



Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH Ekstrak Etanol Daun dan Buah Carica (*Carica pubescens* Solms.)

Laela Nur Hanifah ^{a,1}, Rengganis Ulvia ^{a,2*}, Devika Nurhasanah ^{a,3}

^a Program Studi Farmasi (S-1), Fakultas Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

¹laelanurhanifah020@gmail.com; ²rengganisulvia@gmail.com*; ³devika.pharmacist@gmail.com

*corresponding author

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Pembentukan radikal bebas di dalam tubuh dapat dicegah menggunakan senyawa antioksidan yang memberikan elektron kepada molekul radikal bebas, sehingga menghentikan reaksi berantai yang dapat merusak sel dan jaringan. Tanaman carica (*Carica pubescens* Solms.) merupakan salah satu sumber alami yang memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas tersebut berasal dari senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid dan fenolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagian tanaman manakah dari ekstrak daun dan buah carica yang memiliki potensi lebih baik terhadap aktivitas peredaman radikal bebas DPPH. Daun dan buah carica diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% (1:7). Ekstrak dilakukan uji berupa organoleptik, skrining fitokimia dan peredaman radikal bebas DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis yang dinyatakan dalam nilai IC_{50} , dan dianalisis menggunakan SPSS uji *One Way ANOVA*. Ekstrak buah carica menghasilkan warna coklat, bau khas buah carica dengan tekstur kental, sedangkan ekstrak daun carica menghasilkan warna hijau tua, bau khas daun carica dengan tekstur yang lebih kental. Skrining fitokimia ekstrak daun dan buah carica mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik dan tanin. Aktivitas peredaman radikal bebas kuersetin menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 1,655 ppm, ekstrak buah carica menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 17,347 ppm, sedangkan ekstrak daun carica menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 23,731 ppm. Hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH dari ekstrak daun dan buah carica. Ekstrak buah carica memiliki aktivitas peredaman radikal bebas lebih baik dengan nilai IC_{50} sebesar 17,347 ppm dibandingkan ekstrak daunnya sebesar 23,731 ppm.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article history

Received: 2 April 2026

Revised: 26 April 2026

Accepted: 6 May 2026

Keywords

Antioksidan

Carica pubescens Solms.

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

I. Pendahuluan

Radikal bebas merupakan senyawa atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan dilintasan terluarnya. Keberadaan elektron tersebut mengakibatkan senyawa ini sangat reaktif untuk mencari pasangan dengan menyerang serta mengikat elektron dari molekul di lingkungan sekitarnya. Radikal bebas berpotensi mengakibatkan disfungsi sel, merusak susunan sel, hingga memicu mutasi. Berbagai jenis gangguan tersebut berpotensi menimbulkan beragam penyakit, mulai dari penyakit degeneratif hingga kanker. Oleh karena itu, tubuh membutuhkan senyawa yang berperan dalam menangkal radikal bebas yang disebut dengan senyawa antioksidan [1].

Antioksidan sebagai senyawa penghambat reaksi oksidasi dengan menstabilkan radikal bebas yang sangat reaktif, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan. Berdasarkan asalnya, antioksidan terbagi menjadi dua jenis, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintesis. Penggunaan antioksidan sintesis seperti butil hidroksil anisol (BHA) dan butil hidroksil toluene (BHT) dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek samping seperti karsinogenik, sehingga antioksidan alami seperti senyawa flavonoid dan fenolik menjadi alternatif untuk meredam radikal bebas [2]. Antioksidan alami dapat berasal dari tanaman salah satunya adalah carica (*Carica pubescens* Solms.).

Carica memiliki aktivitas sebagai anti inflamasi, anti bakteri, anti hiperglikemia, imunomodulator, dan antioksidan [3]. Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% daun carica menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 30,8 ppm [4], sedangkan ekstrak metanol buah carica memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 9,83 ppm [5]. Nilai IC_{50} tersebut menyatakan bahwa ekstrak daun dan buah carica memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat [6]. Senyawa metabolit sekunder dalam daun dan buah carica yang berperan dalam aktivitas antioksidan adalah flavonoid dan fenolik, senyawa ini memiliki gugus hidroksil (-OH) yang dapat berperan sebagai donor elektron atau atom hidrogen. Ketika flavonoid atau fenolik mendonorkan atom hidrogen atau elektronnya ke radikal bebas seperti DPPH, radikal bebas tersebut menjadi stabil (tereduksi) [7]. Meskipun demikian, dari hasil penelitian sebelumnya masih sulit dibandingkan secara langsung karena menggunakan bagian tanaman yang berbeda, pelarut ekstraksi yang berbeda, serta sumber sampel yang tidak sama, sehingga belum dapat menggambarkan secara akurat bagian tanaman carica yang memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi.

