

Perbandingan Aktivitas Antioksidan, Inhibitor Enzim Tirosinase, dan Antibakteri Serum Ekstrak Air, Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi dan Kombinasinya

Comparison of Antioxidant Activity, Tyrosinase Enzyme Inhibitors, and Antibacterial Activity of Water Extract, Ethanol Extract of Coffee Fruit Peel and their Combination

Mega Karina Putri*, Beta Ria Erika Marita Dellima

Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo, Yogyakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: megakarina Putri@akbidyo.ac.id

Abstrak

Kulit buah kopi mengandung senyawa metabolit sekunder seperti polifenol, kafein, asam klorogenat, dan flavonoid yang bermanfaat bagi kulit sebagai antioksidan, *antiaging*, antibakteri, dan *face brightener*. Banyaknya manfaat yang diberikan oleh kulit buah kopi untuk kulit wajah, membuatnya berpotensi sebagai bahan baku kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk formulasi sediaan serum dengan zat aktif ekstrak kulit buah kopi. Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan berbagai tahapan, seperti pembuatan ekstrak, pembuatan sediaan serum dan evaluasi sifat fisiknya, uji aktivitas antioksidan, antibakteri, dan penghambatan enzim tirosinase. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak kulit buah kopi dapat diformulasikan menjadi sediaan serum Kombinasi ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri terbaik pada bakteri *P. acnes*. Sediaan serum ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi beserta kombinasinya mempunyai aktivitas antioksidan yang lemah. Sediaan serum ekstrak air kulit buah kopi mempunyai % penghambatan enzim tirosinase terbaik dibandingkan serum ekstrak etanol dan kombinasi ekstrak kulit buah kopi.

Kata Kunci: kulit buah kopi, serum, DPPH, antibakteri, enzim tirosinase

Abstract

Coffee fruit peel is known to contain polyphenols, caffeine, chlorogenic acid and flavonoids which are beneficial as antioxidants, antiaging, antibacterial and face brightener. This research aims to formulate a serum preparation with the active ingredient coffee fruit peel extract. This research was carried out by carrying out various stages, such as making extract, making serum preparations and evaluating the physical properties, antioxidant, antibacterial and inhibitory activity of tyrosinase.

Based on the research results, coffee fruit peel extract can be formulated into a serum preparation. The combination of ethanol and water extract of coffee fruit peel provides the best bacterial growth inhibitory effect on *P. acnes*. Serum preparations of ethanol and water extract of coffee fruit peel and their combination have weak antioxidant activity. Serum preparations of water extract of coffee fruit peel have the best % inhibition of the tyrosinase enzyme.

Keywords: coffee fruit peel, serum, DPPH, antibacterial, tyrosinase enzyme

Diterima: 03 April 2025

Disetujui: 17 September 2025

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v7i5.2533>



Copyright (c) 2025, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Putri, M. K., Dellima, B. R. E. M., 2025. Perbandingan Aktivitas Antioksidan, Inhibitor Enzim Tirosinase, dan Antibakteri Serum Ekstrak Air, Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi dan Kombinasinya. *J. Sains Kes.*, 7(5). 338-346.
DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v7i5.2533>

1 Pendahuluan

Buah kopi terdiri dari berbagai bagian yaitu pericarp (kulit luar), lendir (*pulp*), perkamen, kulit ari (*silver skin*), dan biji. Untuk menghasilkan biji kopi, diperlukan proses pemisahan antara biji dengan bagian lain yang terdapat pada buah kopi. Selama proses pemisahan tersebut, biasanya bagian lain selain biji akan dibuang dan menjadi limbah [1]. Banyaknya jumlah biji kopi yang diproduksi tentu saja sebanding dengan jumlah limbah yang dihasilkan [2]. Sebanyak 50% dari keseluruhan buah kopi akan menjadi limbah, salah satunya adalah kulit buah kopi [1].

Kulit buah kopi mengandung berbagai macam senyawa aktif beserta manfaatnya. Polifenol, kafein, asam klorogenat, dan flavonoid bermanfaat bagi kulit sebagai antioksidan, *antiaging*, *sunscreens*, *moisturizers*, antiselulit, dan *face brightener* [3]. Selain itu, protein, serat, dan fenol dilaporkan mempunyai aktivitas antibakteri. Banyaknya manfaat yang diberikan oleh kulit buah kopi untuk kulit,

membuatnya berpotensi digunakan sebagai bahan baku kosmetik [4][5].

