



BIOPROSPEKSI EKSTRAK ETANOL DAUN TUMBUHAN FAMILI DIPTEROCARPACEAE SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI ALAMI

Submitted: 26 April 2026

Edited: 14 Mei 2026

Accepted: 22 Mei 2026

Agmi Sinta Putri^{1,2,*}, Muhammad Akmal Rizqullah¹, Yoga Widhiantoro Pamungkas¹,
Andreas Sangka Rura¹, Kharisma Agung Gabriel Ginting¹, Enos Tangke Arung^{1,2}

¹Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman, Samarinda
²PUI-PT OKTAL UNMUL (Pusat Unggulan Ipteks Obat dan Kosmetik dari Hutan Tropika
Lembap dan Lingkungannya)
Email: asputri@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRAK

Famili *Dipterocarpaceae* merupakan dominasi kelompok tumbuhan hutan tropis kalimantan yang menyimpan berbagai sumber senyawa bioaktif, namun kajian bioprospeksi pada bagian daun, khususnya sebagai sumber antioksidan dan agen antibakteri alami, masih perlu dikembangkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kandungan metabolit sekunder, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun lima spesies *Dipterocarpaceae*, yaitu *Shorea seminis*, *S. balangeran*, *Dryobalanops aromatica*, *D. lanceolata*, dan *D. beccarii*. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif, aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH, sedangkan aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* diuji menggunakan metode difusi agar teknik sumuran. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa kelima ekstrak memiliki profil metabolit sekunder yang berbeda, dengan *D. beccarii* menunjukkan komposisi paling beragam berupa flavonoid, tanin, steroid, karotenoid, kumarin, dan fenol. Hasil uji aktivitas peredaman DPPH tertinggi ditemukan pada *D. aromatica* sebesar $99,20\% \pm 0,00$ pada konsentrasi 25 ppm, diikuti dengan *D. beccarii* dan *S. balangeran* yang juga menunjukkan aktivitas tinggi. Uji antibakteri menunjukkan seluruh ekstrak mampu menghambat pertumbuhan *C. acnes*, dengan zona hambat tertinggi pada *S. seminis* sebesar 21,50 mm dengan konsentrasi 500 $\mu\text{g/well}$. Hasil ini menunjukkan bahwa daun dari genus *Shorea* dan *Dryobalanops* yang digunakan berpotensi diaplikasikan sebagai bahan baku dalam pengembangan fitofarmaka. Hasil penelitian ini mendukung capaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDG 3 melalui eksplorasi bahan alam untuk kesehatan dan SDG 15 melalui peningkatan nilai tambah tumbuhan hutan tropis.

Kata Kunci : Bioprospeksi, *Dipterocarpaceae*, *Dryobalanops*, *Shorea*

ABSTRACT

The Dipterocarpaceae family is a dominant tree group in the tropical forests of Kalimantan and harbors diverse bioactive compounds; however, bioprospecting studies on the leaves, particularly as sources of natural antioxidants and antibacterial agents, remain limited. This study aimed to evaluate the secondary metabolite content, antioxidant activity, and antibacterial activity of ethanolic leaf extracts from five Dipterocarpaceae species, namely Shorea seminis, S. balangeran, Dryobalanops aromatica, D. lanceolata, and D. beccarii. Extraction was carried out by maceration using 96% ethanol as solvent. Phytochemical screening was performed qualitatively, antioxidant activity was assessed using the DPPH method, and antibacterial activity against Cutibacterium acnes was evaluated by agar well diffusion. Phytochemical screening revealed that the five extracts had distinct secondary metabolite profiles, with D. beccarii showing the most diverse composition, including flavonoids, tannins, steroids, carotenoids, coumarins,



and phenols. The highest DPPH radical-scavenging activity was observed in *D. aromatica*, with 99.20% ± 0.00 inhibition at a concentration of 25 ppm, followed by *D. beccarii* and *S. balangeran*, which also exhibited strong activity. Antibacterial testing showed that all extracts inhibited the growth of *C. acnes*, with the largest inhibition zone recorded for *S. seminis* at 21.50 mm at 500 µg/well. These findings indicate that the leaves of the *Shorea* and *Dryobalanops* species studied have promising potential as raw materials for the development of phytopharmaceutical products. This study supports the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 3 through the exploration of natural materials for health, and SDG 15 through the enhancement of the value of tropical forest plants.

Keywords : Bioprospecting, Dipterocarpaceae, *Dryobalanops*, *Shorea*

PENDAHULUAN

Dipterocarpaceae merupakan kelompok tumbuhan yang mempunyai peran ekonomi dan ekologi yang sangat penting, baik bagi pembangunan nasional maupun kelestarian lingkungan. Secara ekonomi, banyak jenis dalam suku ini yang menjadi sumber kayu komersial, damar, minyak atsiri, kamper, dan produk non kayu lainnya yang bernilai tinggi untuk pasar dalam negeri dan ekspor⁽¹⁾, sedangkan secara ekologi *Dipterocarpaceae* berperan sebagai sumber plasma nutfah dan penyusun utama sebaran jenis penting di suatu wilayah. Di Indonesia, terdapat 301 jenis *Dipterocarpaceae* dengan genus *Shorea* yang terbanyak, diikuti oleh *Dipterocarpus*, *Hopea*, *Vatica*, *Dryobalanops*, *Anisoptera*, dan *Parashorea*^(2,3,4). Famili *Dipterocarpaceae* dikenal sebagai tumbuhan berkayu khas hutan tropis yang ditemukan terbanyak di Kalimantan dan Sumatera^(5,6,7). Keanekaragaman jenis yang tinggi menjadikan tumbuhan dari suku ini sebagai sumber bahan alam potensial yang perlu dikaji lebih lanjut melalui pendekatan bioprospeksi.

