



Uji Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fitokimia Daun Benalu (*Loranthus ferrugineus* Roxb.) yang Tumbuh pada Ketinggian Tempat dan Inang Berbeda

[Activity Antioxidant Test and Phytochemical Content of Mistletoe Leaves (*Loranthus ferrugineus* Roxb.) Growing at Different Altitudes and Host Types]

Seswita✉, Ardi, Auzar Syarif

Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25175

Abstract. Restrictions on synthetic antioxidants in several countries have caused the global community to switch to using natural antioxidants. One source of natural antioxidants is mistletoe leaves (*Loranthus ferrugineus* Roxb.). The presence of mistletoe in a place and host is an important aspect to pay attention to to get the best antioxidants. This research aims to determine the effect of different altitudes and host types on the antioxidant activity and phytochemical content of mistletoe leaves. This research was structured in a split-plot design with 2 factors, namely altitude (lowland and medium land) and host types (avocado, lime, cocoa, and dogfruit). Antioxidant activity test using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method and phytochemical screening using reagents. Variables observed included extract yield percentage, antioxidant activity (IC₅₀ value), and phytochemical screening. The results showed that altitude and host type significantly affected the antioxidant activity of mistletoe leaves. Mistletoe leaves in avocado hosts in the lowlands and medium land showed the best antioxidant activity, namely 155,94 µg/mL and 156,25 µg/mL in the weak antioxidant category, and the highest phytochemical content, namely flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and steroids.

Keywords: Altitudes, antioxidants, host, mistletoe, phytochemical

Abstrak. Pembatasan penggunaan antioksidan sintesis di beberapa negara menyebabkan masyarakat global beralih menggunakan antioksidan alami. Salah satu sumber antioksidan alami adalah daun benalu (*Loranthus ferrugineus* Roxb.). Keberadaan benalu pada suatu tempat dan inang merupakan aspek penting yang diperhatikan untuk mendapatkan antioksidan terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat dan jenis inang berbeda terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan fitokimia daun benalu. Penelitian ini disusun dalam split plot design dengan 2 faktor yaitu ketinggian tempat (dataran rendah dan dataran sedang) dan jenis inang (alpukat, jeruk sambal, kakao dan jengkol). Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan skrining fitokimia menggunakan pereaksi. Peubah yang diamati meliputi persentase rendemen ekstrak, aktivitas antioksidan (nilai IC₅₀) dan skrining fitokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian tempat dan jenis inang berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan daun benalu. Daun benalu pada inang alpukat di dataran rendah dan dataran sedang menunjukkan aktivitas antioksidan terkecil yaitu 155,94 µg/mL dan 156,25 µg/mL dengan kategori antioksidan lemah dan kandungan fitokimia terbanyak yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan steroid.

Kata kunci: Ketinggian tempat, antioksidan, inang, benalu, fitokimia

Diterima: 20 Juli 2024, Disetujui: 9 Agustus 2024

Sitasi: Seswita., Ardi., Syarif, A. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fitokimia Daun Benalu (*Loranthus ferrugineus* Roxb.) yang Tumbuh pada Ketinggian Tempat dan Inang Berbeda. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 10(2), 135-146.

✉ Corresponding author

E-mail: seswitaivit07@gmail.com

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i2.17288>



LATAR BELAKANG

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan dalam menangkal serangan radikal bebas yang masuk ke tubuh (Saefudin *et al.*, 2013). Radikal bebas adalah molekul tidak stabil yang bersifat reaktif dan dapat merusak makromolekul pembentuk sel sehingga dapat menyebabkan penyakit degeneratif seperti kanker, alzheimer, parkinson dan lainnya (Sayuti & Rina, 2015). Berdasarkan sumbernya, antioksidan terbagi menjadi dua yaitu antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Antioksidan sintetis saat ini diketahui berbahaya bagi kesehatan dan bersifat karsinogenik (Katrin & Atika, 2015). Hal ini menyebabkan masyarakat global beralih menggunakan antioksidan alami yang bersumber dari tumbuhan.

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan alami tetapi belum banyak diketahui oleh masyarakat adalah benalu (*Loranthus ferrugineus* Roxb.). Benalu mengandung antioksidan yang berkhasiat mengobati penyakit seperti kanker, diabetes, diuretik, tukak lambung, infeksi kulit, batuk, hipertensi, cacar, pengobatan setelah melahirkan dan lainnya (Mustarichie *et al.*, 2015; Elsyana *et al.*, 2016 & Endharti *et al.*, 2016). Benalu mengandung senyawa seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, steroid dan triterpenoid yang berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan dan kandungan fitokimia setiap benalu dapat berbeda meskipun dalam spesies yang sama. Perbedaan ini disebabkan diantaranya oleh ketinggian tempat dan jenis inang (Werdyani *et al.*, 2019).