Daun dan buah carica berpotensi memiliki komposisi serta kadar senyawa bioaktif yang berbeda sehingga diperkirakan menghasilkan aktivitas antioksidan yang berbeda pula. Namun, hingga saat ini penelitian yang secara langsung membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan buah carica yang berasal dari tanaman yang sama masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan bukti ilmiah yang masih terbatas tersebut dengan menggunakan pelarut etanol 96% pada kedua bagian tanaman. Etanol 96% dipilih karena mampu mengekstraksi berbagai senyawa bioaktif, relatif aman, mudah diuapkan, serta banyak digunakan dalam ekstraksi bahan alam sehingga hasil penelitian lebih mudah dibandingkan dengan penelitian lain. Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) karena merupakan metode yang sederhana, cepat, sensitif, membutuhkan jumlah sampel yang relatif sedikit, dan banyak digunakan untuk menentukan kemampuan suatu senyawa dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron terhadap radikal bebas [8]. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak etanol 96% daun dan buah carica yang berasal dari tanaman yang sama melalui penentuan nilai IC_{50} , sehingga dapat diketahui bagian tanaman yang memiliki potensi antioksidan lebih tinggi.

2. Metode

2.1. Deskripsi bahan dan teknik pengumpulan sampel

Daun dan buah carica dipanen dari Perkebunan Warga di Desa Sembungan, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah pada ketinggian 2400 MDPL dan titik koordinat (-7.2402618, 109.9169365). Daun dan buah carica dipanen pada pagi hari dengan kriteria daun yang segar berwarna hijau tua pada pangkal tanaman. Buah carica dipanen dengan kriteria buah yang segar matang berwarna kuning hingga jingga.

2.2. Metode

2.1 Determinasi Tanaman

Tanaman carica dideterminasi di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Determinasi tanaman dilakukan untuk mencocokkan morfologi tanaman agar tidak terjadi kekeliruan dalam pengambilan sampel [9].

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Penyiapan Simplisia

Daun carica sebanyak 3 kg disortasi basah untuk menghilangkan kotoran, kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 45°C selama ± 2 hari hingga simplisia rapuh. Selanjutnya, simplisia digrinding menjadi serbuk dan diayak menggunakan mesh 40, lalu disimpan dalam wadah bersih untuk proses selanjutnya [4].

Buah carica sebanyak 10 kg disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, dikupas, dibuang bijinya, lalu dirajang. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 45°C selama ± 4 hari hingga rapuh, kemudian digrinding menjadi serbuk dan diayak dengan mesh 40. Serbuk yang diperoleh disimpan dalam wadah bersih untuk tahap selanjutnya.

2.2.2 Pembuatan Ekstrak

Metode ekstraksi sampel yang digunakan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh [4] dengan modifikasi yaitu serbuk simplisia daun dan buah carica masing-masing ditimbang 300 g lalu dimasukkan ke dalam wadah kaca maserasi yang berbeda. Proses maserasi dengan etanol 96% sebanyak 2.100 mL menggunakan perbandingan 1:7 hingga 5 hari, disertai pengadukan selama 15 menit setiap 24 jam, kemudian tahap penyaringan menggunakan kain mori dan dilanjutkan dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat. Ampas hasil penyaringan dimaserasi kembali menggunakan 1.050 mL pelarut etanol 96% selama dua hari dengan cara yang sama. Hasil penyaringan filtrat itu dikumpulkan, kemudian diuapkan dengan penangas air pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental lalu berlanjut dengan menggunakan *waterbath* 40°C sampai dihasilkan ekstrak yang kental.

2.2.3 Penetapan Kadar Air

Ekstrak daun dan buah carica masing-masing ditimbang sebanyak 1 g dalam cawan, lalu dianalisis menggunakan moisture balance pada suhu 105°C hingga proses selesai dan kadar air (%) ditampilkan. Hasil kemudian dicatat, dengan syarat kadar air ekstrak daun <10% dan ekstrak buah <15% [10].

2.2.4 Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dikerjakan dengan memanfaatkan indra manusia untuk mengamati warna, aroma atau bau, dan tekstur sediaan ekstrak, kemudian hasilnya dideskripsikan secara kualitatif

2.3 Skrining Fitokimia

2.3.1 Flavonoid

Ekstrak daun dan buah carica masing-masing 100 mg dilarutkan dalam etanol p.a 10 mL. Diambil 1 mL dimasukan dalam tabung reaksi sampel ditambahkan 1 mg serbuk magnesium lalu dicampurkan 5 tetes asam klorida pekat (HCl). Jika warna berubah menjadi merah, kuning atau jingga menunjukkan adanya flavonoid [11].