Hasil penelitian melaporkan bahwa ekstrak air kulit buah kopi mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 18-27 $\mu\text{g/mL}$ dan 82-153 $\mu\text{g/mL}$ dengan metode *2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)* (ABTS) dan 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) [6]. Ekstrak air pulp kopi mempunyai aktivitas penghambatan enzim tirosinase sebesar 40% dan sediaan lotion dengan konsentrasi ekstrak air pulp kopi 1,2% mempunyai aktivitas penghambatan enzim tirosinase dengan IC_{50} sebesar 4,62 mg/mL [7]. Ekstrak air dan etanol kulit buah kopi juga mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dengan kategori kuat-sedang [5]. Dengan begitu, kulit buah kopi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif kosmetik dengan aktivitas antioksidan, inhibitor enzim tirosinase, dan antibakteri dalam suatu sediaan serum. Hanya saja belum terdapat data yang membandingkan pengaruh penggunaan ekstrak air, ekstrak etanol dan kombinasinya terhadap aktivitas antioksidan,

inhibitor enzim tirosinase, dan antibakteri. Pemilihan pelarut pada proses ekstraksi dapat mempengaruhi kelarutan senyawa aktif yang terdapat pada simplisia, sehingga juga dapat mempengaruhi aktivitas suatu ekstrak. Aktivitas antibakteri dari kulit buah kopi diharapkan mampu mencegah terbentuknya jerawat, sehingga dapat mencegah pula terbentuknya noda hitam bekas jerawat. Namun, ketika di wajah telah terdapat noda hitam atau bintik coklat yang disebabkan oleh jerawat ataupun penuaan dini kulit, adanya aktivitas penghambatan enzim tirosinase oleh kulit buah kopi diharapkan dapat menyamarkan noda atau bintik tersebut. Selain itu, dengan adanya aktivitas antioksidan diharapkan agar proses pembentukan jerawat tidak sampai pada proses inflamasi, sehingga kondisi jerawat dapat segera ditangani. Dengan adanya ketiga aktivitas tersebut, diharapkan penggunaan kulit buah kopi dapat mengatasi masalah kulit seperti jerawat dan penuaan kulit (bintik coklat) hanya dengan menggunakan satu sediaan kosmetik saja. Penelitian ini dilakukan dengan memformulasikan ekstrak kulit buah kopi menjadi sediaan kosmetik yaitu serum. Serum wajah termasuk kedalam sediaan kosmetik berbentuk cairan sedikit kental dengan warna transparan atau semi transparan, sehingga akan terlihat pucat di kulit. Serum mudah diserap, memberikan efek nyaman dan efek yang lebih signifikan [8]. Selain dapat mengatasi permasalahan kulit, penelitian ini juga diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan kulit buah kopi. Kulit buah kopi awal mulanya dikenal sebagai limbah, yang berasal dari proses pengolahan kopi, dapat menjadi suatu produk yang ekonomis dan bermanfaat.

2 Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada peneltiian ini berupa alat gelas, neraca analitik, pH meter, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, spektrofotometer UV-Vis dan *microplate reader*.

Sedangkan bahan yang digunakan pada peneltiian ini terdiri dari kulit buah kopi, etanol 96%, akuades, media NA, *xanthan gum*, gliserin, *sodium citrat*, metil paraben, *ethoxydiglycol*,

metanol pa, metanol for HPLC, DPPH dan *tyrosine inhibitor assay kit*.

2.2 Pembuatan Ekstrak

Kulit buah kopi kering diserbuk kemudian diayak dengan mesh 12, selanjutnya serbuk kulit buah kopi ditimbang 500 gram dan di ekstraksi menggunakan 2 pelarut yang berbeda yaitu etanol 96% dan akuades. Filtrat yang diperoleh pada proses ekstraksi diuapkan sampai terbentuk ekstrak kental. Hitung rendemen ekstrak yang diperoleh.

Tabel 1. Formula Sediaan Serum

No.	Bahan	Fungsi	Formula (%)			
			1	2	3	4
1.	Ekstrak air kulit buah kopi	Zat aktif	-	2	-	1
2.	Ekstrak etanol kulit buah kopi	Zat aktif	-	-	2	1
3.	<i>Xanthan Gum</i>	<i>Gelling agent</i>	0,7	0,7	0,7	0,7
4.	Gliserin	Humektan	10	10	10	10
5.	<i>Sodium Citrat</i>	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
6.	Metil paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
7.	<i>Ethoxydiglycol</i>	Penetral	2	2	2	2
8.	Akuades	<i>Hydrogel base</i>	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