Ketinggian tempat berhubungan dengan intensitas cahaya, suhu, kelembaban dan curah hujan (Ping *et al.*, 2013). Perbedaan

ketinggian tempat menyebabkan perbedaan kondisi lingkungan tumbuh bagi benalu. Ketidaksiesuaian lingkungan tumbuh dapat menyebabkan tumbuhan stress dan beradaptasi dengan cara memproduksi metabolit sekunder lebih banyak. Penelitian Yulandari *et al.* (2023) menunjukkan kandungan fitokimia daun benalu jeruk dari Desa Plara (dataran tinggi) yaitu flavonoid, alkaloid, steroid, saponin dan tanin. Penelitian Nurhasnawati *et al.* (2021) mendapati kandungan fitokimia daun benalu jeruk dari Kampung Dulang Puti (dataran rendah) yaitu flavonoid, alkaloid, steroid/triterpenoid, tanin, saponin dan fenolik.

Perbedaan ketinggian tempat juga menyebabkan keragaman spesies benalu dan jenis inang. Menurut Kartika (2016), jenis inang yang disukai benalu adalah tumbuhan berkayu, besar atau perdu, dan sebagian besar adalah tumbuhan penghasil buah-buahan. Setiap jenis inang menyerap nutrisi yang berbeda sehingga benalu juga menyerap nutrisi yang berbeda pada setiap inang (Lim *et al.*, 2016). Perbedaan nutrisi yang diserap akan menghasilkan produk yang berbeda termasuk aktivitas antioksidan. Penelitian Wulandari (2022) menunjukkan aktivitas antioksidan daun benalu pada inang alpukat dengan nilai IC_{50} 117,8 $\mu\text{g/mL}$. Penelitian Husna (2022) menunjukkan aktivitas antioksidan daun benalu pada inang kakao dengan dengan nilai IC_{50} 133,90 $\mu\text{g/mL}$. Penelitian Apriyelita (2024) menunjukkan aktivitas antioksidan daun benalu pada inang jengkol dengan nilai IC_{50} 101,26 $\mu\text{g/mL}$. Chopipah *et al.* (2021) menyatakan bahwa semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidannya.

Penelitian mengenai aktivitas antioksidan dan kandungan fitokimia daun benalu

(*Loranthus ferrugineus* Roxb.) sudah banyak dilakukan, akan tetapi yang membandingkan berdasarkan ketinggian tempat dan jenis inang di Sumatera Barat belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan ketinggian tempat dan inang terhadap aktivitas dan kandungan fitokimia daun benalu, serta untuk memperoleh aktivitas antioksidan (nilai IC_{50}) terkecil dan kandungan fitokimia terbanyak pada daun benalu dari ketinggian tempat dan inang berbeda.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan yaitu daun benalu yang berasal dari dua lokasi dengan ketinggian tempat berbeda di Sumatera Barat, yaitu dataran rendah (Kelurahan Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang) dan dataran sedang (Kenagarian Kubang, Kec. Guguak, Kab. Lima Puluh Kota) serta inang berbeda (alpukat, jeruk sambal, kakao dan jengkol), etanol 96%, metanol, pereaksi meyer, asam askorbat ($C_6H_8O_6$), kloroform ($CHCl_3$), aquades, bubuk DPPH, bubuk Magnesium (Mg), Asam klorida (HCl), Besi (III) klorida ($FeCl_3$), asam asetat anhidrat ($(CH_3CO)_2O$), dan asam sulfat (H_2SO_4).

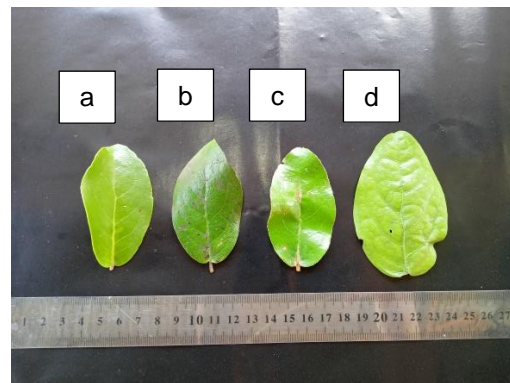
Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain spektrofotometer (*Thermoscientific Genesys 30*), *rotary evaporator* (*Buchi*), *micropipette*, pipet tetes, kertas saring, batang pengaduk, tabung reaksi, timbangan analitik, botol kaca ukuran 350 ml, botol kaca ukuran 60 ml, gelas ukur botol vial gelap 10 ml, kaca arloji, spatula, *aluminium foil*, blender, corong, dan botol semprot.