2.3.2 Alkaloid

Sebanyak masing-masing 100 mg ekstrak daun dan buah carica dilarutkan dalam 10 mL etanol, ditambahkan 15 mL amonia, lalu disaring. Filtrat dicampur dengan 2 mL HCl 2M, kemudian masing-masing 5 tetes dimasukkan ke empat tabung reaksi. Tabung 1 sebagai blanko, sedangkan tabung 2–4 ditambahkan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Terbentuknya endapan putih/kuning (Mayer), cokelat (Wagner), dan oranye (Dragendorff) menunjukkan adanya alkaloid, dan hasil positif jika minimal dua reagen menunjukkan reaksi [11].

2.3.3 Fenolik dan Tanin

Ekstrak daun dan buah carica masing-masing seberat 100 mg dilarutkan dalam 10 mL etanol p.a. Diambil 1 mL sampel dimasukan dalam tabung reaksi ditambahkan dengan tiga tetes larutan FeCl_3 1%. Apabila terbentuk warna ungu kehitaman, biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan hasil positif adanya fenolik dan tanin [11].

2.3.4 Saponin

10 mL etanol p.a digunakan untuk melarutkan masing-masing 100 mg ekstrak daun dan buah carica. Akuades 5 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi berisi 1 mL sampel, dan campuran diaduk selama satu menit. Larutan HCl 1 M 5 tetes ditambahkan. Lanjutkan pemanasan selama dua hingga tiga menit jika tidak ada busa yang terbentuk, biarkan dingin dan dikocok. Adanya senyawa saponin dalam sampel ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil dalam waktu 8–10 menit [11].

2.4 Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH

2.4.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,1 mM

Ditimbang DPPH (BM 394,32) sejumlah 3,94 mg kemudian diencerkan dengan etanol *p.a.*, kedalam labu takar 100 mL sampai garis batas. Selanjutnya dihomogenkan dan disimpan pada tempat yang gelap [12].

2.4.2 Preparasi Larutan Ekstrak Daun dan Buah Carica

Disiapkan larutan baku 1000 ppm dengan menimbang 100 mg masing-masing ekstrak daun dan buah carica, sampel diberikan etanol p.a., sampai tanda pembatas 100 mL kedalam labu ukur. Selanjutnya disiapkan dalam berbagai seri konsentrasi (dalam labu ukur 10 mL) larutan 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm sebanyak 3 kali replikasi [4].

2.4.3 Pembuatan Standar Larutan Kuersetin

Standar larutan kuersetin disiapkan dengan menimbang kuersetin 10 mg, lalu dilarutkan menggunakan etanol *p.a.*, sampai batas volumenya 100 mL guna memperoleh larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya disiapkan dalam rentang konsentrasi (dalam labu ukur 10 mL) larutan 1 ppm, 3 ppm, 5 ppm, 7 ppm dan 9 ppm sebanyak 3 kali replikasi [13].

2.4.4 Pentapan Panjang Gelombang Maksimal

Penetapan panjang gelombang maksimal yakni, larutan induk DPPH 0,1 mM diukur sebanyak 3 mL dan disiapkan blanko etanol *p.a.*, kemudian dibaca dengan mengoperasikan spektrofotometer UV-Vis direntang panjang gelombang 400-800 nm [13]. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 517 nm.

2.4.5 Penetapan *Operating Time*

Larutan kuersetin 5 ppm diambil 1 mL digabungkan dengan 2 mL larutan DPPH, dan menggunakan blanko (etanol *p.a.*). Dilihat serapanya pada panjang gelombang maksimum 517 nm selama 0-60 menit dengan sela waktu 1 menit untuk menetapkan waktu stabil reaksi DPPH sebagai radikal bebas dan kuersetin sebagai aktivitas peredaman radikal bebas, diamati hingga diperoleh waktu inkubasi serapan yang stabil [13]. Hasil pengukuran *operating time* diperoleh nilai absorbansi yang stabil pada menit ke 34-37.

2.4.6 Pengukuran absorbansi DPPH

Larutan DPPH 0,1 mM diambil 3 mL. Kemudian diukur absorbansi DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm [13].

2.4.7 Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH

Diambil 1 mL setiap sampel dan larutan standar kuersetin setelah itu dicampurkan 2 mL larutan DPPH. Selanjutnya, diinkubasi selama *operating time* yaitu 34 menit. Kemudian dibaca serapanya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 517 nm dan dilakukan replikasi [13].