Genus *Shorea* yang secara lokal dikenal sebagai meranti menjadi genus utama dalam famili ini dengan sekitar 190 spesies⁽⁵⁾. Genus ini telah menjadi salah satu fokus penelitian dalam famili *Dipterocarpaceae*. Hal ini dikarenakan keberadaan berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti kumarin, terpenoid, dan oligostilbenoid^(8,9). Thapa et al⁽¹⁰⁾ melaporkan metabolit sekunder utama yang ditemukan pada genus *Shorea* adalah stilben dan oligomer resveratrol. Senyawa-senyawa ini merupakan senyawa polifenolik yang secara alami disintesis oleh tumbuhan

sebagai respons terhadap kondisi stres seperti radiasi UV, infeksi jamur, dan serangan fisik. Pada berbagai spesies tumbuhan, resveratrol cenderung lebih banyak terakumulasi pada jaringan akar, kulit kayu, atau batang⁽¹¹⁾. Resin *Shorea* telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk menangani berbagai penyakit, seperti gonore, disentri, dan diare⁽¹²⁾. Dalam pengobatan Ayurveda dan Siddha di India, *Shorea robusta* digunakan untuk mengatasi gangguan pada sistem peredaran darah, pencernaan, endokrin, pernapasan, sistem rangka, serta kondisi seperti menoragia, leukorea, luka, dan luka bakar. Selain itu, resin *Shorea* juga dijadikan bahan salep untuk mengobati tukak, sakit gigi, penyakit kulit, gangguan telinga, radang mata, dan berbagai jenis luka⁽¹³⁾. Di Malaysia dan Indonesia, biji dari jenis *Shorea* menghasilkan lemak nabati yang dikenal sebagai engkabang atau tengkawang⁽¹⁴⁾.

Dryobalanops yang dikenal dengan nama kapur ditemukan lebih banyak di Kalimantan (7 jenis) daripada di Sumatera (2 jenis)^(5,6,15). *Dryobalanops* spp selama ini dimanfaatkan bagian kayunya untuk konstruksi bangunan perumahan, jembatan, bahkan perkapalan peti, dan mebel. Namun, sesuai dengan namanya, jenis *D. aromatica* telah lama terkenal sebagai penghasil kapur barus atau kamper yang berasal dari getah pada batang pohonnya^(16,17,18). Minyak atsiri dan getah tumbuhan kapur telah dimanfaatkan sejak lama dalam berbagai tradisi, misalnya oleh masyarakat Tionghoa sebagai tonikum, afrodisiak, dan obat radang mata, serta oleh bangsa Mesir kuno sebagai bahan balsam pengawet jenazah yang dicampur dengan rempah lain⁽¹⁹⁾. Selain itu, daun dan biji

tumbuhan ini memiliki khasiat sebagai pengobatan tradisional untuk meringankan batuk dan asma, masalah hati dan cedera pada penglihatan⁽²⁰⁾. Jenis lain seperti *D. lanceolata* kaya akan senyawa oligostilbenoid dan turunannya yang ditemukan pada bagian kulit batang yang berkontribusi dalam aktivitas biologi⁽²¹⁾.

Penelitian mengenai kedua genus ini lebih banyak membahas pada bagian kulit batang, batang, dan resin, sedangkan bagian daun masih relatif terbatas khususnya dalam kajian potensi peredaman radikal bebas dan penghambatan pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian ini berfokus pada jenis tumbuhan dari genus *Shorea* dan *Dryobalanops* dengan menelusuri potensi bioprospeksi pada bagian daun dari lima jenis tumbuhan yaitu *Shorea seminis*, *S. balangeran*, *Dryobalanops aromatica*, *D. lanceolata*, dan *D. beccarii* sebagai agen antioksidan dan anti acne (*Cutibacterium acnes*) alami.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Sampel tumbuhan dari famili *Dipterocarpaceae* dikoleksi dari area Unit Penunjang Akademik (UPA) Sumber Daya Hayati Hutan Tropis Lembab Universitas Mulawarman Samarinda. Bagian tumbuhan yang digunakan yaitu daun dari lima jenis tumbuhan meliputi *Shorea seminis*, *S. balangeran*, *Dryobalanops aromatica*, *D. lanceolata*, dan *D. beccarii*.

Ekstraksi Sampel Tumbuhan

Sampel daun segar yang telah dikumpulkan dilakukan pengeringan secara kering-angin pada suhu ruang. Simplisia daun dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk halus. Sebanyak 300 g serbuk daun dimaserasi menggunakan etanol 96% selama 1 × 24 jam. Filtrat hasil penyaringan kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kasar etanol⁽²²⁾.

Skrining Fitokimia Kualitatif

Identifikasi kandungan metabolit sekunder meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid, karotenoid, saponin, dan kumarin dengan metode fitokimia kualitatif.

Uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Dragendorff, dengan terbentuknya warna jingga hingga merah sebagai indikator positif⁽²³⁾. Uji flavonoid dilakukan dengan penambahan NaOH 1% dan HCl 1%, yang ditandai dengan perubahan warna kuning yang menghilang setelah penambahan HCl 1%⁽²³⁾. Keberadaan tanin diuji menggunakan larutan timbal asetat 1%, ditandai dengan terbentuknya endapan⁽²³⁾. Uji triterpenoid dan steroid dilakukan menggunakan pereaksi Liebermann–Burchard (asam asetat anhidrida dan asam sulfat pekat), dengan perubahan warna merah–ungu menunjukkan triterpenoid dan hijau–biru menunjukkan steroid⁽²⁴⁾. Uji karbohidrat dilakukan menggunakan pereaksi Molisch dengan terbentuknya cincin ungu sebagai indikator positif⁽²⁴⁾. Identifikasi karotenoid dilakukan menggunakan kloroform dan asam sulfat 85%, yang ditandai dengan terbentuknya warna biru pada permukaan larutan⁽²⁵⁾. Uji saponin dilakukan dengan metode pembentukan buih stabil setelah pengocokan dalam air panas dan penambahan HCl 2N⁽²⁴⁾. Uji kumarin dilakukan dengan penambahan NaOH dan etanol yang ditandai dengan munculnya warna kuning⁽²⁵⁾. Uji fenol dilakukan dengan penambahan FeCl₃, perubahan warna hitam kebiruan hingga hitam pekat menunjukkan adanya kandungan fenol⁽²⁶⁾. Hasil skrining fitokimia disajikan dengan ada atau tidaknya metabolit sekunder pada ekstrak uji.

Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada ekstrak uji dilakukan dengan menggunakan metode peredaman DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) yang mengacu pada Arung dkk⁽²⁷⁾ dengan sedikit modifikasi pada formula campuran dan panjang gelombang. Sampel dilarutkan menggunakan DMSO dengan variasi konsentrasi uji yaitu 100, 50, dan 25 ppm. *Ascorbic acid* digunakan sebagai kontrol positif dengan konsentrasi yang sama. Campuran 33 µl sampel uji, 467 µl etanol, dan 500 µl DPPH diinkubasi selama 20 menit pada kondisi gelap, selanjutnya absorbansi larutan sampel dan blanko diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas

peredaman radikal bebas DPPH dinyatakan sebagai persentase inhibisi dan *Inhibitory Concentration 50%* (IC₅₀)⁽²⁸⁾.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan teknik sumuran (*agar well diffusion*) yang mengacu pada metode Sriram et al⁽²⁹⁾. Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Cutibacterium acnes*, No. 86/KEPK-FK/V/2026. Suspensi bakteri disiapkan dan distandarisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm hingga diperoleh rentang transmitansi 70-75%. Suspensi bakteri kemudian diinokulasikan secara merata pada permukaan media Mueller-Hinton Agar (MHA) steril dalam cawan petri. Lubang sumuran pada media agar dibuat menggunakan *cork borer* berdiameter 6 mm sebanyak jumlah sampel yang akan diuji.

Masing-masing sumuran diisi dengan sampel ekstrak (20 µl) pada variasi konsentrasi uji 500, 250, dan 125 µL/*well* (dalam DMSO), kontrol negatif, serta kontrol positif berupa kloramfenikol. Pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan terbentuknya zona bening di sekitar sumuran dengan mengukur diameter zona hambat dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Metabolit Sekunder

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel tumbuhan uji⁽³⁰⁾ meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, steroid, karotenoid, kumarin, dan fenol. Hasil analisis fitokimia pada daun dari lima jenis tumbuhan famili *Dipterocarpaceae* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kandungan metabolit sekunder pada sampel uji

Jenis Tumbuhan	Alk	Fla	Sap	Tan	Tri	Ste	Kar	Kum	Fen
<i>Shorea seminis</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Shorea balangeran</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	+
<i>Dryobalanops aromatica</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-
<i>Dryobalanops lanceolata</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>Dryobalanops beccarii</i>	-	+	-	+	-	+	+	+	+

Keterangan:

+ (ada), - (tidak ada), Alk (alkaloid), Fla (flavonoid), Sap (saponin), Tan (tanin), Tri (triterpenoid), Ste (steroid), Karb (karbohidrat), Kar (karotenoid), Kum (kumarin), Fen (fenol)

Hasil analisis fitokimia pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kelima spesies uji memiliki pola komposisi metabolit sekunder yang berbeda. *Shorea seminis* mengandung alkaloid, flavonoid, dan kumarin, sedangkan *S. balangeran* positif mengandung flavonoid, steroid, kumarin, dan fenol. Pada kelompok *Dryobalanops*, *D. beccarii* menunjukkan keberadaan flavonoid, tanin, steroid, karotenoid, kumarin, dan fenol, sementara *D. lanceolata* terdeteksi mengandung tanin, kumarin, dan fenol, dan *D. aromatica* hanya menunjukkan kandungan saponin, steroid, dan karotenoid. Dari kelima sampel uji, *S. seminis* dan *D. aromatica* yang mengandung komposisi metabolit

sekunder lebih sederhana dibanding spesies lain. Dominasi flavonoid, steroid, kumarin, dan fenol yang ditemukan mengindikasikan potensi bioaktivitas yang luas⁽³¹⁾.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada genus *Shorea* lain, seperti daun *S. leprosula* yang dilaporkan mengandung alkaloid, saponin, triterpenoid, flavonoid, dan fenol⁽³²⁾, metabolit sekunder yang terkandung pada *S. seminis* dan *S. balangeran* dalam penelitian ini konsisten dalam hal keberadaan alkaloid, flavonoid, dan fenol dengan tambahan kumarin. Flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan steroid ditemukan pada daun dan kulit batang beberapa jenis *Shorea* di antaranya *S. sumatrana*, *S.*

belanoioles, *S. singkawang*, *S. pinanga*, dan *S. acuminata*⁽³³⁾. Selain itu, komponen kimia utama yang telah diidentifikasi pada kulit batang *D. lanceolata* dari oligostilbenoid dan polifenol meliputi malaysianol B⁽³⁴⁾, hopeaphenol, stenophyllol A, nepalensinol B, vaticanol B dan C, upunaphenol D, serta flexuosol A, diduga berkontribusi terhadap aktivitas antimikrobanya⁽³⁵⁾. Dalam hal ini, mendukung adanya kandungan flavonoid, tanin, kumarin, dan fenol yang ditemukan

pada daun *Dryobalanops* yang diduga dapat menjadi sumber senyawa bioaktif.