Prosedur Penelitian

Tahap persiapan

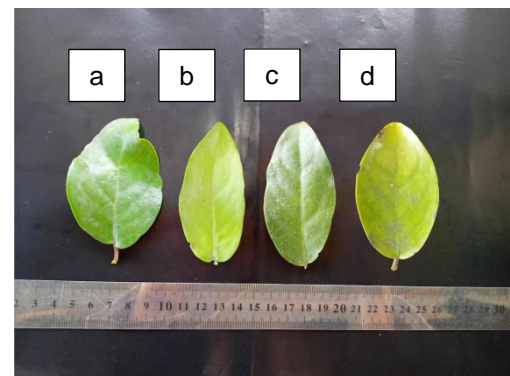
1. Survei dan Pengambilan Sampel

Survei dilakukan untuk memastikan keberadaan sampel pada ketinggian tempat dan inang. Pengambilan sampel daun benalu dilakukan dengan cara memotong batang benalu yang tumbuh di pohon inang menggunakan parang/pisau. Daun benalu yang diambil yaitu semua daun yang sehat (bebas penyakit) dan tidak rusak. Jumlah daun yang diambil per inang $\pm 0,5$ kg. Sampel daun benalu dari dataran rendah dengan inang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun benalu pada inang (a) kakao (b) alpukat, (c) jengkol, dan (d) jeruk sambal

Sampel daun benalu dari dataran sedang dengan inang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun benalu pada inang (a) kakao, (b) alpukat, (c) jengkol, dan (d) jeruk sambal

2. Persiapan Sampel

Persiapan sampel dimulai dengan pembersihan daun. Daun benalu dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel. Kemudian daun benalu ditempatkan di tampah untuk ditiriskan dan dikeringangikan dalam ruangan dengan suhu (± 27 °C) tanpa terkena cahaya matahari langsung selama 1 minggu (Yulian dan Safrijal, 2018).

3. Pembuatan Simplisia

Daun benalu yang telah kering dan berwarna kecoklatan dipotong kecil-kecil ukuran 0,5 – 1 cm menggunakan gunting, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh. Simplisia dimasukkan ke dalam plastik zip dan disimpan di suhu ruang.

4. Ekstraksi

Simplisia diekstraksi dengan metode maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk tanaman dan pelarut dalam wadah tertutup rapat pada suhu ruangan (Irianti *et al.*, 2020). Sebanyak 30 g simplisia daun benalu direndam dengan pelarut etanol 96 % sebanyak 300 mL dengan perbandingan 1:10 (b/v), lalu diaduk dengan batang pengaduk dan ditutup secara keseluruhan dengan *aluminium foil*. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan setiap hari. Sampel disimpan pada suhu ruangan dan minim cahaya. Hasil maserasi diuapkan menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* Buchi pada suhu ± 40 °C dengan tekanan 175 mBar sampai diperoleh ekstrak kental (Susanty *et al.*, 2019).

Rendemen ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot simplisia (g)}} \times 100\% \quad \text{..(1)}$$

Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*).

1. Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 10 mg DPPH ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dengan pelarut metanol sehingga didapatkan larutan DPPH 100 ppm sebagai larutan baku induk DPPH. Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan baku uji DPPH dengan konsentrasi 50 ppm.

2. Pembuatan Larutan Induk Sampel

Ekstrak daun benalu sebanyak 10 mg, dilarutkan dengan pelarut metanol sampai batas dalam labu ukur 10 mL sehingga didapatkan larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan seri uji dibuat dengan cara mengambil larutan induk 1000 ppm sebanyak 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Asam askorbat digunakan sebagai pembanding dengan konsentrasi divariasikan 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm dan 20 ppm (Anastasia *et al.*, 2016).

3. Pengukuran Sampel

Larutan uji berbagai konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm diambil masing-masing 1 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 4 mL larutan DPPH 50 ppm. Campuran diaduk hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap. Absorbansi dari masing-masing konsentrasi larutan uji dan blanko

diukur pada panjang gelombang 517 nm (Yulian & Safrijal, 2018).

Besarnya aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Sampel}}}{A_{\text{Kontrol}}} \times 100\% \quad \dots(2)$$

Keterangan:

A Kontrol = Absorbansi tidak mengandung sampel

A Sampel = Absorbansi mengandung sampel

Nilai % inhibisi dari perhitungan digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} dari setiap variasi konsentrasi larutan uji. Nilai IC_{50} dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear.

$$Y = ax + b \quad \dots (3)$$

X adalah konsentrasi sampel dan Y adalah nilai % inhibisi (Wulandari, 2018).

Skrining fitokimia

1. Identifikasi Flavonoid

Larutan sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL HCl 2N dan serbuk Mg, lalu diamati perubahan warna menjadi merah (Iskandar, 2020).

2. Identifikasi Alkaloid

Larutan sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan 1 mL HCl 2N dan 6 mL akuades, kemudian dipanaskan selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat diperiksa dengan pereaksi Mayer dan diamati terbentuknya endapan putih (Bhernama, 2020).

3. Identifikasi Saponin

Larutan sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan aquades. Kemudian dikocok vertikal selama 10 detik. Hasil uji positif jika timbul busa stabil selama 10 menit (Safrudin & Nurfitasari, 2018).

4. Identifikasi Tanin

Larutan sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan $FeCl_3$ 1% 2 tetes. Warna hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin katekol dan warna biru kehitaman menunjukkan adanya tanin galat (Mauludiyah *et al.*, 2020).

