

Evaluasi Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Dari Daun Empat Tumbuhan Suku Baduy Sebagai Sumber Bahan Alam Potensial

Evaluation of Antioxidant and Antibacterial Activities of Leaves from Four Baduy Plant Species as a Potential Source of Natural Bioactive Compounds

VERA PERMATASARI¹, ANGGER ARFI RISKIANA², ASEP SAEFUROHMAN³, MUHAMMAD EKA PRASTYA¹, RAFIFA RIDHA⁴, GIAN PRIMAHANA¹, INDAH DWIATMI DEWIJANTI*

¹Pusat Riset Bahan Baku Obat dan Obat Tradisional, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi (KST) B.J Habibie (PUSPIPTEK) Serpong, Tangerang Selatan 15314, Indonesia

²Jurusan Biologi, Fakultas Sains, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Serang 42171, Indonesia

³Jurusan Kimia, Fakultas Sains, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Serang 42171, Indonesia

⁴Program Studi Ilmu Biomedis, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang 25127, Indonesia

Diterima 8 Juli 2025/Diterima dalam Bentuk Revisi 30 Juli 2025/Disetujui 15 September 2025

Baduy indigenous plants have great potential as natural sources of bioactive compounds, yet scientific studies on their biological activities remain limited. This study aimed to evaluate the antioxidant, antibacterial activities, and total phenolic content of the leaves from four Baduy plant species: *Gardenia jasminoides*, *Strobilanthes crispus*, *Ficus callosa*, and *Artocarpus camansi*. The leaves were extracted with methanol, followed by fractionation using *n*-hexane and ethyl acetate. Antioxidant activity was assessed using DPPH and ABTS assays, total phenolic content was determined by the Folin–Ciocalteu method, and antibacterial activity was tested against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli* using the broth dilution method to determine Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The results showed that the ethyl acetate fraction of *A. camansi* leaves exhibited the highest total phenolic content (23.53 mg GAE/g extract). This fraction demonstrated strong antioxidant activity in the ABTS assay ($IC_{50} = 18.55$ ppm) and moderate activity in the DPPH assay ($IC_{50} = 50.67$ ppm). Moreover, it showed strong antibacterial activity against *S. aureus*, *B. subtilis*, and *P. aeruginosa*. These findings indicate that *A. camansi* leaves possess promising potential as a natural source of antioxidant and antibacterial agents.

Key words: *Artocarpus camansi*, Antibacterial, Antioxidant, Baduy plants, Total phenolic content

PENDAHULUAN

Tanaman obat merupakan salah satu sumber utama senyawa bioaktif yang terus dikembangkan untuk mendukung upaya penanggulangan berbagai penyakit. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap bahaya efek samping bahan kimia sintesis, penggunaan bahan alami sebagai alternatif atau pelengkap terapi konvensional semakin mendapat perhatian (Newman & Cragg 2020). Indonesia, sebagai salah satu negara megabiodiversitas, memiliki kekayaan hayati yang besar, termasuk tanaman-tanaman berkhasiat yang digunakan secara tradisional oleh masyarakat adat, salah satunya adalah masyarakat suku Baduy di Banten.

Suku Baduy dikenal memanfaatkan berbagai jenis tanaman untuk kebutuhan pengobatan tradisional,

namun sebagian besar belum banyak dieksplorasi dan dikaji secara ilmiah terkait potensi kandungan senyawa aktif dan aktivitas biologisnya (Muflikhah *et al.* 2020). Di antara tanaman tersebut, terdapat empat spesies yang umum digunakan, yaitu kaca piring (*Gardenia jasminoides*), pecah beling (*Strobilanthes crispus*), *Ficus callosa*, dan keluwih (*Artocarpus camansi*). Keempat tanaman ini diketahui mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, steroid, dan triterpenoid yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri (Sikarwar *et al.* 2014; Fakhrudin *et al.* 2015; Eryuda & Soleha 2016), namun data ilmiah terkait aktivitas tersebut masih terbatas.

Radikal bebas merupakan salah satu faktor utama penyebab kerusakan sel dan jaringan yang berujung pada berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker, penuaan dini, dan gangguan metabolik (Lobo *et al.* 2010). Oleh karena itu, pencarian sumber antioksidan

*Penulis Korespondensi:
E-mail: Inda001@brin.go.id

alami yang efektif menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan produk kesehatan berbasis bahan alam. Senyawa fenolik, flavonoid, dan turunannya telah terbukti berperan penting dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) serta stimulasi sistem antioksidan endogen seperti GPx, SOD, dan katalase (Akhlaghi *et al.* 2009).

