

Effect of Activated Carbon Decolorization on Color Intensity and Total Phenolic Content of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Leaf Extract

Pengaruh Perlakuan Dekolorisasi Karbon Aktif terhadap Intensitas Warna dan Kadar Fenolik Total dari Ekstrak Daun Okra (*Abelmoschus esculentus* L.)

Syumillah Saepudin ^{a*}, Kusdi Hartono ^a, Annisa Khoerunnisa ^a, Nurul Rahmayanti ^a, Raihani Febriani ^a

^a Department of Pharmacy, Faculty of Math and Science, Al Ghifari University, Bandung, West Java, Indonesia.

*Corresponding Authors: syumillas1221@gmail.com

Abstract

Background: Okra leaves (*Abelmoschus esculentus* L.) are a potential natural source of phenolic compounds with antioxidant activity and prospective applications in pharmaceutical and cosmetic formulations. However, the dark green color of the extract, mainly due to chlorophyll pigments, may negatively affect the aesthetic quality of the final product. Decolorization using activated carbon is therefore required to improve visual appearance without reducing bioactive compounds. **Objective:** This study aimed to evaluate the effect of activated carbon decolorization on color intensity and total phenolic content of okra leaf extract. **Methods:** Okra leaf extract was prepared by maceration using 70% ethanol. Decolorization was performed using activated carbon at various concentrations (0.5–8%) and contact times (2–72 hours). Color intensity was measured using a UV–Vis spectrophotometer at 663.50 nm. Total phenolic content was determined using the Folin–Ciocalteu method and expressed as mg gallic acid equivalent (GAE)/g extract. Statistical analysis was conducted using one-way ANOVA at a significance level of 0.05. **Results:** Activated carbon effectively reduced color intensity through adsorption mechanisms. Variation in activated carbon concentration did not significantly affect total phenolic content ($p = 0.71$), whereas contact time had a significant effect ($p = 0.0014$). The optimum condition was observed at 24 hours of contact time, showing reduced color intensity while maintaining phenolic content. No significant correlation was found between absorbance reduction and total phenolic content ($q = 0.102$; $p = 0.555$), indicating selective adsorption. **Conclusion:** Activated carbon decolorization effectively improves the visual appearance of okra leaf extract without significantly reducing its total phenolic content. The optimum contact time was 24 hours, suggesting its potential application in enhancing the quality of natural-based pharmaceutical and cosmetic preparations.

Keywords: Okra, Activated Charcoal, Decolorization, Color Intensity, Total Phenolic

Abstrak

Latar Belakang: Daun okra (*Abelmoschus esculentus* L.) merupakan sumber senyawa fenolik alami yang memiliki aktivitas antioksidan dan berpotensi dikembangkan dalam sediaan farmasi serta kosmetik berbasis bahan alam. Namun, warna hijau pekat ekstrak akibat kandungan klorofil dapat menurunkan nilai estetika produk, sehingga diperlukan proses dekolorisasi tanpa mengurangi kandungan senyawa bioaktifnya. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan dekolorisasi menggunakan karbon aktif terhadap intensitas warna dan kadar fenolik total ekstrak daun okra. **Metode:** Ekstrak daun okra diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 70%. Proses dekolorisasi dilakukan dengan variasi konsentrasi karbon aktif (0,5–8%) dan waktu kontak (2–72 jam). Intensitas warna diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 663,50 nm. Kadar fenolik total dianalisis dengan metode Folin–Ciocalteu dan dinyatakan sebagai mg GAE/g ekstrak. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 0,05. **Hasil:** Karbon aktif terbukti mampu menurunkan intensitas warna ekstrak melalui mekanisme adsorpsi. Variasi konsentrasi karbon aktif tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar fenolik total ($p = 0,71$), sedangkan variasi waktu kontak berpengaruh signifikan ($p = 0,0014$). Kondisi optimum diperoleh pada waktu kontak 24 jam, yang menunjukkan penurunan intensitas warna tanpa penurunan kadar fenolik secara bermakna. Tidak ditemukan korelasi signifikan antara penurunan absorbansi dan kadar fenolik total ($q = 0,102$; $p = 0,555$), sehingga proses dekolorisasi berlangsung secara selektif. **Kesimpulan:** Perlakuan dekolorisasi menggunakan karbon aktif efektif memperbaiki tampilan warna ekstrak daun okra tanpa mengurangi kadar fenolik total secara signifikan. Waktu kontak optimum adalah 24 jam, sehingga metode ini berpotensi meningkatkan kualitas sediaan farmasi dan kosmetik berbasis bahan alam.