5. Identifikasi Triterpenoid dan Steroid

Lapisan kroloform sebanyak 2 mL ditambahkan dengan asam asetat anhidrat sebanyak 0,5 mL. Kemudian ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Adanya triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin merah bata pada perbatasan larutan, sedangkan adanya steroid ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna hijau (Sinulingga *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Rendemen Ekstrak

Ketinggian tempat dan jenis inang berpengaruh nyata terhadap persentase rendemen ekstrak daun benalu. Persentase rendemen ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan jenis inang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada dataran rendah, persentase rendemen ekstrak daun benalu dari inang alpukat dan kakao lebih tinggi daripada inang jeruk sambal dan jengkol yaitu $20,17 \pm 0,17\%$ dan $20,27 \pm 0,07\%$. Pada dataran sedang, persentase rendemen tertinggi didapatkan pada inang kakao yaitu $22,18 \pm 0,09\%$. Rendemen ekstrak paling sedikit didapatkan pada inang jengkol di dataran rendah yaitu $14,97 \pm 0,14\%$.

Tabel 1. Persentase rendemen ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan jenis inang berbeda.

Inang	Ketinggian Tempat	
	Dataran Rendah	Dataran Sedang
%.....	
Alpukat	20,17±0,17 a A	18,93±0,07 b A
Jeruk sambal	18,87±0,20 b A	17,17±0,14 d B
Kakao	20,27±0,07 a A	22,18±0,09 a A
Jengkol	14,97± 0,14 c B	18,13±0,14 c A

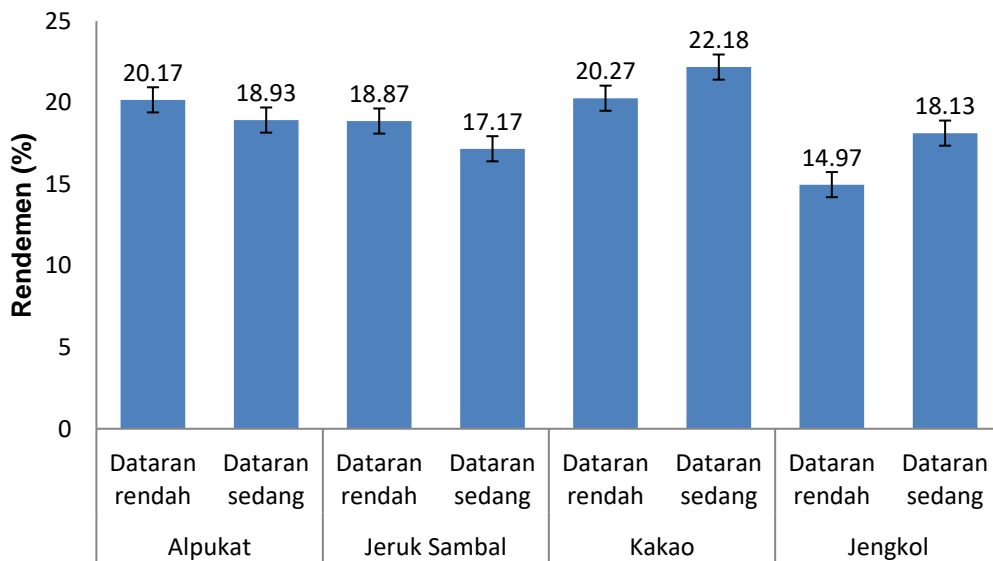
KK Ketinggian Tempat = 0,73%
 KK Inang = 0,65%

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata pada uji DNMRT taraf α=5%. Data disajikan dengan nilai rata-rata ± SD.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada kedua ketinggian tempat, rendemen ekstrak daun benalu tertinggi

diperoleh pada inang kakao dan diikuti oleh inang alpukat. Hasil rendemen ekstrak benalu pada inang kakao ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Pratama *et al.* (2021) yang memperoleh rendemen ekstrak sebesar 2,33%. Secara morfologi, kakao dan alpukat memiliki percabangan dan tajuk yang rindang serta diameter ranting yang besar sehingga menjadi tempat tumbuh yang baik bagi benalu. Diameter ranting inang mengatur populasi benalu, di mana tanaman inang tanpa cabang cenderung tidak menjadi inang tanaman benalu karena benihnya hanya akan hanyut (Okubamichael *et al.* 2011; Arruda *et al.*, 2013 dalam Muche *et al.*, 2022).

Grafik persentase rendemen ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan jenis inang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik persentase rendemen ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa benalu yang hidup pada inang alpukat dan jeruk sambal memiliki nilai rendemen ekstrak yang lebih tinggi di dataran rendah dibandingkan dataran sedang. Sementara itu, benalu yang

hidup pada inang kakao dan jengkol memiliki nilai rendemen ekstrak yang lebih tinggi di dataran sedang dibandingkan dataran rendah. Perbedaan nutrisi yang diserap oleh benalu dari inang serta adanya pengaruh lingkungan

yang berbeda memungkinkan benalu memproduksi metabolit sekunder dengan jumlah yang berbeda pula dari setiap inangnya meskipun benalu tersebut dalam spesies yang sama (Wardani *et al.*, 2019).