2.5 Metode Pengolahan dan Analisis Data

2.5.1. Pengolahan Data Untuk Menentukan Nilai IC₅₀

Indikator sebagai pengukur aktivitas peredaman radikal menggunakan prosedur DPPH adalah nilai IC₅₀ (*Inhibitor Concentration 50%*), merupakan konsentrasi dimana mampu mengurangi aktivitas DPPH sejumlah 50%. Pengukuran nilai IC₅₀ dibutuhkan informasi persentase inhibisi dari hasil perhitungan. Persentase inhibisi didapat dengan rumus [14]:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi DPPH} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi DPPH}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Kadar sampel serta persentase inhibisi didapat dari setiap garis x dan y dalam persamaan regresi linear. Dari persamaan ini dipergunakan untuk menetapkan nilai IC₅₀ setiap sampel, dimasukan nilai y 50 serta nilai x yang ditentukan sebagai nilai IC₅₀ [14].

2.5.2. Analisis Data Statistik

Data hasil uji nilai IC₅₀ ekstrak daun dan buah carica serta kuersetin, dianalisis statistik dengan mengoperasikan *software (Statistical Package For The Social Sciences) SPSS* untuk menentukan data itu berdistribusi normal ataupun tidak melalui pengujian normalitas dan homogenitas. Pengujian normalitas nilai signifikanya ($p > 0,05$) menggunakan *Shapiro-Wilk*. Serta pengujian homogenitas

dengan prosedur *Levene test* dilihat nilai signifikannya ($p > 0,05$). Jika data telah tersebar normal dan homogen dilanjutkan uji parametrik *One Way ANOVA* karena menggunakan tiga kelompok yang berbeda yaitu kuersetin, ekstrak daun dan buah carica. Dilanjutkan uji *Post Hoc Tukey* untuk mengetahui apakah ada perbedaan secara signifikan tiap kelompok dengan perbedaan hasil nilai signifikannya ($p < 0,05$).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Determinasi Tanaman

Determinasi sampel penelitian dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, dengan nomor 235/Lab.Bio/B/IV/2025. Hasil identifikasi tanaman menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan untuk penelitian ini benar tanaman carica dengan nama latin *Carica pubescens* Solms.

3.2. Penyiapan Simplisia

Daun dan buah carica dipanen dari Perkebunan Warga di Desa Sembungan, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah pada ketinggian 2400 MDPL. Daun yang digunakan adalah daun berwarna hijau tua bagian pangkalnya, bagian ini dipilih karena pada daun tua lebih banyak akumulasi senyawa metabolit sekunder [15]. Buah yang digunakan adalah buah berwarna kuning yang sudah matang yang diketahui memiliki kandungan senyawa karotenoid, flavonoid dan vitamin C yang lebih tinggi yang dapat meningkatkan kapasitas peredaman radikal [16]. Hasil dari keseluruhan pengayakan didapatkan serbuk daun dan buah carica dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Serbuk Simplisia Kering

Sampel	Tanaman Segar	Serbuk Kering (setelah pengayakan)
Daun	3 kg	460 g
Buah	10 kg	324 g

3.3. Ekstraksi Daun dan Buah Carica

Pada penelitian ini ekstraksi buah dan daun carica menggunakan etanol 96% sebagai pelarut dan metode ekstraksi maserasi. Pelarut yang digunakan ialah etanol 96%, pelarut ini bersifat polar sehingga mampu melarutkan senyawa polar seperti flavonoid dan fenolik. Hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolves like*, yang menyatakan bahwa senyawa akan lebih mudah larut dalam pelarut dengan kepolaran serupa, seperti halnya flavonoid dan fenolik yang larut dalam etanol. Ekstraksi maserasi dilakukan selama 5 hari dan remaserasi selama 2 hari selanjutnya ekstrak disaring untuk memisahkan ampas dan filtratnya. Proses maserasi selama 5 hari memberikan waktu yang cukup untuk ekstraksi optimal senyawa aktif dan dilakukan pengadukan untuk meningkatkan efisiensi pelarutan senyawa aktif melalui pergerakan pelarut. Tujuan dari remaserasi adalah untuk mengekstraksi kembali senyawa metabolit sekunder yang masih tersisa setelah proses maserasi pertama sehingga dapat memaksimalkan hasil penarikan senyawa flavonoid dan fenolik [17]. Tabel 2 menampilkan data persentase rendemen untuk setiap sampel.

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Kental Daun dan Buah Carica

Sampel	Rendemen (%)	Syarat % Rendemen [10]
Daun	24,893%	>10%
Buah	15,863%	

Hasil rendemen menggambarkan jumlah senyawa aktif yang berhasil diekstrak semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak zat aktif yang terekstrak dari sampel [18]. Dari hasil rendemen yang diperoleh, ekstrak buah carica menghasilkan nilai rendemen yang lebih kecil dibandingkan ekstrak

daun carica. Terdapat hubungan antara nilai rendemen dengan kadar air ekstrak daun dan buah carica. Hasil menunjukkan semakin tinggi nilai rendemen, semakin tinggi pula kadar air. Hal ini disebabkan karena air menyumbang terhadap massa total ekstrak yang diukur, sehingga meningkatkan nilai rendemen [19].