Kata Kunci: Okra, Karbon Aktif, Dekolorisasi, Intensitas Warna, Fenolik Total



Copyright © 2020 The author(s). You are free to: **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1156>

Article History:

Received: 30/11/2025,
Revised: 15/12/2025,
Accepted: 15/12/2025,
Available Online: 03/03/2026.

QR access this Article



Pendahuluan

Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) dapat digunakan sebagai bahan alami untuk produk kosmetik. Tanaman ini memiliki kandungan vitamin C yang tinggi serta aktivitas antioksidan yang efektif dalam mengurangi garis halus dan kerutan [1,2]. Selain itu, okra juga bermanfaat untuk mencegah jerawat, menyamarkan bekas jerawat, dan mengurangi iritasi pada kulit. Dengan kandungan vitamin C yang melimpah, tanaman ini sangat baik untuk perawatan kecantikan kulit. Vitamin C dalam okra membantu memberikan nutrisi alami yang membuat kulit tampak lebih bercahaya dan bersinar. Okra juga kaya akan minyak nabati yang bermanfaat untuk kesehatan kulit wajah dan tubuh [3]. Daun Okra mengandung senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan. Ekstrak daun okra memiliki kadar senyawa fenolik sebesar $162,46 \pm 4,48$ mg GAE/g. Hal ini menjadikan daun okra sebagai sumber bioaktif yang potensial untuk aplikasi farmasi dan kosmetik berbasis bahan alam [4].

Beberapa sediaan farmasi yang telah dibuat dari ekstrak Okra ditemukan beberapa kendala khususnya pada tampilan fisik sediaan yang dipengaruhi oleh warna yaitu dari hasil evaluasi menunjukkan bahwa *gelling agent* karbopol ekstrak buah Okra memiliki warna hijau tua, yang dapat mempengaruhi persepsi pengguna terhadap produk tersebut [5]. Dari sediaan gel ekstrak etanol buah Okra yang telah dibuat, tampilan fisik sediaan berwarna coklat. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa warna ini merupakan karakteristik dari sediaan gel tersebut. Dari sediaan masker campuran pati Bengkuang dan ekstrak Okra, bahwa jumlah ekstrak Okra yang ditambahkan sangat berpengaruh pada warna akhir masker. Jika menambahkan terlalu banyak ekstrak Okra, warna masker bisa menjadi tidak bagus, warna akan terlalu gelap atau kusam [3].

Warna dari ekstrak dalam produk tidak dapat dihindari. Dalam segi estetika, warna akhir sediaan sangat mempengaruhi tampilan akhir sediaan, khususnya dalam sediaan kosmetik sehingga perlu adanya langkah untuk mengurangi warna yang dihasilkan oleh ekstrak yang merupakan bahan aktif pada sediaan. Salah satu metode untuk menurunkan intensitas warna adalah dengan menggunakan agen penurun intensitas warna, diantaranya adalah karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena kemampuannya yang efektif dalam menghambat reaksi pencoklatan baik yang bersifat enzimatis maupun non-enzimatis. Karbon aktif dapat mengikat molekul organik besar pada permukaan karbon aktif melalui proses yang dikenal sebagai adsorpsi [5]. Warna ekstrak tidak lepas dari peran senyawa klorofil sebagai zat warna yang dominan dan dapat menjadi dasar dalam menganalisis intensitas warna pada ekstrak. Pigmen klorofil a memiliki puncak absorbansi di pada rentang panjang gelombang 662 hingga 665 nm [7]. Penggunaan panjang gelombang klorofil memungkinkan pemantauan perubahan intensitas warna ekstrak secara kuantitatif selama proses dekolorisasi [8].

