Adanya interferensi serapan sinar pada sistem campuran senyawa yang terjadi Ketika pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis menjadi faktor yang membuat HPLC lebih baik digunakan dalam menentukan konsentrasi suatu senyawa, terlebih didalam proses pengukuran tersebut melibatkan lebih dari satu senyawa [20]. Pada HPLC terdapat sistem pemisahan yang ada pada kolom HPLC membuat penentuan konsentrasi suatu senyawa dengan HPLC menjadi lebih baik.

4. Kesimpulan

Dari ketiga senyawa yang diuji aktivitasnya diperoleh data bahwa senyawa kuersetin memiliki nilai IC_{50} yang paling rendah kemudian ekstrak lengkuas putih dan terakhir ekstrak lengkuas merah. Hasil analisis peredaman radikal senyawa standar kuersetin menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dan metode HPLC memberikan harga IC_{50} yang tidak berbeda signifikan, tetapi untuk sampel ekstrak lengkuas memiliki harga IC_{50} yang berbeda signifikan.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Liu, Z. Ren, J. Zhang, C.-C Chuang, E. Kandaswamy, T. Zhou, & L. Zuo, "Role of ROS and Nutritional Antioxidants in Human Diseases," *Frontiers in Physiology*, vol. 9, no. 477, pp. 1–14, 2018.
- [2] S. B. Nimse, & D. Pal, "Free Radicals, Natural Antioxidants, and Their Reaction Mechanisms," *RSC Advances*, vol. 5, no. 35, pp. 27986–28006, 2015.
- [3] A. Fadda, M. Serra, M. G. Molinu, E. Azara, A. Barberis, & D. Sanna, "Reaction Time and DPPH Concentration Influence Antioxidant Activity and Kinetic Parameters of Bioactive Molecules and Plant Extracts in the reaction with the DPPH Radical," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 35, no. 2, pp. 112–119, 2014.
- [4] G.-J. Shi, Y. Li, Q.-H. Cao, H.-X. Wu, X.-Y. Tang, X.-H Gao, J.-Q. Yu, Z. Chen, & Y. Yang, "In vitro and in vivo Evidence that Quercetin Protects Against Diabetes and its Complications: A Systematic Review of the Literature," *Biomedicine & Pharmacotherapy*, vol. 109, pp. 1085–1099, 2019.
- [5] S. Ozgen, O. K. Kilinc, & Z. Selamoglu, "Antioxidant Activity of Quercetin: A Mechanistic Review," *Turkish Journal of Agricultural - Food Science and Technology*, vol. 4, no. 12, pp. 1134–1138, 2016.
- [6] P. W. Harlina, R. Shahzad, M. Ma, N. Wang, & N. Qiu, "Effects of Galangal Extract on Lipid Oxidation, Antioxidant Activity and Fatty Acid Profiles of Salted Duck Eggs," *Journal of Food Measurement and Characterization*, vol. 13, no. 3, pp. 1820–1830, 2019.
- [7] T. Chaweepeak, B. Muenthaisong, S. Chaweepeak, & K. Kamei, "The Potential of Galangal (*Alpinia galanga* Linn.) Extract against the Pathogens that Cause White Feces Syndrome and Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)," *International Journal of Biology*, vol. 7, no. 3, pp. 8–17, 2015.
- [8] J. B. Harborne, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB, 1996.
- [9] G. Miliauskas, P. R. Venskutonis, & T. A. van Beek, "Screening of Radical Scavenging Activity of Some Medicinal and Aromatic Plant Extracts," *Food Chemistry*, vol. 85, no. 2, pp. 231–237, 2004.
- [10] Departemen Kesehatan RI, *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 2008.
- [11] P. Mayachiew & S. Devahastin, "Antimicrobial and Antioxidant Activities of Indian Gooseberry and Galangal Extracts," *LWT - Food Science and Technology*, vol. 41, no. 7, pp. 1153–1159, 2008.
- [12] K. R. Lakshmi, M. Supraja, M. Mounika, & P. S. Babu, "A Review on Hypoglycemic Activity of Different Extracts of Various Medicinal Plants," *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 7, no. 8, pp. 3173–3184, 2016.
- [13] I. Mirończuk-Chodakowska, A. M. Witkowska, & M. E. Zujko, "Endogenous Non-enzymatic Antioxidants in the Human Body," *Advances in Medical Sciences*, vol. 63, no. 1, pp. 68–78, 2018.
- [14] G. Dehghan, & Z. Khoshkam, "Tin(II)-quercetin Complex: Synthesis, Spectral Characterisation and Antioxidant Activity," *Food Chemistry*, vol. 131, no. 2, pp. 422–426, 2012.
- [15] P. Iacopini, M. Baldi, P. Storchi, & L. Sebastiani, "Catechin, Epicatechin, Quercetin, Rutin and Resveratrol in Red Grape: Content, in vitro Antioxidant Activity and Interactions," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 21, no. 8, pp. 589–598, 2008.
- [16] M. C. Foti, C. Daquino, G. A. Dilabio, & K. U. Ingold, "Kinetics of the Oxidation of Quercetin by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (dpph*)," *Organic Letters*, vol. 13, no. 18, pp. 4826–4829, 2011.
- [17] F. Martinez-Morales, A. J. Alonso-Castro, J. R. Zapata-Morales, C. Carranza-Álvarez, & O. H. Aragon-Martinez, "Use of Standardized Units for a Correct Interpretation of IC_{50} Values Obtained from the Inhibition of the DPPH Radical by Natural Antioxidants," *Chemical Papers*, vol. 74, no. 10, pp. 3325–3334, 2020.

- [18] S. A. N. Aljadaan, R. S. Elias, & R. A. Al-Anssari, "Investigation of the Antioxidant and Antibacterial Activity of Novel Quercetin Derivatives," *Biointerface Research in Applied Chemistry*, vol. 10, no. 6, pp. 7329–7336, 2020.
- [19] X. Tang, C. Xu, Y. Yagiz, A. Simonne, & M. R. Marshall, "Phytochemical Profiles, and Antimicrobial and Antioxidant Activities of Greater Galangal [*Alpinia galanga* (Linn.) Swartz.] Flowers," *Food Chemistry*, vol. 255, pp. 300–308, 2018.
- [20] B. Cahyono, E. F. Hasanah, Judiono, M. Suzery, & Widayat, "Analysis of Piperine Content in Cabe Jawa Extracts (*Piper retrofractum* Vahl) using UV spectrophotometry and HPLC," *IOP Conference Series Material Science and Engineering*, vol. 509, no. 012025, 2019.