2.3 Pembuatan Sediaan

Formula serum mengacu pada penelitian Ekawati dan Hariningsih [9] dengan modifikasi dan tersaji pada Tabel 1. Semua bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formula yang dibuat. *Xanthan gum* dikembangkan dengan sejumlah akuades (Campuran 1). Metil paraben dilarutkan dalam gliserin hingga larut (Campuran 2). Ekstrak air/etanol kulit buah kopi dilarutkan dengan *ethoxydiglycol* (Campuran 3). *Sodium citrat* dilarutkan dengan akuades (Campuran 4). Campuran 2 dihomogenkan ke dalam campuran 1, kemudian tambahkan campuran 3, dilanjutkan campuran 4. Kemudian tambahkan sisa akuades aduk sampai homogen. Serum yang sudah jadi dimasukkan ke dalam botol serum. Evaluasi sifat fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH dan daya lekat.

2.4 Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Absorbansi yang diperoleh dapat ditentukan % penangkapan radikal dan nilai IC_{50} .

2.5 Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antibakteri mengacu pada penelitian Peniho dkk. [10] dan Ngajow dkk. [11]. Tahapan pembuatan agar miring, sterilisasi, peremajaan bakteri, dan pembuatan standar Mc. Farland mengikuti langkah kerja yang dilakukan oleh Peniho dkk [10]. Sedangkan, tahapan pembuatan suspensi bakteri mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Ngajow dkk. [11].

2.6 Uji Penghambatan Enzim Tirosinase

Metode pada uji ini dilakukan berdasarkan prosedur yang tercantum pada penggunaan *Tyrosine Inhibitor Assay Kit* (Attogene).

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi/perendaman menggunakan 2 pelarut yang berbeda yaitu etanol 96% dan air. Penggunaan 2 pelarut yang berbeda ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh polaritas pelarut terhadap senyawa aktif yang dapat tersari. Rendemen ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi yang diperoleh yaitu 16,10% dan 42,33%.

Berdasarkan hasil perhitungan rendemen yang diperoleh diketahui bahwa penggunaan pelarut air lebih banyak menghasilkan ekstrak. Perbedaan pelarut yang digunakan berhubungan dengan polaritas, sehingga jenis pelarut akan mempengaruhi jenis dan jumlah kandungan senyawa kimia metabolit sekunder yang tersari serta rendemen ekstrak yang dihasilkan [12][13].

3.2 Pengujian sifat fisik sediaan

Evaluasi sediaan dilakukan untuk menjamin kualitas serum yang telah dibuat. Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptis (bau, warna, dan konsistensi), homogenitas, pH dan daya lekat. Evaluasi sediaan dilakukan pada 3 serum perbandingan, serum F1, F2, F3, dan F4. Evaluasi sediaan dilakukan sesuai dengan Purwanti dkk. [14]. Uji ini dilakukan dengan mengamati visual (warna dan konsistensi) dan bau sediaan gel yang telah dibuat. Serum

pembandingan 1 berbau jeruk. Serum F2, F3, dan F4 berbau khas ekstrak kulit buah kopi sedangkan serum perbandingan 2 dan F1 tidak berbau. Adanya perbedaan bau dikarenakan ada/tidaknya penambahan *corigen odoris* dalam formula atau karena pengaruh bau ekstrak yang digunakan. Perbedaan warna juga tampak pada sampel uji baik serum perbandingan maupun sediaan serum. Serum perbandingan 2 dan F1 berwarna bening karena tidak ada penambahan *cororigen coloris* atau ekstrak, sedangkan pada serum perbandingan 1 berwarna kuning karena adanya penambahan *corigen coloris*. Sedangkan pada serum F2, F3, dan F4 mempunyai warna coklat. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh ekstrak kulit buah kopi mempunyai warna coklat, sehingga akan mempengaruhi warna sediaan yang dibuat.

Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati visual ada tidaknya partikel atau butiran kasar dan persebaran warna merata (jika pada sediaan tersebut berwarna) yang terdapat di sediaan serum. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa semua sampel uji serum tidak terdapat partikel atau butiran kasar pada sediaan atau dengan kata lain sediaan dinyatakan homogen dan memenuhi syarat. Sediaan yang homogen akan memberikan efek yang maksimal karena zat aktif yang terdapat pada sediaan terdispersi merata pada basis sediaan yang digunakan. Dengan begitu, dapat menjamin keseragaman dosis ketika diaplikasikan ke kulit [9].