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penurunan intensitas warna pada ekstrak daun Okra menggunakan karbon aktif sebagai upaya mempersiapkan bahan baku ekstrak dalam penggunaannya pada produk kosmetik serta mengukur kadar fenolik total setelah dilakukan perlakuan dekolorisasi pada ekstrak daun Okra.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan metode eksperimental dengan bahan uji berupa ekstrak etanol 70% daun okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis, dimulai

dari proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 70% sebagai pelarut. Selanjutnya dilakukan dekolorisasi terhadap ekstrak daun okra menggunakan karbon aktif. Pengujian intensitas warna diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan melihat nilai absorbansi setiap sampel. Senyawa fenolik dianalisis secara kualitatif menggunakan 3 pereaksi kimia dan kuantitatif melalui metode kolorimetri menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Peralatan dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, labu ukur, mikropipet, maserator, botol kaca serta alat-alat gelas lainnya. Bahan yang digunakan adalah daun okra (*Abelmoschus esculentus* L.) diperoleh dari perkebunan Okra di daerah Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Tanaman dilakukan determinasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jatinangor dengan nomor surat No.48/HB/01/2025 yang menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah Okra dengan nama ilmiah *Abelmoschus esculentus* L. Bahan lainnya yaitu karbon aktif, etanol 70%, iodine 5%, Pb Asetat 1%, FeCl_3 1%, asam galat, pereaksi Folin-Ciocalteu, dan Na_2CO_3 7,5%.

Pembuatan Ekstrak Daun Okra

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi. Sebanyak 100 gram simplisia kering daun okra yang telah dihaluskan, ditimbang dan dimasukkan kedalam maserator. Kemudian direndam dengan pelarut etanol 70% sampai simplisia terendam. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dengan pergantian pelarut selama 24 jam sambil sesekali diaduk, lalu disaring sehingga diperoleh filtrat. Semua maserat dikumpulkan, pelarut diuapkan dengan rotary evaporator hingga setengah pelarut terpisah. Selanjutnya dilakukan pengentalan ekstrak menggunakan waterbath [6].

Perlakuan Dekolorisasi Pada Ekstrak Daun Okra

Larutan ekstrak daun okra dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm. Sebanyak 100 mL ekstrak daun okra dimasukkan ke dalam botol lalu ditambahkan karbon aktif dengan konsentrasi masing-masing 0; 0,5; 1; 2; 4; 6 dan 8%. Perlakuan dekolorisasi diamati pada jam ke 2,4,8,24,36, dan 72. Sebanyak 3 mL sampel dipipet secara hati-hati pada bagian permukaan larutan kemudian ditempatkan pada kuvet. Pengukuran intensitas warna dilakukan dengan mengukur nilai absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum senyawa klorofil a yaitu 663,50 nm. Penentuan panjang gelombang didasarkan pada puncak absorbansi ekstrak daun okra tanpa perlakuan [7].

Uji Kualitatif Senyawa Fenolik

Pengujian ini dilakukan untuk menganalisis secara kualitatif keberadaan senyawa fenolik pada sampel uji. Pengujian dilakukan terhadap seluruh perlakuan uji menggunakan 3 pereaksi yang berbeda yaitu pereaksi Iodin 5%, pereaksi FeCl_3 1% dan Pereaksi Pb Asetat 1%. Sebanyak 2 mL sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes masing-masing pereaksi. Hasil positif fenol ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah sementara pada pereaksi Iodine, terbentuknya perubahan warna hijau sampai biru untuk pereaksi FeCl_3 dan terbentuknya endapan putih untuk pereaksi Pb Asetat [8].