Aktivitas Antioksidan

Kemampuan peredaman radikal bebas DPPH digunakan untuk menggambarkan potensi antioksidan awal dari lima ekstrak daun famili *Dipterocarpaceae*. Data persentase inhibisi masing-masing sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas peredaman DPPH pada sampel uji

Jenis Tumbuhan	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas antioksidan (%)	IC ₅₀ (ppm)
S. seminis	25	43,24 ± 0,03	34,06
	50	62,16 ± 0,05	
	100	81,85 ± 0,01	
S. balangeran	25	80,13 ± 0,02	17,48
	50	84,10 ± 0,00	
	100	74,49 ± 0,00	
D. aromatica	25	99,20 ± 0,00	1,51
	50	97,60 ± 0,01	
	100	84,90 ± 0,05	
D. lanceolata	25	74,51 ± 0,06	16,78
	50	48,64 ± 0,07	
	100	45,17 ± 0,08	
D. beccarii	25	81,26 ± 0,00	17,59
	50	81,13 ± 0,00	
	100	72,53 ± 0,01	
Vitamin C	25	96,54 ± 0,00	1,51
	50	96,92 ± 0,00	
	100	97,31 ± 0,00	

Hasil aktivitas peredaman DPPH pada penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun dari lima spesies *Dipterocarpaceae* memiliki potensi antioksidan yang berbeda antar spesies. Ekstrak *Dryobalanops aromatica* menunjukkan aktivitas tertinggi, yaitu 99,20% ± 0,00 pada konsentrasi 25 ppm dan 97,60% ± 0,01 pada konsentrasi 50 ppm, bahkan relatif sebanding dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Aktivitas tinggi juga ditunjukkan oleh *D. beccarii* dan *Shorea balangeran*, masing-masing dengan nilai peredaman di atas 80% pada konsentrasi 25–50 ppm. Sementara itu, *S. seminis* menunjukkan pola peningkatan

aktivitas seiring kenaikan konsentrasi hingga mencapai 81,85% ± 0,01 pada konsentrasi 100 ppm, sedangkan *D. lanceolata* menunjukkan aktivitas tertinggi pada konsentrasi 25 ppm tetapi menurun pada konsentrasi lebih tinggi. Pola ini mengindikasikan bahwa respons antioksidan ekstrak tidak selalu bersifat konsentrasi-dependen, karena ekstrak kasar mengandung campuran senyawa kompleks yang dapat saling berinteraksi.

IC₅₀ diperoleh dengan menghitung persentase inhibisi terhadap radikal DPPH pada berbagai konsentrasi sampel, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi sebagai sumbu x dan

persen inhibisi sebagai sumbu y, di mana nilai IC_{50} didapat saat persen inhibisi mencapai 50%⁽³⁶⁾. Jika dilihat dari hasil IC_{50} yang diperoleh (Tabel 2), meskipun nilai IC_{50} bervariasi dengan kisaran 1,51-34,06 ppm, namun hasil ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat (< 50 ppm)⁽³⁷⁾ pada seluruh ekstrak uji.

Tingginya aktivitas antioksidan pada sampel uji sejalan dengan laporan bahwa famili *Dipterocarpaceae*, khususnya genus *Shorea* dan *Dryobalanops*, kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, stilben, stilbenoid, tanin, fenol sederhana, terpen, terpenoid, alkaloid, serta saponin yang berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis, termasuk antioksidan dan antimikroba. Pada kelompok *Shorea*, komponen aktif yang banyak dilaporkan meliputi oligostilbenoid, flavonoid, turunan fenilpropanoid, asam fenolat, serta triterpenoid. Senyawa seperti oligomer resveratrol, asam galat, dan asam elagat juga dilaporkan terdapat pada meranti merah muda (*Shorea* spp.) dan berperan dalam aktivitas bioaktifnya. Hal ini mendukung hasil penelitian ini, terutama pada *S. balangeran* yang menunjukkan aktivitas peredaman DPPH tinggi pada 25 dan 50 ppm⁽³⁸⁾.