Selain faktor ketinggian tempat dan inang, hasil rendemen ekstrak daun benalu juga dipengaruhi oleh proses ekstraksi. Prinsip kerja ekstraksi adalah memisahkan komponen yang terkandung dalam bahan yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu. Faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi (rendemen) diantaranya adalah metode ekstraksi, ukuran simplisia, jenis pelarut, lama waktu maserasi (Hidayati *et al.*, 2017), konsentrasi pelarut, nisbah bahan baku-pelarut (Wati *et al.*, 2017), volume pelarut (Aziz *et al.*, 2019), suhu, pH dan tekanan pada saat ekstraksi (Bakar *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini, metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi. Metode maserasi merupakan metode penyarian senyawa aktif pada suatu bahan yang bersifat sederhana yaitu merendam serbuk simplisia dalam pelarut (Asworo *et al.*, 2023). Ukuran simplisia yang kecil, jenis pelarut yang tepat (etanol 96%, pelarut polar untuk ekstrak tanaman) dengan perbandingan 1:10 (b/v), dan waktu maserasi 3x24 jam menjadi faktor penting yang menjadikan rendemen ekstrak benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda memenuhi syarat mutu ekstrak (>10%) menurut Farmakope Herbal Indonesia.

Kandungan Antioksidan

Aktivitas antioksidan daun benalu dinyatakan dalam nilai IC_{50} . Data nilai IC_{50} ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai IC_{50} ekstrak daun benalu pada inang alpukat di dataran rendah dan dataran sedang

menunjukkan nilai IC_{50} paling kecil yaitu $155,94 \pm 0,50 \mu\text{g/mL}$ dan $156,25 \pm 0,39 \mu\text{g/mL}$ diikuti inang kakao di dataran rendah yaitu $193,51 \pm 2,46 \mu\text{g/mL}$ dengan kategori aktivitas antioksidan lemah, sedangkan daun benalu pada inang jeruk sambal dan jengkol memiliki nilai IC_{50} tertinggi di dataran rendah dan sedang, dengan kategori aktivitas antioksidan sangat lemah. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Sebaliknya, semakin besar nilai IC_{50} maka semakin lemah aktivitas antioksidannya (Zela *et al.*, 2021). Menurut Yuliani *et al.* (2016) dalam Susiloningrum & Desi (2021), kategori aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} yaitu sangat kuat ($IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$), kuat ($IC_{50} 51-100 \mu\text{g/mL}$), sedang ($IC_{50} 101-150 \mu\text{g/mL}$), lemah ($IC_{50} 151-200 \mu\text{g/mL}$), dan sangat lemah ($IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$).

Tabel 2. Nilai IC_{50} ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda.

Inang	Ketinggian Tempat	
	Dataran Rendah	Dataran Sedang
 $\mu\text{g/mL}$	
Alpukat	$155,94 \pm 0,50$ c B	$156,25 \pm 0,39$ c B
Jeruk sambal	$237,38 \pm 0,44$ a A	$235,28 \pm 10,67$ b A
Kakao	$193,51 \pm 2,46$ b B	$244,89 \pm 0,54$ a A
Jengkol	$243,75 \pm 0,54$ a A	$231,57 \pm 1,20$ b A
Asam Askorbat	$24,65 \pm 0,12$	
KK Ketinggian Tempat = 2,08%		
KK Inang = 1,76%		

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata pada uji DNMRT taraf $\alpha=5\%$. Data disajikan dengan nilai rata-rata \pm SD. Kategori aktivitas antioksidan. $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$ (Sangat kuat), $IC_{50} 50-100 \mu\text{g/mL}$ (Kuat), $IC_{50} 101-150 \mu\text{g/mL}$ (Sedang), $IC_{50} 151-200 \mu\text{g/mL}$ (Lemah), $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$ (Sangat lemah) (Molyneux, 2004).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa benalu yang hidup pada inang alpukat memiliki nilai IC_{50} yang lebih kecil dibandingkan dengan inang lainnya. Hal ini disebabkan alpukat mampu

subur pada berbagai kondisi lingkungan sehingga kondisi ini menciptakan iklim mikro yang baik bagi benalu. Benalu yang hidup pada inang yang subur akan menyerap nutrisi dari inang (Muche *et al.*, 2022) sehingga dapat menghasilkan produk metabolisme yang maksimal, termasuk antioksidan. Akan tetapi, nilai IC_{50} yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan penelitian Wulandari (2022) yang memperoleh kandungan antioksidan ekstrak benalu *Scurrula ferrugineus* pada inang alpukat di dataran rendah Limau Manis, Padang (256 m dpl) sebesar 117,8 $\mu\text{g/mL}$ (kategori aktivitas antioksidan sedang)