Penentuan Kadar Fenolik Total

Sebanyak 10 mg serbuk asam galat dilarutkan dalam 10 mL aquades. Sebanyak 1 mL larutan standar direaksikan dengan 0,4 mL Folin-Ciocalteu, diinkubasi 3 menit, kemudian ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5% dan akuades hingga 10 mL. Setelah inkubasi 40 menit, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang dengan 400–800 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimum. Larutan standar asam galat dibuat berbagai variasi konsentrasi yaitu 10,15,20,25,30, dan 35 mg/L. Setiap larutan (1 mL) direaksikan dengan 0,4 mL Folin-Ciocalteu, diinkubasi 3 menit, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5% dan akuades hingga 10 mL, lalu diinkubasi 40 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Penetapan kadar fenolik total dilakukan pada sampel uji dengan mengambil 1 mL sampel kemudian direaksikan dengan 0,4 mL Folin-Ciocalteu, diinkubasi 3 menit, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5% hingga volume 10 mL, lalu diinkubasi 40 menit. Pengujian dilakukan triplo, dan absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum asam galat menggunakan spektrofotometer UV-Vis [9]. Total fenol dalam mg GAE/g didapatkan dengan mengkalibrasikan hasil pengukuran dengan persamaan kurva standar asam galat

$y = 0,0105x - 0,0088$ dan $R^2 = 0,9928$ (Gambar 1). Kadar fenolik total (mg GAE/mg) dihitung menggunakan rumus (1):

$$\text{KFT (mg GAE/g)} = \frac{C \times V \times Fp}{g} \quad (1)$$

Keterangan

KFT : Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
 c : konsentrasi fenolik (mg/L)
 v : volume sampel (L)
 fp : faktor pengenceran
 g : berat sampel (g)

Analisis Data

Data kadar senyawa fenolik total dianalisis secara statistik untuk menilai pengaruh variasi waktu kontak dan konsentrasi karbon aktif. Uji homogenitas varians antar kelompok perlakuan dilakukan menggunakan Levene's test sebagai dasar penentuan kelayakan analisis parametrik. Apabila asumsi parametrik terpenuhi, analisis dilanjutkan menggunakan *one way* ANOVA untuk menguji perbedaan antar perlakuan. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi yang merupakan cara ekstraksi paling sederhana dan dilakukan tanpa pemanasan, sehingga dapat mencegah kerusakan pada zat aktif [10]. Pelarut berperan sebagai medium penyari yang melarutkan metabolit sekunder dari jaringan tanaman. Etanol dipilih sebagai pelarut karena mampu meningkatkan permeabilitas dinding sel dan memfasilitasi ekstraksi senyawa bersifat non-polar maupun polar. Perbedaan konsentrasi senyawa aktif antara lingkungan intraseluler dan ekstraseluler menyebabkan terjadinya perpindahan cairan terpekat keluar dari sel [11]. Hasil ekstrak kental daun okra diperoleh nilai rendemen sebesar 24,45% dengan berat ekstrak kental sebesar 24,45 gram.

Hasil Perlakuan Dekolorisasi Pada Ekstrak Daun Okra

Perlakuan dekolorisasi ekstrak daun okra menggunakan karbon aktif dilakukan dengan variasi konsentrasi karbon aktif dan waktu perendaman yang berbeda. Masing-masing hasil perlakuan dilakukan pengujian intensitas warna melalui pembacaan serapan pada panjang gelombang 663,50 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil ditunjukkan pada Tabel 1.