3.4. Penetapan Kadar Air

Batas minimum atau kisaran jumlah air dalam sampel yang berkaitan dengan potensi pertumbuhan jamur atau fungi merupakan tujuan dari proses penentuan kadar air. Ekstrak kental daun dan buah carica dilakukan uji kadar air pada ekstrak daun carica kadar air yang dihasilkan sebesar 5,93% lebih tinggi dibandingkan ekstrak buah carica sebesar 0,89%. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kadar Air Daun dan Buah Carica

Sampel	Kadar Air	Syarat Kadar air [10]
Daun	5,93%	<10%
Buah	0,89%	<15%

3.5 Uji Organoleptik

Ekstrak yang dihasilkan pada daun carica berwarna hijau tua, bau khas daun carica dan tekstur yang lebih kental dibandingkan ekstrak buahnya pada ekstrak buah carica berwarna coklat, bau khas buah carica dan tekstur lebih cair dibandingkan ekstrak daunnya yang sesuai dengan penelitian [5]; [4] yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Ekstrak Daun dan Buah Carica

Uji	Ekstrak Daun		Ekstrak Buah	
	Hasil	Teori [4]	Hasil	Teori [5]
Warna	Hijau tua	Hijau tua	Coklat	Coklat
Bau	Khas daun carica	Khas daun carica	Khas buah carica	Khas buah carica
Tekstur	Ekstrak kental	Ekstrak kental	Ekstrak kental	Ekstrak kental

3.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia pada buah dan daun carica dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang ada dalam ekstrak tersebut. Hasil skrining fitokimia yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa buah dan daun carica mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik dan tanin. Temuan ini sejalan dengan penelitian [20] yang menyebutkan bahwa ekstrak buah mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik dan tanin. Penelitian sebelumnya pada ekstrak daun carica mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid [21]. Ekstrak daun menghasilkan warna yang lebih intens pada uji mayer, fenolik, dan tanin dibandingkan ekstrak buah carica. Oleh karena itu, hasil nilai rendemen ekstrak daun lebih besar diasumsikan kandungan senyawa lebih banyak, dimana intensitas warna menggambarkan konsentrasi senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Hasil skrining fitokimia juga menunjukkan bahwa ekstrak daun dan buah carica tidak mengandung saponin. Tidak terdeteksinya saponin pada penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya [15], [16], sehingga mengindikasikan bahwa saponin bukan merupakan metabolit sekunder utama pada daun maupun buah carica. Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Skrining Fitokimia

No	Jenis Uji	Reagen	Daun		Buah	
			Hasil	Teori [4]	Hasil	Teori [20]
1.	Alkaloid	Mayer	+++ Endapan kuning	+++ Endapan kuning	- Tidak membentuk endapan	- Tidak membentuk endapan
		Wagner	+++ Endapan coklat	+++ Endapan coklat	+++ Endapan coklat	- Tidak membentuk endapan
		Dragendroff	++ Endapan jingga	+++ Endapan jingga	+++ Endapan jingga	- Tidak membentuk endapan
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl	++ Jingga kemerahan	+++ Jingga kemerahan	+++ Jingga kemerahan	+++ Jingga kemerahan
3.	Fenolik	FeCl ₃ 1%	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman
4.	Tanin	FeCl ₃ 1%	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman
5.	Saponin	Akuades + HCl 1M	- Tidak membentuk buih	- Tidak membentuk buih	- Tidak membentuk buih	- Tidak membentuk buih

Keterangan:

- + = Positif terjadi perubahan warna
- ++ = Positif terjadi perubahan warna yang intens
- +++ = Positif terjadi perubahan warna yang lebih intens
- = Negatif mengandung senyawa

3.7 Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH

3.7.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Menentukan panjang gelombang maksimum merupakan langkah pertama dalam mengevaluasi aktivitas penangkal radikal bebas DPPH. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum penelitian ini adalah 517 nm. Hasil pembacaan panjang gelombang maksimal penelitian ini, sesuai dengan penelitian [22] yaitu 517 nm. Panjang gelombang DPPH perlu diukur untuk mengetahui titik maksimum absorbansi (panjang gelombang maksimal) yang digunakan dalam analisis aktivitas antioksidan [22].