Pada penelitian ini, nilai IC_{50} ekstrak daun benalu dibandingkan dengan nilai IC_{50} asam askorbat. Asam askorbat merupakan vitamin C yang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Penggunaan bahan yang telah diketahui aktivitas antioksidannya tinggi harus dijadikan sebagai kontrol positif metode untuk memeriksa prosedur pengerjaan sampel dilakukan dengan benar (Julizan, 2019). Berdasarkan hasil penelitian, nilai IC_{50} ekstrak daun benalu yang mendekati IC_{50} asam askorbat yaitu ekstrak daun benalu pada inang alpukat di dataran rendah dan dataran sedang.

Semakin dekat nilai antioksidan suatu bahan dengan nilai antioksidan asam askorbat maka semakin kuat aktivitas antioksidannya (Molyneux, 2004).

Kandungan Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif kandungan senyawa metabolit sekunder dengan menggunakan pereaksi. Identifikasi senyawa dilakukan secara visualisasi dengan melihat perubahan warna setelah ditambahkan pereaksi.

Hasil skrining fitomikia daun benalu pada ketinggian tempat dan jenis inang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda. Secara keseluruhan ekstrak daun benalu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid.

Pada dataran rendah ekstrak daun benalu pada semua inang mengandung 5 senyawa metabolit sekunder. Sedangkan di dataran sedang, ekstrak daun benalu pada inang kakao dan jengkol hanya mengandung 4 senyawa metabolit sekunder.

Tabel 3. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan jenis inang berbeda.

Ketinggian Tempat	Inang	Senyawa					
		Flavonoid	Alkaloid	Tanin	Saponin	Triterpenoid	Steroid
Dataran rendah	Alpukat	+	+	+	+	-	+
	Jeruk sambal	+	+	+	+	+	-
	Kakao	+	+	+	+	-	+
	Jengkol	+	+	+	+	-	+
Dataran sedang	Alpukat	+	+	+	+	-	+
	Jeruk sambal	+	+	+	+	+	-
	Kakao	+	-	+	+	-	+
	Jengkol	+	+	+	-	-	+

Keterangan : (+) mengandung senyawa (-) tidak mengandung senyawa.

Dataran rendah memiliki suhu dan intensitas cahaya yang lebih tinggi serta kelembaban yang lebih rendah dibandingkan dataran sedang (Lestari *et al.*, 2021). Kondisi ini menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan inang dan benalu. Jenis inang yang berbeda juga memiliki tingkat stress lingkungan yang berbeda. Hal ini tentu juga akan mempengaruhi nutrisi dan air yang diserap oleh benalu dari inang. Ketika inang berada pada kondisi kekeringan maka benalu juga akan mengalami stress kekeringan. Hal ini disebabkan karena benalu memiliki transpirasi yang tinggi sehingga membutuhkan banyak air dari inangnya (Bowie & Ward, 2004 dalam Muche *et al.*, 2022). Selain itu, pada kondisi tanah yang berbeda yang menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi pada inang juga menyebabkan gangguan nutrisi pada benalu. Pada keadaan stress tumbuhan akan memacu produksi metabolit sekunder lebih banyak untuk melangsungkan hidupnya (Isah, 2019).

Flavonoid dan tanin adalah dua senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada semua ekstrak daun benalu dari ketinggian tempat dan jenis inang berbeda. Flavonoid dan tanin merupakan kelompok besar senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan pada tumbuhan biasanya disebabkan oleh senyawa fenolik sebagai polifenol atau fenol sederhana. Semakin besar kandungan senyawa fenolik maka semakin besar aktivitas antioksidan pada tumbuhan (Palekahelu, 2014). Antioksidan yang berasal dari tumbuhan berperan dalam menghambat atau menunda kerusakan oksidatif akibat radikal bebas penyebab penyakit degeneratif (Ojha *et al.*, 2018). Flavonoid dihasilkan oleh semua tumbuhan hijau, kecuali alga. Hampir

seluruh bagian tanaman mengandung flavonoid (Astuti, 2019).

KESIMPULAN

Hasil uji aktivitas antioksidan dan kandungan fitokimia ekstrak daun benalu pada ketinggian tempat dan inang berbeda menunjukkan bahwa ketinggian tempat dan jenis inang mempengaruhi aktivitas antioksidan dan senyawa yang dikandungnya. Daun benalu pada inang alpukat di dataran rendah dan dataran sedang menghasilkan nilai IC_{50} terkecil yaitu 155,94 $\mu\text{g/mL}$ dan 156,25 $\mu\text{g/mL}$ dengan kategori aktivitas antioksidan lemah serta mengandung fitokimia terbanyak yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan steroid.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala dan Analis Laboratorium Kimia Organik dan Bahan Alam, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam, Universitas Andalas yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, H. dan Dewi. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Pada Kulit Batang Tumbuhan Gayam (*Inocarpus fagiferus* fosb). *Jurnal Kimia*, 10(1), 15-22. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2016.v10.i01.p03>
- Apriyelita, A. (2024). Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Beberapa Benalu (*Scurrula ferruginea* (Jack) Danser) dari Tanaman Jengkol. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 942-951. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11108>
- Astuti, N.P.A., Sang, K.S., dan Yan, R. (2019). Analysis of Phenolic and Tannin Contents in the Methanol Extract of Sweet and Sour Star Fruit Plants (*Averrhoa carambola* L) Leaves Commonly Used as Raw Materials of Lawar (A Balinese Traditional Food).