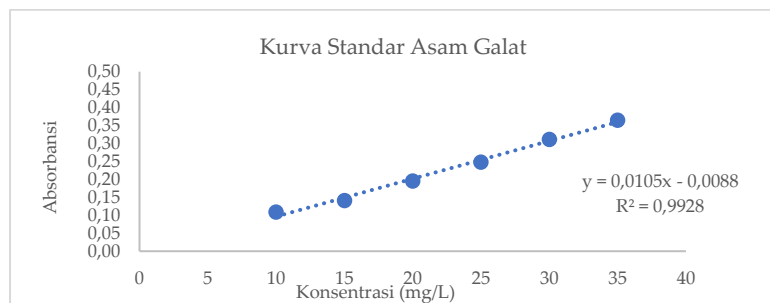
Tabel 1. Nilai Absorbansi Sampel Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada Panjang Gelombang 663,50 nm

Nama Agen	Waktu Kontak (Jam)	Nilai absorbansi sampel pada konsentrasi					
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	6 %	8 %
Karbon	2	0,087	0,091	0,094	0,093	0,093	0,095
	4	0,094	0,094	0,093	0,053	0,091	0,083
	8	0,070	0,062	0,060	0,054	0,054	0,043
	24	0,083	0,073	0,065	0,047	0,040	0,038
	48	0,082	0,077	0,047	0,051	0,046	0,034
	72	0,080	0,081	0,057	0,057	0,081	0,071

Terjadinya penurunan intensitas warna pada ekstrak terjadi karena adanya proses adsorpsi oleh karbon aktif. Adsorpsi senyawa klorofil pada permukaan karbon aktif dimulai dari interaksi antara sistem π terkonjugasi cincin porfirin pada molekul klorofil (klorofil-a/-b) dan domain aromatik atau graphitik pada permukaan karbon aktif. Interaksi π - π stacking ini menghasilkan afinitas kuat karena tumpang tindih orbital π , sehingga cincin porfirin cenderung terorientasi dekat permukaan karbon dan terikat pada lapisan grafitik atau dinding pori. Selain itu, rantai fitol yang bersifat non-polar pada molekul klorofil memfasilitasi interaksi hidrofobik dengan domain non-polar di dalam pori karbon aktif. Proses adsorpsi juga dipengaruhi oleh difusi ke dalam pori (*pore-filling*) dan kesetimbangan desorpsi atau adsorpsi sehingga fenomena reversibilitas dapat

terjadi, terutama apabila situs permukaan termodifikasi atau apabila kompetisi dengan molekul lain seperti senyawa fenolik [14–16].

Pengaruh dekolorisasi oleh karbon aktif terhadap pada ekstrak daun okra dilakukan pengujian terhadap kandungan senyawa fenolik secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, senyawa fenolik terdeteksi positif pada seluruh perlakuan sampel menggunakan 3 pereaksi yang berbeda. Penentuan senyawa fenolik secara kuantitatif dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi Folin-Ciocalteu. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 1. Kurva Standar Asam Galat.

Tabel 2. Hasil penentuan kadar fenolik total setelah perlakuan dekolorisasi pada ekstrak daun okra menggunakan karbon aktif

Nama Agen	Waktu Kontak (Jam)	Nilai Kadar Senyawa Fenolik Total (mg GAE/g)					
		0,5%	1%	2%	4%	6%	8%
Karbon Aktif	2	42,590	44,495	37,924	41,733	38,876	37,352
	4	39,162	39,638	39,733	36,590	35,924	34,495
	8	34,971	36,019	38,876	35,829	38,495	36,876
	24	44,971	43,924	43,638	38,971	40,019	40,019
	48	40,495	42,590	38,876	38,495	42,495	39,829
	72	36,305	32,019	33,543	30,210	40,686	40,114