Selain itu, meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetik menjadi permasalahan serius dalam dunia kesehatan global (WHO 2020). Salah satu strategi yang dikembangkan adalah pencarian senyawa antibakteri alami yang mampu menghambat atau membunuh bakteri patogen, khususnya terhadap strain yang sudah menunjukkan resistensi (Saraiva 2011). Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak dan senyawa bioaktif dari tanaman berpotensi sebagai antibakteri, terutama yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid (Januarti *et al.* 2019).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dan antibakteri terhadap ekstrak dan fraksi bioaktif daun kaca piring, pecah beling, *Ficus callosa*, dan keluwi. Selain itu, analisis kandungan total fenol juga dilakukan untuk melihat keterkaitannya dengan aktivitas biologis yang diamati. Pengujian dilakukan terhadap beberapa bakteri uji, termasuk *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli*, untuk memperoleh gambaran potensi aktivitas antibakteri yang lebih komprehensif.

Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh data ilmiah yang dapat menjadi dasar pengembangan keempat tanaman suku Baduy sebagai sumber bahan alam potensial, khususnya untuk produk kesehatan dengan aktivitas antioksidan dan antibakteri. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam pelestarian dan pemanfaatan kearifan lokal tanaman obat Indonesia secara berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

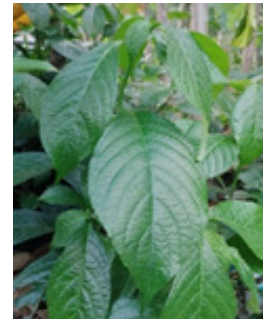
Bahan. Bahan yang digunakan yaitu empat tanaman obat dari masyarakat Baduy yang terdiri atas *Gynura procumbens* (sambung nyawa), *Datura metel* (kecubung), *Plantago major* (ki urat), dan *Etlingera elatior* (honje), yang diperoleh dari Desa Cisaban, Kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Banten. Bahan pelarut dan reagen yang digunakan meliputi metanol (Merck), aquades, *n*-heksan (Merck), etil asetat (Merck), reagen Folin-Ciocalteu (Sigma Aldrich), sodium karbonat 20% (Merck), dan asam galat (Sigma Aldrich). Bahan uji antioksidan yang digunakan meliputi larutan DPPH (2,2-diphenyl-

1-picrylhydrazyl) (Sigma Aldrich), larutan ABTS (2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (Sigma Aldrich), dan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) (Merck). Kontrol positif yang digunakan pada uji antioksidan adalah asam askorbat (Sigma Aldrich) dan Trolox (Sigma Aldrich). Bahan untuk uji antibakteri terdiri dari NaCl 0,85%, media Mueller-Hinton Broth (MHB) (HiMedia), serta antibiotik tetrasiklin (Sigma Aldrich). Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* strain ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* strain ATCC 9027, *Bacillus subtilis* strain ATCC 6633, dan *Escherichia coli* strain ATCC 8739 (koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Riset Bahan Baku Obat dan Obat Tradisional (BRIN), Serpong).

Sampling Tumbuhan dan Preparasi Sampel. Sampel dalam penelitian ini adalah 4 tanaman obat dari suku Baduy yang diambil dari Desa Cisaban, Kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Banten (GPS: 6°35'45.4"S 106°14'38.9"E). Seleksi tumbuhan yang akan digunakan sebagai sampel tanaman obat dapat dilakukan melalui pendekatan etnofarmakologi yaitu melalui informasi masyarakat tentang pengobatan tradisional tanaman obat. Selain itu, dilakukan juga wawancara kepada penduduk setempat sebagai informan penting yang mendukung penelitian. Pertanyaan wawancara meliputi tanaman obat etnik apa yang sering dimanfaatkan oleh penduduk setempat, kemudian data dikumpulkan dalam Tabel 1. Sampel yang telah diperoleh dikeringkan di dalam oven pada temperatur 50°C. Setelah sampel kering, sampel kemudian dihaluskan dengan diremuk menggunakan tangan, atau dapat menggunakan blender. Setelah sampel halus maka hasil tersebut dapat disebut simplisia.

Ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi (Priyanto *et al.* 2022). Proses ini dimulai dengan menimbang bubuk simplisia halus sebanyak 40 gr. Kemudian, ditambahkan pelarut berupa metanol dalam erlenmeyer dengan perbandingan simplisia dengan pelarut 1:10 (gram:mL). Aduk dengan rata lalu maserat di rendam 1 × 24 jam dan diinkubasi didalam incubator shaker 37°C dan 150 rpm. Setelah 24 jam direndam, maserat di saring dengan kain kanvas lalu disaring lagi menggunakan kertas saring. Setelah disaring, ampas maserasi diisi pelarut kembali dengan pelarut yang sama yaitu methanol lalu didiamkan lagi hingga 1 × 24 jam dan diinkubasi didalam inkubasi shaker 37°C dan 150 rpm, perlakuan ini diulang sebanyak 2 kali. Setelah didapatkan ekstrak cair, maserat tersebut dimasukan kedalam oven untuk penguapan agar ekstrak dapat lebih mengental didapatkan ekstrak kasar.

Tabel 1. Hasil wawancara Suku Baduy mengenai tanaman obat

Nama tanaman	Nama ilmiah tanaman	Manfaat	Cara pemanfaatan	Referensi	Dokumentasi pribadi
Keluwih	<i>Artocarpus camansi</i>	Antidiabetes (1) Antiinflamasi (2) Antibakteri (3) Antivirus (3) Antioksidan (4)	Daun diremas dan diminum airnya	1. Komunikasi personal 2. (Fakhrudin <i>et al.</i> 2015) 3. (Sikarwar <i>et al.</i> 2014) 4. (Arif <i>et al.</i> 2018)	
Kaca piring	<i>Gardenia jasminoides Eliis</i>	Antidiabetes (1) Antibakteri (2) Antiinflamasi (3) Antioksidan (4) Antitumor (5)	Daun diremas dan diminum airnya	1. Komunikasi personal 2. (Dalimarta 2006) 3. (Chowdhury <i>et al.</i> 2014) 4. (Rahmayanti & Sitanggang 2006) 5. (Zhou <i>et al.</i> 2007)	
Pecah beling	<i>Strobilanthes crista</i>	Antidiabetes (1) Antibakteri (3) Antijamur (2) Antioksidan (3) Antikanker (2)	Daun diremas dan diminum airnya	1. Komunikasi personal 2. (Muslim <i>et al.</i> 2010) 3. (Amalia <i>et al.</i> 2015)	
Daun ilat	<i>Ficus callosa</i>	Antidiabetes (1) Antibakteri (2) Antioksidan (2)	Daun dimakan mentah langsung dari daunnya	1. Komunikasi personal 2. (Eolia & Syahputra 2015)	

Fraksinasi. Metode fraksinasi yang digunakan adalah fraksinasi cair-cair (Megawati *et al.* 2023). Ekstrak metanol ditimbang sebanyak 10 gr, kemudian dilarutkan menggunakan 100 mL aquades lalu difraksinasi dengan campuran *n*-heksan 100 mL, perbandingan antara pelarut aquades: *n*-heksan adalah 1:1 (v/v) di dalam erlenmeyer. Campuran diinkubasi di dalam incubator shaker 24 jam 37°C dan 150 rpm, lalu setelah 24 jam dipisahkan menggunakan corong pisah, dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan yaitu fraksi *n*-heksan dan fraksi air. Diulangi cara ini 2× atau hingga fraksi *n*-heksan menjadi bening.

Pemisahan campuran dilakukan dengan cara dituang dari corong pisah ke labu erlenmeyer. Fraksi *n*-heksan pada bagian diatas akan dituangkan ke tempat penampung dan di oven untuk diuapkan dan fraksi air yang diperoleh kemudian difraksinasi kembali menggunakan pelarut etil asetat 100 mL dengan perbandingan 1:1 (v/v) dengan cara yang sama. Setelah terpisah 2 lapisan, fraksi etil asetat dituangkan ke tempat penampung dan di oven untuk diuapkan dan fraksi air yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan oven, jadi didapatkan 3 fraksi yaitu Fraksi Etil Asetat, Fraksi *n*-Heksan dan Fraksi air.