Uji pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman yang berkaitan dengan keamanan sediaan ketika diaplikasikan di kulit. Sediaan serum yang terlalu asam akan menyebabkan iritasi kulit dan pH yang terlalu basa dapat mengakibatkan kulit kering. Persyaratan pH sediaan yaitu 4-7 [15] Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 diketahui bahwa serum perbandingan 2 tidak memenuhi persyaratan dengan nilai pH sebesar 7,1. Sedangkan, serum perbandingan 1, F1, F2, F3, dan F4 telah memenuhi persyaratan. Meskipun, ekstrak kulit buah kopi relatif mempunyai pH yang asam, pada formulasi sediaan serum terdapat bahan tambahan berupa TEA. Dengan adanya TEA, pH sediaan dapat ditingkatkan.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Sifat Fisik Serum

Sampel Uji	Bau	Warna	Konsistensi	Homogenitas	pH	Daya Lekat (detik)
P1	Jeruk	Kuning	Kental	Homogen	6,06	0,48
P2	Tidak berbau	Bening	Cair	Homogen	7,1	0,48
F1	Tidak berbau	Bening	Agak kental	Homogen	6,47	0,62
F2	Khas ekstrak cascara (lemah)	Coklat kehitaman	Agak kental	Homogen	6,39	0,66
F3	Khas ekstrak cascara (kuat)	Coklat muda	Lebih kental	Homogen	4,78	0,77
F4	Khas ekstrak cascara (kuat)	Coklat tua	Kental	Homogen	4,78	0,62

Keterangan :

P1: serum pembanding 1

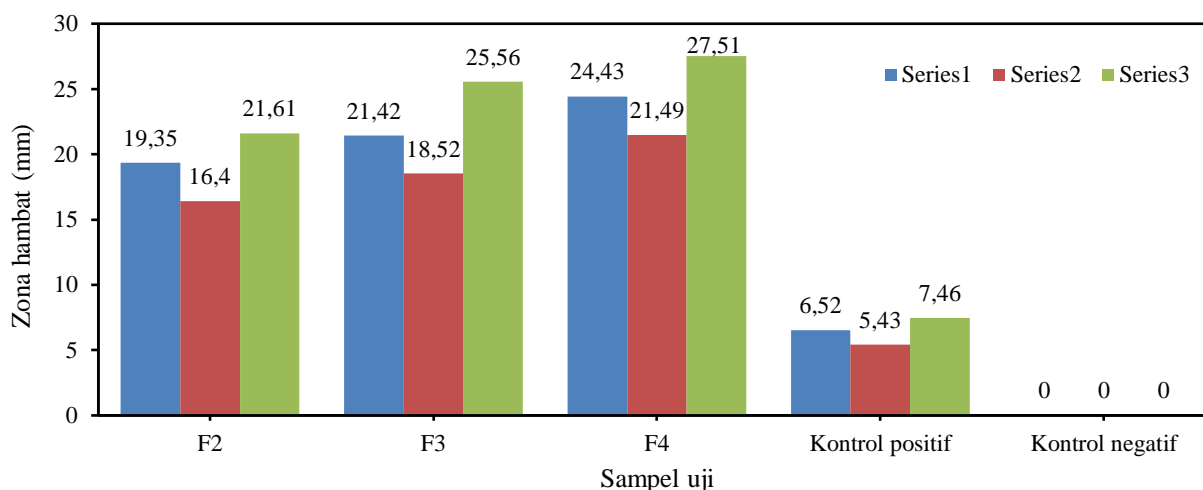
F1: serum formula 1 (basis)

F3: serum formula 3 (ekstrak etanol kulit buah kopi)

P2: serum pembanding 2

F2: serum formula 2 (ekstrak air kulit buah kopi)

F4: serum formula 4 (kombinasi ekstrak air dan etanol kulit buah kopi)



Gambar 1. Histogram hubungan sampel serum uji dengan zona hambat bakteri (mm)

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui lama waktu sediaan melekat di kulit [16]. Semakin lama waktu yang dibutuhkan sediaan melekat pada kulit, maka zat aktif yang dapat diabsorpsi juga akan semakin lama, sehingga efek yang diinginkan akan lebih optimal [17]. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa sampel uji memiliki daya lekat < 1 detik.

3.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktifitas antibakteri merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu sampel uji sebagai antibakteri [18]. Selama pengujian aktifitas antibakteri, kondisi aseptis merupakan faktor penting. Untuk menjaga kondisi aseptis pada bahan dan alat yang digunakan maka dilakukan sterilisasi.

Media yang digunakan pada penelitian adalah media NA, dimana penggunaan media tersebut bertujuan untuk mengembangbiakkan dan menumbuhkan bakteri uji, yang terdiri dari *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes*.

Selain itu, manfaat dari media NA adalah untuk menjadim metabolisme pada bakteri *Staphylococcus aureus* dapat berlangsung secara optimal. Hal tersebut diakibatkan karena media NA mengandung karbohidrat dan protein yang diperlukan untuk proses sintesis bakteri [19][20].

Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah difusi sumuran. Penelitian ini menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan adalah serum dengan kandungan zat aktif berupa *salicylic acid*, *succinic acid*, *glyco arginine*, *Sophora flavescens Root extract*, dan *oleanolic acid*.

Berdasarkan Gambar 1, zona hambat yang diperoleh diketahui zona hambat terbesar pada sampel uji F4 terhadap bakteri *P. acnes*. Hasil analisis statistik terhadap zona hambat bakteri menyimpulkan bahwa semua sampel uji pada setiap bakteri uji berbeda signifikan. Secara umum, dari ketiga bakteri uji diketahui bahwa ekstrak kulitbuah kopi yang diformulasikan

dalam sediaan serum memiliki zona hambat yang lebih besar dibandingkan kontrol positif. Hal tersebut berasri sediaan serum yang dibuat lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. acnes*.

F4 merupakan serum dengan bahan aktif berupa ekstrak etanol, dimana ekstrak etanol mengandung berbagai senyawa aktif berupa alkaloid, flavonoid, fenol dan vitamin C. Senyawa flavonoid dapat menghancurkan membran sel bakteri dengan mengubah fluiditas membran daerah hidrofilik dan hidrofobik pada membran sitoplasma bakteri [21]. Selain itu, mekanisme flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat sintesis asam nukleat dan menghambat pengeluaran toksin dari bakteri [22]. Mekanisme alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat sintesis asam nukleat pada bakteri, merusak membran sel dan dinding sel bakteri serta menghambat metabolisme bakteri [23]. Mekanisme tanin sebagai antibakteri yaitu karena tanin memiliki kemampuan untuk aktivasi adhesi mikroba, enzim dan protein sehingga akan merusak membran sel bakteri dan fungsi genetik sel bakteri [24].

3.4 Uji Aktivitas Antioksidan

Antioksidan dapat melindungi sel dari radiasi sinar UV dan memperlambat proses *photoaging* pada kulit. Senyawa metabolit kulit buah kopi yang mempunyai aktiivtas antioksidan contohnya adalah senyawa polifenol seperti flavan-3-ol, asam klorogenat, flavonol, dan antosianin. Aktivitas antioksidan senyawa fenol berkaitan dengan pemutusan rantai pada proses oksidasi. Gugus hidroksi pada senyawa fenolik bertugas untuk menangkap radikal bebas [25].

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Prinsip metode DPPH adalah tereduksinya DPPH karena adanya proses penyumbangan suatu elektron atau hidrogen yang akan menyebabkan perubahan warna ungu menjadi kuning. Perubahan intensitas warna tersebut sebanding dengan banyaknya donasi elektron yang kemudian diikuti penurunan absorbansi DPPH, ketika diukur dengan spektrofotometri UV-Vis [26].

Hasil uji aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ tersaji pada Tabel 3. Kontrol positif merupakan sediaan serum

dipasaran, dimana serum tersebut mempunyai aktivitas sebagai antioksidan dengan kandungan zat aktif berupa *sodium ascorbyl phosphate* 2%. *Sodium ascorbyl phosphate* merupakan salah satu bentuk turunan senyawa vitamin C yang lebih stabil untuk penggunaan *skincare*.

Tabel 3. Nilai IC₅₀ sampel uji

No	Sampel	IC ₅₀ (ppm)	Kategori
1	Kontrol positif	302,84	Lemah
2	Formula 2	298,44	Lemah
3	Formula 3	248,91	Lemah
4	Formula 4	245,75	Lemah

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ekawati dan Hariningsih [9], dimana hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa ekstrak kulit buah kopi 2% yang diformulasikan menjadi sediaan serum mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

Perbedaan hasil tersebut kemungkinan dapat disebabkan karena perbedaan tempat tumbuh tanaman kopi. Ekawati dan Hariningsih [9] menggunakan kulit buah kopi yang dipanen di Desa Tugurejo, Kecamatan Slahung, Kabupataen Ponorogo, Provinsi Jawa Timur [9]. Sedangkan, penelitian ini menggunakan kulit buah kopi yang dipanen di Desa Wonolelo, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, provinsi Jawa Tengah. Perbedaan tempat tumbuh dapat berpengaruh pada perbedaan jenis dan kadar kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu tanaman, termasuk kopi. Hal tersebut dapat terjadi karena perkembangan dan pertumbuhan suatu tanaman dipengaruhi oleh daerah tempat tumbuh. Perbedaan tempat tumbuh berhubungan dengan ketinggian tempat tumbuh, intensitas cahaya, suhu, kelembaban lingkungan, dan jenis/klasifikasi tanah [27].