Data hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan pola pengaruh antara penggunaan karbon aktif terhadap kadar senyawa fenolik total. Pada uji homogenitas varians (Levene's test) memperlihatkan varians antar waktu tidak homogen ($p = 0,014$), sementara varians antar konsentrasi karbon aktif homogen ($p = 0,471$). Hasil analisis ANOVA satu arah menunjukkan bahwa waktu kontak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar fenolik ($p = 0,0014$), sedangkan konsentrasi karbon aktif tidak berpengaruh nyata ($p = 0,71$). Uji nonparametrik Kruskal–Wallis mengonfirmasi hasil tersebut, di mana terdapat perbedaan signifikan antar waktu kontak ($p = 0,0086$), tetapi tidak terdapat perbedaan antar konsentrasi karbon aktif ($p = 0,707$). Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini penggunaan karbon aktif pada variasi waktu kontak lebih menentukan perubahan kadar fenolik dibandingkan variasi konsentrasi. Uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara nilai absorbansi dan kadar senyawa fenolik total ($\rho = 0,102$; $p = 0,555$). Hasil ini menunjukkan bahwa penurunan intensitas warna akibat perlakuan karbon aktif tidak berkorelasi dengan penurunan kadar fenolik total, sehingga proses dekolorisasi dapat berlangsung secara selektif tanpa kehilangan signifikan senyawa bioaktif.

Senyawa fenolik memiliki cincin benzene dengan gugus -OH dapat mengikat pada permukaan karbon aktif, sehingga senyawa fenol yang terkandung pada ekstrak daun okra mengalami penurunan [13]. Pada tahap awal proses adsorpsi, terdapat banyak situs yang tersedia pada permukaan adsorben, dan seiring waktu, situs yang belum terisi pada permukaan adsorben menjadi semakin sulit ditempati karena adanya gaya penipisan antara molekul adsorben dan fase larutan. Di sisi lain, efisiensi pengikatan senyawa fenol yang tinggi pada tahap awal terjadi karena ketersediaan situs permukaan adsorben yang masih banyak untuk mengadsorpsi. Setelah situs pada permukaan adsorben jenuh selama proses adsorpsi, laju adsorpsi dikendalikan oleh proses adsorpsi dan desorpsi pada adsorben [14]. Pada jam ke 24, kadar fenolik mengalami peningkatan. Ikatan yang terbentuk antara adsorben dengan adsorbat bersifat lemah sehingga molekul adsorbat dapat berpindah dalam pori-pori adsorben, dengan sifat adsorpsi yang *reversible* atau dapat

dilepaskan Kembali. Adsorpsi senyawa asam galat (fenolik) setidaknya dipertahankan selama kurang dari 24 jam [12,13].

Kesimpulan

Karbon aktif terbukti efektif menurunkan intensitas warna pada ekstrak daun okra. Variasi konsentrasi karbon aktif tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik, sedangkan waktu kontak optimum diperoleh pada 24 jam. Pada kondisi ini, senyawa fenolik tidak terikat pada situs karbon aktif. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan karbon aktif efektif dalam memperbaiki tampilan warna ekstrak dengan mempertahankan kandungan senyawa fenolik sehingga berpotensi meningkatkan kualitas sediaan farmasi.

Acknowledgment

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendikbudristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah PDP dengan No Surat 0070/C3/AL.04/2025.