Uji Total Fenol. Perhitungan total fenol dilakukan menggunakan metode standar *Folin-Ciocalteu Reagent* (FCR) (Suryanti *et al.* 2023). Sampel dalam pelarut Methanol pada konsentrasi 1.000 µg/mL sebanyak 500 µL dicampur dengan 250 µL reagen Folin-Ciocalteu dan 3,5 mL aquades. Campuran tersebut kemudian di vortex dan didiamkan selama 8 menit. Larutan kemudian ditambah dengan 750 µL sodium carbonat 20%. Campuran kemudian dikocok dan diinkubasi selama 2 jam pada suhu ruang. Absorbansi kemudian diukur pada panjang gelombang 765 nm menggunakan spektrofotometer *ELISA reader* (*Thermo scientific Varioskan-Flash*). Asam galat pada berbagai konsentrasi (10-100 µg/mL) digunakan untuk membuat kurva standar. Total fenol dihitung berdasarkan ekuivalen jumlah mg asam galat (EAG)/mg sampel

Uji Antioksidan. Pengujian antioksidan dilakukan metode penangkapan radikal *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) dan *2,2-azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid* (ABTS) (Prastya *et al.* 2019). Uji antioksidan DPPH dilakukan dengan melarutkan sampel dalam methanol dan dibuat 5 variasi konsentrasi. Sebanyak 100 µL dari masing-masing sampel pada berbagai variasi konsentrasi tersebut dan kontrol positif (asam askorbat, dan Trolox) dimasukkan ke dalam sumuran microplate well 96 dengan masing-masing sebanyak 3 ulangan. Setiap sumuran yang telah berisi sampel ditambah dengan 100 µL larutan DPPH pada konsentrasi akhir 125 µM (pada pelarut methanol). Campuran diinkubasi pada suhu 30°C selama 30 menit pada kondisi gelap, kemudian nilai serapan sampel diukur menggunakan spektrofotometer *ELISA reader* (*Thermo scientific Varioskan-Flash*) pada panjang gelombang 514 nm. Uji antioksidan ABTS (*2,2-azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid*) dilakukan dengan mengoksidasi ABTS menggunakan kalium peroksidisulfat ($K_2S_2O_8$). Larutan ABTS (7,46 mM) ditambah dengan kalium peroksidisulfat (2,45 mM) pada perbandingan 1:1 dan kemudian diinkubasi pada ruang gelap pada suhu 27°C selama 14-16 jam. ABTS yang telah teroksidasi diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 734 nm. Larutan ABTS yang siap digunakan sebagai radikal memiliki nilai absorbansi 0.68-0.70. Sampel dalam pelarut methanol dibuat 5 variasi konsentrasi untuk menentukan nilai IC_{50} . Sebanyak 180 µL radikal ABTS yang teroksidasi dimasukkan pada sumuran microplate well 96 ditambah 20 µL sampel pada 5 variasi konsentrasi dan kontrol positif (asam askorbat dan trolox) dengan masing-masing 3 ulangan dan diinkubasi pada ruang gelap pada suhu 27°C selama 30 menit. Hasil reaksi diukur menggunakan spektrofotometer *ELISA reader* (*Thermo scientific*

Varioskan-Flash) pada panjang gelombang 734 nm. Hasil serapan panjang gelombang digunakan untuk menghitung persentase penghambatan (inhibisi). Nilai inhibisi diregresikan pada persamaan regresi linear untuk mendapatkan nilai *Inhibitory Capacity* 50% (IC_{50}) kemampuan antioksidan dari masing-masing sampel.

Uji Antibakteri Metode Penentuan Nilai Minimum Inhibitory Concentration (MIC). Uji Antibakteri dilakukan menggunakan metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) menggunakan metode *microbroth-dilution* (Priyanto *et al.* 2023). Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (SA), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (PA), *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (BS) dan *Escherichia coli* ATCC 8739 (EC). Inokulum bakteri target yang telah diinkubasi selama 24 jam kemudian dilarutkan dengan NaCl 0,85% untuk mencapai standar McFarland 0,5 atau setara dengan 10^8 CFU/mL. Kemudian dilakukan pengenceran sampel (dalam metanol) disiapkan pada konsentrasi 2.000 ppm untuk mencapai konsentrasi 1.000 ppm pada well A, selanjutnya dimasukkan pada 96-well plate yang sebelumnya telah ditambahkan dengan medium MHB steril hingga volume 200 µL. Tetrasiklin dan metanol masing-masing digunakan untuk kontrol positif dan kontrol negatif. Selanjutnya plate diinkubasi pada shaker selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm dengan suhu 37°C. Pengujian ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan. MIC ditentukan sebagai konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri target dan ditandai dengan media yang terlihat bening pada well.