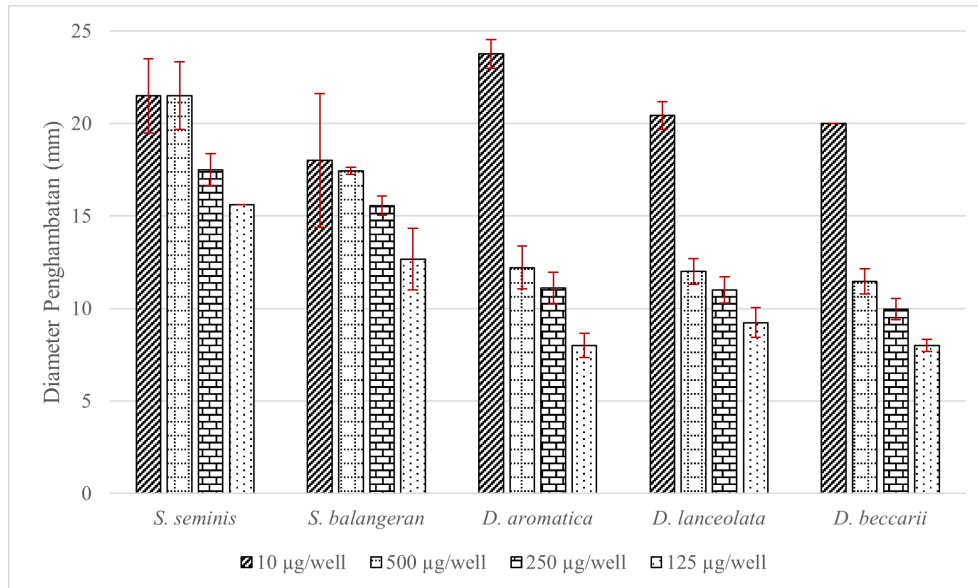
Pada genus *Dryobalanops*, hasil penelitian ini terutama memperkuat potensi *D. aromatica* sebagai sumber antioksidan alami. Studi sebelumnya pada limbah padat destilasi daun dan kulit batang *D. aromatica* melaporkan aktivitas peredaman DPPH sebesar 83,24% pada ekstrak daun dan 94,91% pada ekstrak kulit batang pada konsentrasi 25 ppm, sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan aktivitas daun *D. aromatica* yang lebih tinggi, yaitu 99,20% pada konsentrasi yang sama. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi bahan, bagian tumbuhan, proses pasca destilasi, serta komposisi metabolit aktif yang masih tersisa dalam sampel. Selain itu, *Dryobalanops* juga dilaporkan mengandung kelompok resveratrol oligomer dan oligostilbenoid, termasuk pada kulit batang *D. aromatica*, *D. beccarii*, dan *D. lanceolata*, yang diketahui berkaitan dengan aktivitas biologis. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat

bahwa daun *D. aromatica*, *D. beccarii*, dan *S. balangeran* memiliki prospek kuat sebagai sumber antioksidan alami dari famili *Dipterocarpaceae*⁽³⁹⁾.

Aktivitas antioksidan ekstrak daun *Shorea seminis* pada penelitian ini menunjukkan pola peningkatan seiring kenaikan konsentrasi, yaitu 43,24% ± 0,03 pada 25 ppm, 62,16% ± 0,05 pada 50 ppm, dan mencapai 81,85% ± 0,01 pada 100 ppm. Potensi tersebut dapat dikaitkan dengan laporan fitokimia sebelumnya yang menunjukkan bahwa *S. seminis* mengandung kelompok stilbenoid/oligoesveratrol, seperti diptoindonesin A, (-)-ampelopsin A, ε-viniferin, hopeaphenol, dan laevifonol yang diisolasi dari fraksi etil asetat kulit batangnya. Aminah dkk⁽⁴⁰⁾ melaporkan bahwa diptoindonesin A merupakan C-glikosida baru dari ε-viniferin yang ditemukan pada *S. seminis*, bersama beberapa oligomer stilben lain, dan kelompok senyawa oligomer stilben pada *Dipterocarpaceae* diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai penangkap radikal superoksida. Hal ini diperkuat oleh review Musa dkk⁽⁴¹⁾ yang menyebutkan bahwa genus *Shorea* kaya akan stilben, oligomer resveratrol, kumarin, flavonoid, dan terpenoid, dengan aktivitas farmakologis yang luas termasuk antioksidan. Dengan demikian, meskipun sampel penelitian ini berasal dari bagian daun, peningkatan aktivitas peredaman DPPH pada *S. seminis* mengindikasikan adanya kontribusi senyawa fenolik/flavonoid dan kemungkinan turunan stilbenoid yang berperan dalam kapasitas antioksidan ekstrak.

Aktivitas Antibakteri

Potensi aktivitas antibakteri ditunjukkan berdasarkan kemampuan suatu ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Pada penelitian ini, kemampuan antibakteri terhadap *C. acnes* penyebab infeksi pada kulit (jerawat) dievaluasi pada lima jenis tumbuhan dari famili *Dipterocarpaceae* yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas antibakteri ekstrak sampel uji terhadap *Cutibacterium acnes*

Hasil uji aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol dari lima jenis tumbuhan famili *Dipterocarpaceae* menunjukkan bahwa seluruh ekstrak uji mampu menghambat pertumbuhan *C. acnes* (Gambar 1). Pada ekstrak *S. seminis* dengan konsentrasi 500 µg/well memiliki diameter hambat yang sama besarnya dengan kloramfenikol (10µg/well) dan tergolong sangat kuat (rata-rata zona hambat >20 mm)⁽⁴²⁾. Namun, penghambatan menurun seiring dengan semakin rendahnya konsentrasi sampel yang diuji. Genus *Shorea* menunjukkan aktivitas yang lebih besar dibanding dengan genus *Dryobalanops*. Hasil pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa aktivitas antibakteri dari ekstrak genus *Shorea* lebih tinggi dibanding ekstrak genus *Dryobalanops*. Jika diklasifikasikan berdasarkan kekuatan penghambatan⁽⁴²⁾, ekstrak *D. aromatica*, *D. lanceolata*, dan *D. beccarii* pada konsentrasi 250-500µg/well termasuk ke dalam aktivitas antibakteri kuat (rata-rata zona hambat 10-20 mm), kecuali pada ekstrak *S. balangeran* seluruh konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri kuat. Begitu pula dengan ekstrak *S. seminis* pada konsentrasi 125-250µg/well menunjukkan aktivitas antibakteri kuat. Diameter penghambatan terendah ditemukan pada ekstrak *D. aromatica* dan *D. beccarii*, kemudian diikuti dengan *D. lanceolata* yang

ketiganya termasuk dalam antibakteri sedang dengan rata-rata zona hambat >5 mm.