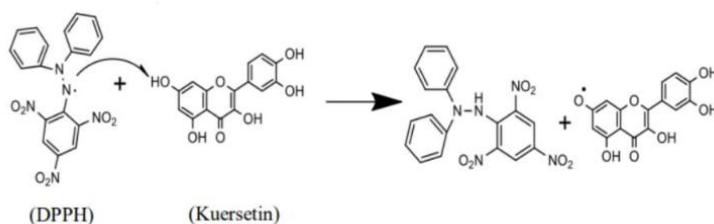
3.7.2 Penentuan *operating time*

Pada penelitian ini didapatkan waktu yang optimal untuk larutan tetap stabil yaitu pada menit ke 34 – 37, sehingga *operating time* yang diperoleh adalah 34 menit. Hasil *Operating time* sesuai dengan penelitian [23] diperoleh pada waktu 34 menit. *Operating time* perlu ditentukan untuk memastikan pengukuran dilakukan saat reaksi antara kuersetin dan DPPH telah mencapai kondisi stabil.

3.7.3 Pengujian aktivitas peredaman radikal bebas DPPH

Pengujian peredaman radikal bebas dilakukan menggunakan DPPH yang merupakan suatu radikal bersifat stabil dan berwarna ungu. DPPH dipilih karena mampu mendeteksi senyawa dalam jumlah kecil, praktis, sederhana, cepat, dan mudah dikerjakan. DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan (kuersetin, ekstrak buah dan daun carica), mengakibatkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning yang sebanding dengan jumlah elektron yang disumbangkan, sehingga menyebabkan penurunan absorbansi DPPH. Prinsip kerja senyawa antioksidan adalah mendonorkan satu atom hidrogen kepada radikal bebas, yang dapat mereduksi DPPH dan mengubahnya menjadi senyawa DPPH non-radikal. Hal ini ditunjukkan dengan berkurangnya warna ungu pada larutan DPPH ketika ditambahkan sampel atau standar, yang diikuti oleh penurunan absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis [24].

Pada penelitian ini digunakan kuersetin sebagai standar pembanding, karena senyawa tersebut terkandung dalam buah dan daun Carica [3]; [20]. Kuersetin merupakan flavonoid murni yang banyak ditemukan pada berbagai jenis tanaman. Senyawa ini dikenal memiliki aktivitas biologis, terutama sebagai antioksidan, dengan kemampuan yang kuat dalam menangkap radikal bebas. Selain itu, kuersetin memiliki struktur kimia yang stabil, larut dalam pelarut organik, dan tersedia secara komersial. Gugus hidroksil yang kehilangan atom hidrogen dalam DPPH berubah menjadi atom radikal oksigen karena kuersetin yang kaya akan gugus hidroksil, akan memberikan sebagian atom hidrogennya kepada atom radikal N. Setelah menerima atom hidrogen, DPPH akan berkembang menjadi molekul yang stabil. Karena gugus fenolik dapat menstabilkan atom radikal oksigen dan menghentikan reaksi berantai radikal, radikal kuersetin yang dihasilkan akan relatif lebih stabil. Mekanisme reaksi peredaman DPPH oleh kuersetin tersebut dapat dilihat pada Gambar 13 [25].



Gambar 1. Mekanisme Reaksi DPPH [26]

Nilai peredaman radikal bebas standar kuersetin, ekstrak buah dan daun carica dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Rata-rata Nilai IC_{50} Standar Kuersetin, Ekstrak Daun dan Buah Carica

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm) $\pm$ SD	Keterangan
Kuersetin	1,655 $\pm$ 0,042	Sangat Kuat
Daun carica	23,731 $\pm$ 0,119	Sangat Kuat
Buah carica	17,347 $\pm$ 0,184	Sangat Kuat

Nilai IC_{50} ekstrak buah carica lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak daun carica. Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas peredaman radikal bebas akan semakin kuat. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} pada buah dan daun carica sebesar 17,347 ppm dan 23,731 ppm yang merupakan antioksidan yang sangat kuat, tidak berbeda dengan penelitian sebelumnya. Menurut hasil penelitian [4], aktivitas antioksidan pada daun carica nilai IC_{50} sebesar 30,8 ppm selain itu, pada penelitian [5] buah carica yang tumbuh pada ketinggian 2400 MDPL dengan nilai IC_{50} sebesar 9,83 ppm. Hasil tersebut menunjukkan aktivitas peredaman radikal bebas yang lebih baik pada ekstrak buah dibandingkan ekstrak daun carica pada sampel dengan tanaman carica yang berbeda.