Supplementary Materials

Referensi

- [1] Faisal H, Handayani S. Comparison of Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Fruit and Okra Leaves (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) with DPPH and ABTS Methods. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 2019;2:6–13. <https://doi.org/10.32734/idxpcr.v2i2.2815>.
- [2] Elfariyanti E, Zarwinda I, Mardiana M, Rahmah R. Analisis Kandungan Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Buah-Buahan Khas Dataran Tinggi Gayo Aceh. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya* 2022;9:161–70. <https://doi.org/10.32539/JKK.V9I2.16999>.
- [3] Adreshina P. Pengaruh proporsi pati bengkuang (*pachyrhizus erosus*) dan ekstrak okra (*abelmoschus esculentus*) terhadap hasil jadi masker untuk perawatan kulit wajah berminyak dan berjerawat. *Jurnal Tata Rias* 2018;7.
- [4] Guebebia S, Gharsallaoui A, Dumas E, Baghi F, Zourgui L, Romdhane M, et al. Microencapsulation of Phenolic Compounds Extracted from Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Leaves, Fruits and Seeds. *Applied Sciences* 2023;13:12273. <https://doi.org/10.3390/app132212273>.
- [5] Chandra PPB. Formulasi dan Evaluasi Gel Ekstrak Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.Moench) Menggunakan Gelling Agent Carbophol. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi* 2022;11:299. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i3.3985>.
- [6] Bhuiyan MNI, Shamima KAA, Nahid M, Afrin S, Hoque MA, Haque MM, et al. Decolorizing *Stevia rebaudiana* (Bert.) leaf extracts with activated charcoal and qualitative analysis of stevioside using chromatographic methods. *J Chromatogr Sep Tech* 2022.
- [7] Yulianti D, Sunardi S, Wibowo W. Effect of Tween Addition 80 On Natural Dye Extraction into Suji Leaf (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown) and Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb). *The 2nd International Seminar on Chemical Education*, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia; 2017.
- [8] Rahmawati Y, Febrianti I, Priadi DF, Rachmaniah O. Natural colorant from suji leaves (*Pleomele angustifolia*) and dragon fruit peel (*Hylocereus* sp.). *Journal of Fundamentals and Applications of Chemical Engineering (JFACHE)* 2023;4:1. <https://doi.org/10.12962/j2964710X.v4i1.17299>.
- [9] Saepudin S, Hanifah HN, Hartono K, Mutiara L, Andita D. Profil Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol 70% Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa* 2024;7:192–203. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3667>.
- [10] Riansyah H, Maharani DM, Nugroho A. Intensitas dan Stabilitas Warna Ekstrak Daun Pandan, Suji, Katuk, dan Kelor Sebagai Sumber Pewarna Hijau Alami. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 2021;15:103. <https://doi.org/10.26578/jrti.v15i1.6549>.

- [11] Singh V, Kumar R. Study of Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Allium sativum* of Bundelkhand Region. *International Journal of Life-Sciences Scientific Research* 2017;3:1451–8. <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2017.3.6.4>.
- [12] Hanifah HN, Hadisoebroto G, Dewi L. Comparison of phenolic, flavonoid, and tannin contents from ethanol extract of Kratom stem (*Mitragyna speciosa* Korth.) and senggani flower (*Melastoma malabathrium* L.). *J Phys Conf Ser* 2021;1869:012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012002>.
- [13] Maryam F, Taebe B, Toding DP. Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 2020;6:1–12. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v6i01.39>.
- [14] Kusuma S, Herawati I, Yuliasih NI. In vitro antifungal activity of the orange jasmine (*Murraya paniculata* [L] Jack) leaves ethanol extract from Indonesia against *Candida albicans*. *Int J Sci Eng Appl Sci* 2017;273–8.
- [15] Liang D, Ji B, Wang Y, Li X, Gao W-Y. Effect of activated carbon microstructure and adsorption mechanism on the efficient removal of chlorophyll a and chlorophyll b from *Andrographis paniculata* extract. *Sci Rep* 2023;13:21930. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42011-6>.
- [16] Ghazi I, Wicaksono B, Abdullah A. Penghilangan Warna Coklat Larutan Gula Stevia Menggunakan Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri* 2013;2:198–204.
- [17] García-Pérez P, Losada-Barreiro S, Gallego PP, Bravo-Díaz C. Adsorption of gallic acid, propyl gallate and polyphenols from *Bryophyllum* extracts on activated carbon. *Sci Rep* 2019;9:14830. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51322-6>.
- [18] Afsharnia M, Saeidi M, Zarei A, Narooie MR, Biglari H. Phenol Removal from Aqueous Environment by Adsorption onto Pomegranate Peel Carbon. *Electron Physician* 2016;8:3248–56. <https://doi.org/10.19082/3248>.