- Journal of Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 3(1), 5-7. <https://doi.org/10.24843/atbes.v03.i01.p02>
- Asworo, R.Y. dan Hanandayu, W. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3 (2), 256-263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Azis, R. dan Ingka, R.A. (2019). Kandungan Antioksidan dan Kadar Air pada Teh Daun Mangga Quini (*Mangifera indica*). *Journal of Agritech Science*, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.30869/jasc.v3i1.327>
- Bakar, F.I.A., Mohd, F.A.B., Norazlin, A., Susi, E., dan Sri, F. (2020). Optimization of Extraction Conditions of Phytochemical Compounds and Anti-Gout Activity of *Euphorbia hirta* L. (Ara Tanah) Using Response Surface Methodology and Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS) Analysis. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2020 (13). <https://doi.org/10.1155/2020/4501261>.
- Bhernama, B.G. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Amina*, 2(1), 1-5.
- Chopipah, S., Siti, S.S., dan Eni, N. (2021). Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid pada Daun Benalu, Katuk, Johar, dan Kajajahi: Review. *Journal of Biological Science*, 1(2), 19-26. <https://doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v1i2.5247>
- Elsyana, V., Bintang, M., dan Priosoeryanto, B.P. (2016). Cytotoxicity and Antiproliferatif Activity Assay of Clove Mistletoe (*D. pentandra*) Leaves Extracts. *Advances in Pharmacological Sciences*, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2016/3242698>.
- Endharti, A.T., Wulandari, A., Listyana, A., Norahmawati, E., dan Permana, S. (2016). *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq Extract Effectively Inhibits Inflammation, Proliferation and Induces p53 Expression on Colitis-associated Colon Cancer. *BMC Complement. Altern Med*, 16, 374-381. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1345-0>.
- Hidayati, D.N., Ibrahim, A., Yuni, A., Amalia, F., dan Nur, K.A. (2017). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Jantung Pisang Mas (*Musa acuminata* Colla) Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacy*, 14(1), 75-85.
- Husna, F. (2022). Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Rebusan dan Seduhan Benalu (*Scurrula ferruginea* (Jack) Danser) Tanaman Kakao. [Skripsi]. Padang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/114320>
- Isah, T. (2019). Stress and Defense Responses in Plant Secondary Metabolites Production. *Biol Res*, 52(39), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40659-019-0246-3>
- Iskandar, D. (2020). Aplikasi Uji Skrining Fitokimia terhadap Daun *Uncaria Tomentosa* sebagai Bahan Utama dalam Pembuatan Teh. *Jurnal Teknologi Tecnoscientia*, 12(2), 153-158. <https://doi.org/10.34151/tecnoscientia.v12i2.2659>
- Julizan, N., Siti, M., Dina, D., dan Jamaludin, A.A. (2019). Validasi Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. *Kandaga*, 1(1), 41-45. <https://doi.org/10.24198/kandaga.v1i1.21473.g11732>
- Kartika, R.D, Hardiansyah, dan Aminarti, S. (2016). Jenis-Jenis Tumbuhan Benalu (suku: Loranthaceae) Berdasarkan inang di Gunung Calang Desa Hinas Kiri Kecamatan Batang Alai Timur Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Wahana Biologi*, 16, 43-51.
- Katrin dan Atika, B. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak, Fraksi dan Golongan Senyawa Kimia Daun *Premna oblongata* Miq. *Pharm Sci Res*, 2(1), 21-31. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3332>
- Lestari, L., Riska, D.A., dan Dian, P. (2021). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kandungan Fitokimia dan Antioksidan Ekstrak Akar Sawi Langit (*Vernonia cinerea* L.). *Biotropic Journal of Tropical Biology*, 5(2), 84-93. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2021.5.2.84-93>
- Lim, Y.C., Rajabalaya, R., Lee, S.H.F., Tennakon, K.U., Le, Q.V., Idris, A., Zulkipli, I.N., Keasbery, N., dan David, S.R. (2016). Parasitic Mistletoes of the