Beberapa genus *Shorea* dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak kasar etanol daun *S. leprosula* menunjukkan penghambatan yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*⁽³²⁾. Batang *S. beccariana* berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Vibrio parahaemolyticus* yang berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang ditemukan berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid⁽⁴³⁾. Selain itu, kulit batang *S. uliginosa*⁽⁴⁴⁾, *S. acuminatissima*⁽⁴⁵⁾, *S. parvifolia*⁽⁴⁶⁾, dan resin dari *S. eximia*⁽⁴⁷⁾ dan *S. robusta*⁽⁴⁸⁾, diketahui memiliki aktivitas penghambatan bakteri yang cukup kuat.

Penelitian sebelumnya⁽⁴⁹⁾ melaporkan bahwa minyak atsiri dari daun *D. lanceolata* menunjukkan aktivitas antimikroba yang melampaui aktivitas antibiotik terhadap *S. aureus* dan hampir mendekati nilai penghambatan kontrol positif terhadap *Candida albicans*. Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo et al⁽³⁵⁾ sebelumnya telah mengeksplorasi aktivitas antimikroba kulit batang *D. lanceolata* dan menemukan bahwa spesies ini efektif terhadap berbagai jenis bakteri.

Adanya aktivitas antibakteri pada sampel uji dari genus *Shorea* dan *Dryobalanops* erat kaitannya dengan

metabolit sekunder yang terkandung di dalam sampel tersebut. Dari kelima sampel, senyawa yang mendominasi yaitu kumarin dan fenol. Kumarin dan berbagai turunannya terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, dan potensi ini sangat dipengaruhi oleh pola substitusi pada kerangka kumarin. Kumarin yang bersifat lipofilik dan berstruktur planar dapat lebih mudah menembus membran dan dinding sel bakteri, sehingga mengganggu integritas dinding sel. Beberapa turunannya juga merusak fungsi membran sitoplasma, menghambat enzim penting, serta mengkelat ion logam esensial, yang bersama-sama menyebabkan kematian bakteri^(50,51).

Fenol (asam karbolat) merupakan salah satu agen antibakteri tertua dan menunjukkan aktivitas antimikroba luas terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, ragi, serta kapang. Senyawa ini bertindak sebagai bakteriostatik dengan menghambat proses biologis bakteri pada konsentrasi sekitar 0,1–1% dan fungisidal pada 1–2%⁽⁵²⁾. Sama halnya dengan kumarin, fenol dan senyawa fenolik lainnya bekerja sebagai antibakteri terutama dengan mengganggu struktur dinding dan membran sel, meningkatkan permeabilitasnya, serta menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein seluler, termasuk enzim penting. Kombinasi kerusakan membran, gangguan fungsi enzim, dan perubahan komponen sitoplasma inilah yang berujung pada efek bakteriostatik maupun bakterisidal^(52,53).

Terbatasnya hasil temuan pada ekstrak etanol daun dari kelima sampel uji menjadikan hasil penelitian ini merupakan temuan yang pertama kali dilaporkan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa daun *Shorea* dan *Dryobalanops* berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan aktif alami untuk mengobati jerawat berbasis aktivitas antibakteri terhadap *C. acnes*. Temuan awal ini sekaligus menegaskan pentingnya bioprospeksi lebih lanjut, termasuk pemurnian senyawa utama dan pengujian *in vivo*, guna mengonfirmasi efektivitas dan keamanan penggunaannya dalam formulasi fitofarmaka maupun produk dermatologis.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun lima spesies *Dipterocarpaceae* memiliki profil metabolit sekunder yang beragam, didominasi oleh keberadaan kumarin dan fenol. Ekstrak daun *D. aromatica* memperlihatkan aktivitas peredaman radikal bebas tertinggi terhadap DPPH (IC₅₀) sebesar 1,51 ppm, diikuti oleh *D. lanceolata* (16,78 ppm), *S. balangeran* (17,48 ppm), *D. beccarii* (17,59 ppm), dan *S. seminis* (34,06 ppm) yang mengindikasikan potensi kuat sebagai sumber antioksidan alami. Seluruh ekstrak uji juga mampu menghambat pertumbuhan *C. acnes*, dengan aktivitas antibakteri paling tinggi (21,50 mm) ditunjukkan oleh ekstrak *S. seminis* pada konsentrasi 500 µg/well. Aktivitas antibakteri ini diikuti oleh ekstrak *S. balangeran* > *D. aromatica* > *D. lanceolata* > *D. beccarii*, dengan nilai hambatan berturut-turut sebesar 17,44 mm > 12,21 mm > 12,00 mm > 11,47 mm. Secara keseluruhan, daun *Shorea* dan *Dryobalanops* yang dikaji berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku fitofarmaka dan produk dermatologis berbasis antioksidan dan anti acne (*C. acnes*) alami. Hasil penelitian ini sejalan dengan dukungan terhadap capaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Pengembangan bahan alam dari tumbuhan famili *Dipterocarpaceae* untuk aplikasi kesehatan mendukung SDG 3. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam capaian SDG 15 melalui pemanfaatan dan peningkatan nilai tambah dari tumbuhan hutan tropis sebagai bagian dari upaya pelestarian keanekaragaman hayati ekosistem daratan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Muslich M, Sumarni G. Keawetan 25 jenis kayu Dipterocarpaceae terhadap penggerek kayu di laut. *J Penelit Has Hutan*. 2006;24(3):191-200.
2. Newman MF, Burgess PF, Whitmore TC. *Manuals of dipterocarps for foresters: Philippines light hardwoods*. Edinburgh: Royal Botanic Garden; 1996.