3.8 Analisis data

Hasil analisis IC_{50} pada standar kuersetin, sampel ekstrak buah dan daun carica menggunakan SPSS didapatkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen dengan nilai signifikansi $>0,05$. Maka selanjutnya dilakukan uji statistik *One Way ANOVA* yang menghasilkan perbedaan yang signifikan dilanjutkan *Post Hoc Tukey* dengan hasil terdapat perbedaan yang bermakna antara sampel yang dianalisis yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi $<0,05$ seperti yang dimaksud pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan One-Way ANOVA terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH

Sampel	Normalitas	<i>P-value</i> Homogenitas	<i>One Way ANOVA</i>
Kuersetin	0,557 ^a	0,144 ^b	0,000 ^c
Buah carica	0,612 ^a		
Daun carica	0,207 ^a		

Keterangan:

a = Data terdistribusi normal ($P > 0,05\%$)

b = Data terdistribusi homogen ($P > 0,05\%$)

c = Data berbeda signifikan ($P < 0,05\%$)

Tabel 8. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH

Sampel		Sig.
Kuersetin	Daun Carica	0,000
	Buah Carica	0,000
Daun Carica	Kuersetin	0,000
	Buah Carica	0,000
Buah Carica	Kuersetin	0,000
	Daun Carica	0,000

Keterangan:

Sig. $<0,05$ = ada perbedaan signifikan

Aktivitas antioksidan ekstrak buah carica lebih baik dibandingkan ekstrak daun carica. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan pada buah carica antara lain, asam askorbat (vitamin C), beta-karoten, dan flavonoid aktif dalam bentuk bebas yang lebih mudah mendonorkan atom hidrogen ke radikal DPPH [16]. Aktivitas peredaman radikal bebas dipengaruhi oleh senyawa aktif yang terkandung pada sampel. Berdasarkan penelitian [27] buah carica mengandung vitamin C sebesar 1560 ppm, selain senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenolik. Sedangkan belum ada penelitian yang melaporkan terkait kandungan vitamin C pada daunnya. Oleh karena itu, ekstrak buah carica memiliki aktivitas peredaman radikal bebas yang lebih baik. Vitamin C adalah antioksidan larut air, mekanisme donor elektron atau hidrogen kepada radikal bebas seperti lipid peroksid, superoksida, hidroksil. Proses ini mengubah vitamin C menjadi radikal semidehidroaskorbat yang relatif stabil, menghentikan rantai oksidasi radikal bebas [28]. Selain itu, pada hasil skrining fitokimia, ekstrak buah carica menghasilkan warna yang lebih intens dibandingkan daunnya terhadap senyawa flavonoid yang berperan dalam aktivitas peredaman radikal bebas.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH antara ekstrak etanol daun dan buah Carica pubescens, dengan ekstrak buah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi berdasarkan nilai IC_{50} .