3.5 Uji Penghambatan Enzim Tirosinase

Tirosinase merupakan enzim yang terlibat dalam biosintesis melanin atau pigmen kulit, dimana prosesnya dikenal dengan nama melanogenesis. Selama proses melanogenesis, enzim tirosinase akan menghidroksilasi L-tirosin menjadi L-DOPA, kemudian

mengoksidasi L-DOPA menjadi *dopaquinon*. Selanjutnya, *dopaquinon* diubah menjadi *dopachrome* melalui reaksi autooksidasi sehingga berubah menjadi *dihydroxy-indole* (DHI) atau *dihydroxy-indole-carboxylic-acid* (DHICA) untuk membentuk melanin [28]. Kerja enzim tirosinase tergantung pada intensitas sinar UV yang masuk ke kulit. Semakin banyak sinar UV yang menembus kulit maka semakin besar dan cepat enzim tirosinase bekerja sehingga mengakibatkan melanin yang terbentuk juga semakin banyak [29]. Salah satu cara untuk menghambat pembentukan melanin yaitu dengan menghambat aktivitas enzim tirosinase. Jika aktivitas enzim tirosinase dihambat, maka melanin tidak dapat diproduksi dan mampu mengurangi terjadinya hiperpigmentasi [30].

Senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat aktivitas enzim tirosinase adalah flavonoid dan fenolik. Keduanya senyawa ini telah dilaporkan terkandung di dalam kulit buah kopi. Flavonoid mampu menghambat aktivitas enzim tirosinase secara langsung pada proses melanogenesis. Flavonoid akan berinteraksi sebagai inhibitor kompetitif dengan substratnya [31].

Senyawa fenol dapat bertindak sebagai pengkhelat Cu^{2+} , dimana Cu^{2+} pada enzim tirosinase bersifat sebagai kofaktor yang berperan untuk membantu substrat terikat dengan enzim. Enzim yang kehilangan kofaktornya akan menyebabkan kemampuan enzim untuk berikatan dengan substrat menjadi menurun, sehingga akan menghambat pembentukan melanin. Selain itu, aktivitas antioksidan juga berhubungan dengan kemampuan penghambatan proses melanogenesis. Hal tersebut dapat terjadi karena antioksidan sebagai penangkap radikal bebas dapat menghambat reaksi oksidasi enzim tirosinase [32]. Posisi gugus hidroksil dan jumlah gugusnya pada senyawa flavonoid memiliki peranan penting dalam menghambat aktivitas enzim tirosinase. Semakin banyak jumlah gugus OH pada cincin benzena, maka semakin berfungsi dalam menghambat aktivitas enzim tirosinase, sedangkan adanya konjugat gula pada cincin benzena dapat menurunkan aktivitas penghambatan [33].

Tabel 4. Persentase Penghambatan Enzim Tirosinase

No	Sampel	%penghambatan enzim tirosinase
1	Kontrol positif	47,01
2	Formula 2	43,49
3	Formula 3	24,76
4	Formula 4	30,86

Hasil pengujian % penghambatan enzim tirosinase tersaji pada Tabel 4. Penelitian ini menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan serum yang terdapat dipasaran dengan aktivitas sebagai antioksidan dan pencerah kulit. Serum tersebut mengandung zat aktif berupa *sodium ascorbyl phosphate* 2% dan *niacinamide* 2%. *Sodium ascorbyl phosphate* mempunyai aktivitas sebagai pencerah kulit, antiaging, dan antioksidan. *Niacinamide* memiliki aktivitas sebagai antiaging dan memudahkan bintik-bintik coklat. *Sodium ascorbyl phosphate* merupakan salah satu bentuk turunan senyawa vitamin C yang lebih stabil untuk penggunaan skincare. Berdasarkan hasil penelitian, sampel dengan %penghambatan enzim tirosinase terbaik adalah kontrol positif sebesar 47,01%, sedangkan untuk formulasi serum terbaik adalah Formula 2 dengan %penghambatan enzim tirosinase sebesar 43,49%.

4 Kesimpulan

Ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi beserta kombinasinya dapat diformulasikan menjadi sediaan serum. Kombinasi ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri terbaik pada bakteri *P. acnes*. Sediaan serum ekstrak etanol dan ekstrak air kulit buah kopi beserta kombinasinya mempunyai aktivitas antioksidan yang lemah. Sediaan serum ekstrak air kulit buah kopi mempunyai %penghambatan enzim tirosinase terbaik dibandingkan serum ekstrak etanol dan kombinasi ekstrak kulit buah kopi.