3. Newman MF, Burgess PF, Whitmore TC. Manuals of dipterocarps for foresters: Borneo Island light hardwoods. Edinburgh: Royal Botanic Garden; 1996.
4. Newman MF, Burgess PF, Whitmore TC. Manuals of dipterocarps for foresters: Sumatra medium and heavy hardwoods. Edinburgh: Royal Botanic Garden; 1998.
5. Ashton PS. Flora Malesiana, Series I: Spermatophyta, flowering plants. Vol. 9, part 2. Dipterocarpaceae. The Hague: Martinus Nijhoff; 1982. p. 237-552.
6. Purwaningsih. Sebaran ekologi jenis jenis Dipterocarpaceae di Indonesia. Biodiversitas. 2004;5(2):89-95.
7. Petrus S, Manurung TF, Kartikawati SM. Identifikasi jenis pohon famili Dipterocarpaceae pada hutan rawa gambut di KHDTK Universitas Tanjungpura Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat. J Hutan Lestari. 2021;9(4):584-98.
8. Sharma K. Phytoconstituents: isolation and characterization from root bark of *Shorea robusta* plant. Int J Pharmacogn Phytochem Res. 2014;6:991-4.
9. Muhammad N, Din LB, Sahidin I, Hashim SF, Ibrahim N, Zakaria Z, et al. Acuminatol and other antioxidative resveratrol oligomers from the stem bark of *Shorea acuminata*. Molecules. 2012;17:9043-55.
10. Thapa SB, Pandey RP, Park YI, Sohng JK. Biotechnological advances in resveratrol production and its chemical diversity. Molecules. 2019;24(14):2571.
11. Musa A, Aminah NS, Kristanti AN, Fathoni I, Amalia RT, Thant TM, et al. Phytochemical and pharmacological profile of genus *Shorea*: a review of the recent literature. Heliyon. 2024;10:e23649.
12. Shiva MP, Jantan I. Non timber forest products from dipterocarps. In: Appanah S, Turnbull JM, editors. A review of dipterocarps: taxonomy, ecology and silviculture. Bogor: CIFOR; 1998.
13. Walter TM, Merish S, Tamizhamuthu M. Review of *Shorea robusta* with special reference to traditional Siddha medicine. Res Rev J Pharmacogn Phytochem. 2014;2:5-13.
14. Nazri NAAM, Ahmat N, Abdullah M, Sidik NJ, Johari SATT. Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of resveratrol oligomers of *Shorea macroptera* Dyer. Aust J Basic Appl Sci. 2012;6:431-6.
15. Heyne K. Tumbuhan berguna Indonesia. Jakarta: Departemen Kehutanan; 1987.
16. Whitten T. The ecology of Sumatra. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1984.
17. Simarankir BDAS. Analisis riap *Dryobalanops lanceolata* Burck pada lebar jalur yang berbeda di Hutan Koleksi Universitas Mulawarman Lempake. Frontir. 2000;32.
18. Pasaribu G, Gusmailina, Komarayati S, Zulnely, Dahlian E. Analisis senyawa kimia *Dryobalanops aromatica*. J Penelit Has Hutan. 2014;32(1):21-6.
19. Aswandi A, Kholibrina CR. New insights into Sumatran camphor (*Dryobalanops aromatica* Gaertn) management and conservation in western coast Sumatra, Indonesia. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2021;739(1):012061.
20. Kusuma YS, Dwiyaniti FG, Matra DD. Differentially expressed genes (DEGs) of *Dryobalanops aromatica* grown on peat and mineral soils. J Pemuliaan Tanam Hutan. 2021;15(2):115-28.
21. Ahmat N, Wibowo A, Mohamad SAS, Low ALM, Sufian AS, Yusuf MIM, et al. A new symmetrical tetramer oligostilbenoid containing a tetrahydrofuran ring from the stem bark of *Dryobalanops lanceolata*. J Asian Nat Prod Res. 2014;16(11):1063-71.
22. Mahasuari NPS, Paramita NLPV, Putra AAGR. Effect of methanol concentration as a solvent on total phenolic and flavonoid content of beluntas leaf extract (*Pluchea indica* L.). Journal of Pharmaceutical Science and Application. 2020;2(2):77-84.
23. Kokate CK. Pharmacognosy. 16th ed. Mumbai: Nirali Prakashan; 2001.
24. Harborne JB. Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis. 2nd ed. London: Chapman & Hall; 1987.