Referensi

- [1] N. S. R. Aisy *et al.*, “Studi Literatur Mekanisme Perubahan Sel Normal Menuju Keganasan Sel Serta Peran dalam Pencegahannya,” *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, vol. 1, no. 2, pp. 1172–1181, 2021.
- [2] T. S. Ningrum, R. Purba, and S. P. Pasaribu, “Perbandingan Aktivitas Antioksidan Beberapa Spesies Daun Sirih (*Piper sp.*) dan Potensinya Sebagai Tabir Surya,” *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, pp. 235–238, 2024.
- [3] A. A. M. Kesuma, Suparman, and R. Wahyuningrum, “Review Artikel : Tinjauan Fitokimia dan Aktivitas,” *Jurnal Farmasi Higea*, vol. 16, no. 2, 2024.
- [4] Indranila and M. Ulfah, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Karika (*Carica pubescens*) dengan Metode DPPH Beserta Identifikasi Senyawa Alkaloid, Fenol dan Flavonoid,” *Prosiding Seminar Nasional Peluang Herbal Sebagai Alternatif Medicine*, vol. 16, no. 1, pp. 1–23, 2022.
- [5] A. N. Laily, Suranto, and Sugiyarto, “Karakterisasi *Carica pubescens* berdasarkan morfologi, kapasitas antioksidan, dan pola pita protein,” *Nusantara Biocience*, 2012.
- [6] S. Rahman, A. D. D. Gintoro, and Arfan, “Potensi Antioksidan Fraksi n-Heksana Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Penangkap Radikal Bebas,” *Lansau: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, vol. 1, no. 2, pp. 110–118, 2023, doi: 10.33772/lansau.v1i2.15.
- [7] A. K. Ansyori, M. Tamrin, and H. Saadah, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Nyirih (*Xylocarpus granatum*) dengan Metode DPPH secara Spektrofotometri UV-Vis,” *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 233–248, 2024, doi: 10.33759/jrki.v6i2.527.
- [8] D. Tristantini, A. Ismawati, B. T. Pradana, and J. Gabriel, “Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi L.*),” *Universitas Indonesia*, p. 2, 2016.
- [9] Syamsiah, A. F. Arsal, and H. Karim, “Jurnal Biology Science & Education,” *Jurnal Biology Science and Education*, vol. 2, no. 2, pp. 159–169, 2025.
- [10] Kemenkes RI, “Farmakope Herbal Indonesia,” *Pills and the Public Purse*, pp. 97–103, 2017, doi: 10.2307/jj.2430657.12.
- [11] I. P. Sari, R. Ulvia, and N. P. Pratama, “Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Total (*Citrus aurantifolia*),” *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*, vol. 5, no. 2, pp. 100–113, 2024.
- [12] V. Agustiarini and D. P. Wijaya, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol-Air (1:1) Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil),” *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 24, no. 1, p. 29, 2022, doi: 10.56064/jps.v24i1.679.
- [13] R. R. Djamaluddin, N. P. Pratama, and D. Nurhasanah, “Potensi Antioksidan Ekstrak Metanol Fuli Pala (*Myristica fragrans Houtt.*),” *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 103, no. 4, pp. i–ii, 2024, doi: 10.1002/jps.23943.
- [14] A. Y. Aprilia, W. T. Wulandari, and D. R. Sutardi, “Karakterisasi Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis (L.) Kuntze*) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil),” *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian*, vol. 3, no. September, pp. 2964–6154, 2023.
- [15] Damayanti Iskandar, Dea Ananda Marsas Putri, and Rahma Hidayani, “Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Malapari (*Pongamia pinnata L. Pierre*) Pada Pelarut Etanol dan n-Heksana Sebagai Kandidat Sunscreen,” *BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 6, no. 1, pp. 107–114, 2024, doi: 10.37216/badaa.v6i1.1400.
- [16] U. Hidayat, C. N. Rarastiti, and R. D. Kirani, “Optimalisasi Pewarna Pangan Buah Carica (*Carica pubescens*) Melalui Teknologi Mikroenkapsulasi sebagai Sumber Antioksidan Alami,” *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, vol. 8, no. 1, pp. 39–47, 2024, doi: 10.22487/ghidza.v8i1.1029.
- [17] A. R. Hakim and R. Saputri, “Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik,” *Jurnal Surya Medika*, vol. 6, no. 1, pp. 177–180, 2020, doi: 10.33084/jsm.v6i1.1641.
- [18] M. Sayuti, “Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis Hippuris*),” *Technology Science and Engineering Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 2549–1601, 2017.

- [19] Azwanida, "A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation," *Medicinal & Aromatic Plants*, vol. 04, no. 03, pp. 3–8, 2015, doi: 10.4172/2167-0412.1000196.
- [20] S. N. Cho, D. Chatterjee, and P. J. Brennan, "Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavonoid pada Buah Carica pubescens Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng," *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 35, no. 1, pp. 167–172, 2020, doi: 10.4269/ajtmh.1986.35.167.
- [21] S. E. Rahayu, Sulistijono, and U. Lestari, "Potensi Daun Pepaya Carica pubescens dan Pengaruhnya terhadap Serangga Hama," *Book Chapter*, no. January, pp. 113–121, 2020.
- [22] M. Sulistyani *et al.*, "Optimization of Microplate Type Uv-Vis Spectrophotometer Performance as an Antioxidant Activity Testing Instrument," *Indonesian Journal of Chemical Science*, vol. 13, no. 1, pp. 93–102, 2024.
- [23] D. S. Rejeki, O. Pramiastuti, and J. C. Wiguna, "Aktivitas Antioksidan Serbuk Biji Salak (Salaca zalacca)," *Journal of Chemistry Sciences & Education*, vol. 1, no. 2, pp. 58–66, 2024.
- [24] R. Aryanti, F. Perdana, and R. A. M. R. Syamsudin, "Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (Camellia sinensis (L.) Kuntze)," *Jurnal Surya Medika*, vol. 7, no. 1, pp. 15–24, 2021, doi: 10.33084/jsm.v7i1.2024.
- [25] S. G. Tumilaar, A. Hardianto, H. Dohi, and D. Kurnia, "A Comprehensive Review of Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Overview, Clinical Applications, Global Perspectives, Future Directions, and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds," *Journal of Chemistry*, 2024, doi: 10.1155/2024/5594386.
- [26] R. R. Maulidya, R. Saputri, and L. F. Hasymi, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Tigarong (Crateva Religiosa) Menggunakan Metode DPPH," *Borneo Journal of Pharmascientech*, vol. 7, no. 2, pp. 110–121, 2023, doi: 10.51817/bjp.v7i2.488.
- [27] H. M. Ansory, R. Binugraheni, and A. K. Anas, "Penentuan Kadar Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Buah Carica (Vasconcellea cundinamarcensis) Wonosobo," *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 58–63, 2016.
- [28] Nurkhasanah, M. S. Bachri, and S. Yuliani, *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. 2023.