- Genera *Scurrula* and *Viscum*: From Bench to Bedside. *Molecules*, 21(8), 1-6. <https://doi.org/10.3390/molecules21081048>
- Mauludiyah, E.N., Darusman, F., Cahya, G., dan Darma, E. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Simplisia dan Ekstrak Air Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.). *Spesia*, 6(1).
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical *Diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26, 211-219.
- Muche, M., Muthama, M., dan Bernahu, A.T. (2022). Biology and Resource Acquisition of Mistletoes, and The Defense Responses of Host Plants. *Ecological Processes*, 11(24), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13717-021-00355-9>
- Mustarichie, R., Warya, S., Saptarini, N. M., dan Ramdhani, D. (2015). Total Flavonoid Content and Anti-inflammatory Properties of Indonesian Mistletoes (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Ethanol Extract. *World Of Jurnal Pharmaceutical Research*, 4(4), 287–302.
- Nurhasnawati, H., Rusdiati, H., Yulia, S., Andri, P., dan Elly, P. (2021). Penentuan Aktivitas Tabir Surya dan Antioksidan Ekstrak Etanol Benalu (*Henslowia frutescens*) Inang Jeruk Bali secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(1), 117-125. <https://doi.org/10.36387/jiis.v6i1.647>
- Palekahelu, Y.N.C. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Etanol dan Metanol Daun Kapehu (*Guioa diplopetala*) = (Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Etanol dan Metanol Kapehu (*Guioa diplopetala*)). [Skripsi]. Salatiga. Fakultas Biologi. Universitas Kristen Satya Wacana. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/9229>
- Ping, C., Michaelson, G.J., Stiles, C.A., dan Gonza, I.G. (2013). Soil Characteristics, Carbon Stores, and Nutrient Distribution in Eight Forest Types Along an Elevation Gradient, Eastern Puerto Rico. *Ecology Bulletin*, 54, 67-86.
- Pratama, N.M., Salni, dan Hanifa, M. (2021). Aktivitas senyawa antioksidan *Scurrula ferruginea* (Jack) Dans dengan inang Kakao (*Theobroma cacao*). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(2), 59-66. <https://doi.org/10.24233/sribios.2.2.2021.355>
- Saefudin, Sofni, M., dan Chairul. (2013). Aktivitas Antioksidan pada Enam Jenis Tumbuhan Sterculiaceae. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(2), 103-109. <http://dx.doi.org/10.20886/jphh.2013.31.2.103-109>
- Safrudin, N. dan Nurfitasari, F. (2018). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*) dari Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Nandang*, 4(2), 11–20.
- Sayuti, K. dan Rina, Y. (2015). *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.
- Sinulingga, S., Muniaty, S.N., Subandrate, dan Liniyanti. D.O. (2023). Nilai IC₅₀ Ekstrak dan Fraksi Daun Benalu Kersen terhadap Enzim Xantin Oksidase. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 10(1), 114-119. <http://dx.doi.org/10.25077/jsfk.10.1.114-119.2023>
- Susanty, Ridnugrah, N.A., Chaerrudin, A., dan Yudistriani, S.A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Jakarta: Hal 1-7.
- Susiloningrum, D. dan Dessy, E.M.S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 117-127. <http://cjp.jurnal.stikeskendekiautamakudus.ac.id/>
- Wardani, Y.K., Elizabeth, B.E.K., dan Suchahyo. (2020). Korelasi Antara Aktivitas Antioksidan dengan Kandungan Senyawa Fenolik dan Lokasi Tumbuh Tanaman *Celosia argentea* Linn. *Bioma*, 22(2), 136-142. <https://doi.org/10.14710/bioma.22.2.136-142>
- Wati, M., Erwin, dan Tarigan, D. (2017). Isolasi dan Iden-tifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat pada Daun Berwarna Merah Pucuk Merah (*Syzygium*

- Myrtifilium walp*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 14(2), 100-107.
- Werdiani, S., Denda, S.H., dan Pinus, J. (2019). Penentuan Fraksi Aktif Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Benalu (*Scurrula atropurpurea* (Bl.) Denser) yang Tumbuh pada Pohon Rambutan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 70-79.
- Wulandari, E. (2022). Potensi Antimikroba dan Antioksidan Beberapa Ekstrak Benalu (*Scurrula ferruginea* (Roxb. Ex Jack) dari Tanaman Alpukat. [Skripsi]. Padang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/120481>
- Yulandari, N.K.N., Rita, W.S., dan Rustini, N.L. (2023). Uji Toksisitas Ekstrak Ekstrak Etanol Daun Benalu Jeruk (*Scurrula ferruginea* (Jack) Denser) terhadap Larva Udang *Artemia salina* L. serta Identifikasi Golongan Senyawa Meabolit Sekunder. *Jurnal Kimia*, 17(2), 129-136.
- Yulian, M. dan Safrijal. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Daun Benalu Kopi (*Loranthus Ferrugineus* Roxb.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2,2-pikrilhidrazil). *Lantanida Journal*, 6(2), 103-202. <http://dx.doi.org/10.22373/lj.v6i2.4127>
- Zela dan Diah. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.) Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. *Media Eksakta*, 17(2), 85-90. <https://dx.doi.org/10.22487/me.v17i2.1108>