25. Senthilmurugan. Screening and antibacterial activity analysis of some important medicinal plants. *Int J Innov Appl Stud.* 2013;2(2):146-52.
26. Azizah Z, Wati SW. Skrining fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia* L.). *J Farm Higea.* 2018;10(2):163-72.
27. Arung ET, Shimizu K, Kondo R. Inhibitory effect of artocarpanone from *Artocarpus heterophyllus* on melanin biosynthesis. *Biol Pharm Bull.* 2006;29(9):1966-9.
28. Sukweenadhi J, Yunita O, Setiawan F, Siagian MT, Danduru AP, Avanti C. Antioxidant activity screening of seven Indonesian herbal extracts. *Biodiversitas.* 2020;21(5):2062-7.
29. Sriram G, Teja KV, Vasundhara KA. Antimicrobial efficacy of novel ethanolic extract of *Morinda citrifolia* against *Enterococcus faecalis* by agar well diffusion and broth dilution methods – an in vitro study. *Braz Dent Sci.* 2019;22(3):365-70.
30. Putri WS, Warditiani NK, Larasanty LPF. Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Pharmacon.* 2013;9(4):56-9.
31. El Saadony MT, Saad AM, Mohammed DM, Korma SA, Alshahrani MY, Ahmed AE, et al. Medicinal plants: bioactive compounds, biological activities, combating multidrug resistant microorganisms, and human health benefits – a comprehensive review. *Front Immunol.* 2025;16:1491777.
32. Sudrajat, Sadani, Sudiastuti. Analisis fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak kasar etanol daun meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) dan sifat antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Trop Pharm Chem.* 2012;1(4):303-11.
33. Herru YDN, Ritonga AD, Yelmiza, Sari YM, Rokim M. Analisis kandungan metabolit sekunder dari genus Dipterocarpaceae dengan metode fitokimia. *J Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM).* 2025;5(1):55-61.
34. Wibowo A, Ahmat N, Hamzah AS, Low ALM, Mohamad SAS, Khong HY, et al. Malaysianol B, an oligostilbenoid derivative from *Dryobalanops lanceolata*. *Fitoterapia.* 2012;83:1569-75.
35. Wibowo N, Ahmat A, Hamzah AS, Low ALM. Antibacterial activity of oligostilbenoid derivatives from the stem bark of *Dryobalanops lanceolata*. *Open Conf Proc J.* 2013;Proc ICNP.
36. Susiloningrum D, Sari DEM. Uji aktivitas antioksidan dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak temu mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zipj) dengan variasi konsentrasi pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy.* 2021;5(2):117-27.
37. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar J Sci Technol.* 2004;26(2):211-219.
38. Martha R, Mubarak M, Darmawan W, Syafii W, Dumarcay S, Charbonnier CG, et al. Biomolecules of interest present in the main industrial wood species used in Indonesia: a review. *J Renew Mater.* 2021;9(3):399-449.
39. Sari NM, Zarta AR, Salusu HD, Hernandi MF, Ramadhan MR, Pragaloka NI, et al. Antioxidant activity test of ethanol extract from the leaves and bark of kapur (*Dryobalanops aromatica*) from distillation solid waste using the DPPH and ABTS methods. *Biol Med Nat Prod Chem.* 2025;14(1):381-7.
40. Aminah NS, Achmad SA, Aimi N, Ghisalberti EL, Hakim EH, Kitajima M, et al. Diptoindonesin A, a new C glucoside of ϵ viniferin from *Shorea seminis* (Dipterocarpaceae). *Fitoterapia.* 2002;73(6):501-7.
41. Musa A, Aminah NS, Kristanti AN, Amalia RT, Thant TM, Rajasulochana P, Takaya Y. Phytochemical and pharmacological profile of genus Shorea: a review of the recent literature. *Heliyon.* 2024;10(2):e23649.
42. Davis WW, Stout TR. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *J Microbiol.* 1971;22(4):659-65.

43. Nurhayati S, Yulianti T, Idiawati N, Isnawati I. Aktivitas antibakteri ekstrak batang tengkawang bukit (*Shorea beccariana*) terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. J Perikanan Unram. 2024;XX(X):246-55.
44. Gultom EMR, Gultom RSB, Putri FE. Isolasi metabolit sekunder dan uji aktivitas antibakteri dan antioksidan ekstrak metanol kulit batang meranti buaya (*Shorea uliginosa* Foxw). J Penelit Farm Indones. 2019;8(2):52-9.
45. Prayitno I, Saroyobudiyono H, Indrayudha P. Uji antibakteri fraksi aktif ekstrak aseton kulit batang *Shorea acuminatissima* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten antibiotik. J Pharm. 2013;2(1):1-11.
46. Syafriana V, Rachmatiah T, Utama NW. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang meranti sarang punai (*Shorea parvifolia* Dyer) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. J Farm Udayana. 2020;9(Special Issue):160-70.
47. Mulyono N, Widiyati Laya B, Susanti Rusli S. Aktivitas antibakteri dari damar batu (*Shorea eximia*) asal Indonesia. Biota. 2012;17(1):1-8.
48. Vashisht S, Singh MP, Chawla V. In vitro antioxidant and antibacterial activity of methanolic extract of *Shorea robusta* Gaertn. f. resin. Int J Pharm Pharmacol Res. 2016;6(4):68-71.
49. Kuspradini H, Putri AS, Sukaton E, Mitsunaga T. Bioactivity of essential oils from leaves of *Dryobalanops lanceolata*, *Cinnamomum burmannii*, *Cananga odorata*, and *Scorodocarpus borneensis*. Agric Agric Sci Procedia. 2016;9:411-8.
50. de Souza SM, Delle Monache F, Smânia A Jr. Antibacterial activity of coumarins. Z Naturforsch C. 2005;60(9 10):693-700.
51. Peter S, Sibali LL. Recent developments on coumarin hybrids as antimicrobial agents. Antibiotics. 2025;14:1226.
52. Sabbineni J. Phenol – an effective antibacterial agent. Res Rev J Med Org Chem. 2016;3(2):182-6.
53. Dembińska K, Shinde AH, Pejchalová M, Richert A, Swiontek Brzezinska M. Application of natural phenolic substances as antimicrobial agents in agriculture and food industry. Foods. 2025;14(11):1893.