5 Pernyataan

5.1 Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan,

Kebudayaan, Riset dan Teknologi sebagai pemberi dana penelitian sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan lancar. Serta Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo yang telah memberikan dukungannya kepada peneliti sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

5.2 Penyandang Dana

Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.

5.3 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.4 Etik

Penelitian ini tidak menggunakan SK etik.

5.5 Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

6 Daftar Pustaka

- [1] Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan, *Statistik kopi Indonesia 2022*, **7**, Badan Pusat Statistik, Jakarta
- [2] Rotta, N.M., Curry, S., Han, J., Reconco, R., Spang, E., Ristenpart, W., Donis-González, I.R., 2021, A Comprehensive Analysis of Operations and Mass Fows in Postharvest Processing of Washed Coffee, *Resour. Conserv. Recycl.*, **170**, 105554, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105554>.
- [3] Pratiwi, L., 2021, Coffea: The Application of Green Components in Cosmetics Formulation, *Trad. Med. J.*, **26**, 174-187, doi:10.22146/mot.66626
- [4] Serna-Jimenez, J.A., Siles, J.A., Martin, M.D.L.A., Chica, A.F., 2022, A Review on The Applications of Coffee Waste Derived from Primary Processing: Strategies for Revalorization, *Processes*, **10**, (11), 1-24, doi: 10.3390/pr10112436.
- [5] Febriani, A., Koriah, S., Syafriana, V., 2023, Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun, Kulit buah, Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Berbagai Bakteri. *Sainstech Farma : Jurnal Ilmu Kefarmasian*, **16**, (2), 94-102.
- [6] Duangjai, A., Suphrom, N., Wungrath, J., Ontawong, A., Nuengchamnong, N., Yosboonruang, A., 2016, Comparison of Antioxidant, Antimicrobial Activities and Chemical Profiles of Three Coffee (*Coffea arabica* L.) Pulp Aqueous Extracts, *Integrative Medicine Research*, **5**, (2016), 324-331, doi: 10.1016/j.imr.2016.09.001.
- [7] Duangjai, A., Utsintong, M., Saokaew, S., 2020, Coffee (*Coffea arabica* L.) Pulp Extracts as a Potential Source of Whitening Agents, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, **64** (1), 123-127, doi: 10.47583/ijpsrr.2020.v64i01.023.
- [8] Lustianah, T., Nurheni, A., Septiani, A., Srifitriani, E., Fatmawati, F., Haryadi, R., Azzahra, S., Yuniarsih, N., 2023, Literatur Riview : Serum dari Berbagai Bahan Alam yang Berpotensi Sebagai Antioksidan, *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, **9**, (17), 34-40.
- [9] Ekawati, H., Hariningsih, Y., 2023, Formulasi dan Uji Efektivitas Antioksidan Serum Wajah Ekstrak Kulit buah Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Antiaging, *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, **12** (2), 209-21, doi: 10.30591/pjif.v12i2.4981.
- [10] Pehino, A., Fatimawali, Suoth, E.J., 2021, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Buah Duku *Lansium domesticum* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherihia coli*, *Pharmacon*, **10**, (2), 818-824, doi: 10.35799/pha.10.2021.34030.
- [11] Ngajow, M., Abidjulu, J., Kamu, V.S., 2013, Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*, *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, **2**, (2), 128-132, doi: 10.35799/jm.2.2.2013.3121.
- [12] Azzahra, F., Sari, I.S., Ashari, D.N., 2022, Penetapan Nilai Rendemen dan Kandungan Zat Aktif Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana*) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Ekstraksi, *Jurnal Farmasi Higea*, **12**, (2), 159-168, doi: 10.52689/higea.v14i2.484.
- [13] Khan, M., Khan, M., Alhamoud, K., Adil, S.F., Shaik, M.R., Alkhatlan, H.Z., 2022, Comprehensive Phytochemical Analysis of Various Solvent Extracts of Artemisia judaica and Their Potential Anticancer and Antimicrobial Activities, *Life*, **12**, 1885, doi: 10.3390/life12111885.
- [14] Purwanti, R.A., Farida, Y., Taurhesia, S., 2022, Formulasi Sediaan Serum Anti Aging Kombinasi dari Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) dan Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb), *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, **9**, (2), 19-24, doi: 10.33096/jffi.v9i2.864.
- [15] Tanjung, Y.P., Julianti, A.I., Isnayanti, I., Agustin, R., 2021, Formulation and Evaluation of Peel Off

- Gel Facial Mask from Arabica Coffee Fruit Peel Extract (*Coffea arabica* L.), *International Journal of Applied Pharmaceutics*, **13**, (4), 148-151.
- [16] Megantara, I.N., Megayanti, K., Wirayanti, R., Esa, I.B., Wijayanti, N.P., Yustiantara, P.S., 2017, Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion, *Jurnal Farmasi Udayana*, **6**, (1), 23017716.
- [17] Somba, G.C.J., 2020, Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinamensis*) dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **8**, (4), 51-57, doi: <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29357>.
- [18] Rusli, Kosman, R., Melinda, P., 2020, Penelusuran Fungi Endofit pada Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) yang Berpotensi Sebagai Penghasil Antibakteri Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Kulit, *Jurnal Farmasi*, **12**, (1), 64-69.
- [19] Nurhidayanti, 2022, Perbandingan Media Alternatif Kacang Kedelai dan Media Nutrient Agar Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Indobiosains*, **4**, (2), 47-53.
- [20] Thohari, N.M., Pestariati, Istanto, 2019, Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Sebagai Media Alternatif NA (*Nutrien Agar*) Untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*, *Jurnal Analisis Kesehatan Sains*, **8**, (2), 725-737.
- [21] Nourbakhsh, F., Lotfalizadeh, M., Badpeyma, M., Shakeri, A., Soheili, V., 2021, From Plants To Antimicrobials: Natural Products Against Bacterial Membranes, *Phytotherapy Research*, **36**, (1), 1-20.
- [22] Purwanto dan Irianto, I.D.K., 2021, *Senyawa Alam Sebagai Antibakteri dan Mekanisme Aksinya*. Edisi ke-1, UGM Press. Yogyakarta.
- [23] Yan, Y., Li, X., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., Li, M., 2021, Research Progres on Antibacterial and Mechanism of Natural Alkaloids, *Antibiotic*, **10**, (318), 2-30.
- [24] Riyanto, E.F., Nurjanah, A.I., Ismi, S.N., Suharti, R., 2019, Daya Hambat Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) terhadap Bakteri Perusak Pangan, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, **19**, (2), 218225.
- [25] Poncet-Legrand, C., Cartalade, D., Putaux, J., Cheynier, V., Vernhet, A., 2003, Flavan-3-ol Aggregation in Model Ethanolic Solutions: Incidence of Polyphenol Structure, Concentration, Ethanol Content, and Ionic Strength, *Langmuir*, **19**, (25), 10563-10572.
- [26] Kedare, S.B., Singh, R.P., 2011, Genesis and Development of DPPH Method of Antioxidant Assay, *J. Food Sci. Technol.* **48**, (4), 421-422.
- [27] Putri, M.K., Dellima, B.R.E.M., 2022, Pengaruh Daerah Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*), *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, **7**, (1), 33-42, doi: 10.56727/bsm.v7i1.83.
- [28] Halaban, R., Hebert, D.N., Fisher, E.D., 2003, Tyrosinase Maturation and Oligomerization in the Endoplasmic Reticulum Require a Melanocyte Specific Factor, *Journal of Biological Chemistry*, **278**, (28), 2560725617.
- [29] Fais, A., Corda, M., Era, B., Fadda, M.B., Quezada, E., Santana, L., Picciau, C., 2009, Tyrosinase Inhibitor Activity of Coumarin-Resveratrol Hybrid Molecules, *Journal molecules*, **1**, (1), 2514-2520.
- [30] Himawan, R., 2016, Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% dan Etil Asetat Daun Sukun (*Artocarpus altilis* Park.) Fosberg) sebagai Inhibitor Tirosinase, *Jurnal Farmamedika*, **1**, (2), 63-69.
- [31] Chang, T.S., 2009, An Updated Review of Tyrosinase Inhibitors, *International Journal of Molecular Sciences*, **1**, (1), 2440- 2475.
- [32] Furi, M., Alfatma, A., Dona, R., Fernando, A., Aryani, F., Utami, R., Muharni, S., Husnawati, Suhery, W.N., Octaviani, M., 2021, Uji Inhibitor Enzim Tirosinase Ekstrak dan Fraksi Daun Kedabu (*Sonneratia ovata* Backer) secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Manuntung : Sains Farmasi dan Kesehatan*, **8**, (2), 201-214, doi: 10.51352/jim.v8i2.529.
- [33] Sanjeewa, K.K.A., Kim, E.A., Son, K.T., Jeon, Y.J., 2016, Bioactive Properties and Potentials Cosmeceutical Applications of Phlorotannins Isolated from Brown Seaweeds: A Review, *Journal of Photochemistry and Photobiology*, **16**, (5), 100-105.