HASIL

Tumbuhan Obat Suku Baduy. Wawancara dilakukan dengan sampel dan populasi yang berasal dari masyarakat suku Baduy luar. Berdasarkan hasil wawancara dari 25 orang suku Baduy yang diwawancarai tentang tanaman obat yang digunakan untuk penyembuhan beberapa penyakit di suku Baduy Banten, maka didapatkan informasi tentang 4 jenis spesies tanaman yang paling sering digunakan oleh masyarakat Baduy sebagai obat tradisional (Tabel 1).

Rendemen Ekstrak dan Fraksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persen rendemen tiap ekstrak berbeda, meskipun memiliki berat simplisia yang sama. Selanjutnya, persen rendemen terbesar terdapat pada ekstrak tanaman KP dan BD, dengan masing-masing sebesar 0,278% dan 0,243% (Tabel 2).

Kandungan Total Fenol. Berdasarkan Tabel 3 diketahui total fenol pada FEA (Fraksi Etil Asetat) KW memiliki total fenol terbesar yaitu 23,53 mg GAE/g ekstrak, sedangkan ekstrak PB memiliki

kandungan total fenol terkecil $0,36 \pm 0,10$ mg GAE/g ekstrak (Tabel 3).

Aktivitas Antioksidan. Berdasarkan Tabel 4, ekstrak keluwih memiliki aktivitas antioksidan

Tabel 2. Persentase rendemen hasil ekstraksi

Kode ekstrak	Volume kultur (mL)	Masa simplisia (gr)	Masa ekstrak (gr)	Rendemen (%)
KP	400	40	11,11	0,278
PB	400	40	6,24	0,156
FC	400	40	9,09	0,227
KW	400	40	8,16	0,204

KP (Kaca piring), PB (Pecah beling), FC (*Ficuss callosa*), KW (Keluwih)

Tabel 3. Hasil uji total fenol

Kode	Kadar total fenol (mg GAE/G ekstrak $\pm$ standar deviasi)
KW	15,73 $\pm$ 0,54
KP	4,83 $\pm$ 0,13
PB	0,36 $\pm$ 0,10
FC	5,42 $\pm$ 0,06
FEA KW	23,53 $\pm$ 0,13
FEA PB	1,89 $\pm$ 0,09
FEA KP	12,20 $\pm$ 0,16
FEA FC	7,04 $\pm$ 0,29
FHx KW	0,63 $\pm$ 0,00
FHx KP	2,48 $\pm$ 0,17
FHx PB	0,22 $\pm$ 0,33
Fair KW	11,61 $\pm$ 0,23
Fair PB	2,77 $\pm$ 1,22
Fair KP	3,26 $\pm$ 0,08
Fair FC	2,88 $\pm$ 0,63

FEA (fraksi etil asetat), FHx (Fraksi *n*-heksan) dan Fair (fraksi air)

Tabel 4. Penapisan antioksidan ekstrak dan fraksi

Ekstrak/kontrol positif	DPPH IC ₅₀ (ppm)	ABTS IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak kasar		
<i>Ficus callosa</i>	274,19 $\pm$ 77,88	224,27 $\pm$ 19,15
Kaca piring	85,36 $\pm$ 7,00	1061,30 $\pm$ 71,79
Pecah beling	685,55 $\pm$ 75,82	1242,39 $\pm$ 26,55
Keluwih	50,67 $\pm$ 7,11	18,55 $\pm$ 9,66
Fraksi EtOAc		
Fraksi EtOAc <i>F. callosa</i>	278,40 $\pm$ 16,97	464,94 $\pm$ 32,73
Fraksi EtOAc K. piring	75,07 $\pm$ 2,14	304,69 $\pm$ 63,60
Fraksi EtOAc P. beling	849,70 $\pm$ 75,10	1473,68 $\pm$ 85,36
Fraksi EtOAc Keluwih	64,02 $\pm$ 28,16	107,75 $\pm$ 12,09
Fraksi Hx		
Fraksi Hx <i>F. callosa</i>	2971,48 $\pm$ 0,00	2971,48 $\pm$ 0,00
Fraksi Hx K. piring	1110,68 $\pm$ 35,22	1679,38 $\pm$ 805,84
Fraksi Hx P. beling	3958,16 $\pm$ 263,32	1892,28 $\pm$ 0,00
Fraksi Hx Keluwih	7232,67 $\pm$ 1273,57	5416,43 $\pm$ 483,36
Fraksi air		
Fraksi air <i>F. callosa</i>	988,52 $\pm$ 78,65	995,21 $\pm$ 14,63
Fraksi air K. piring	215,38 $\pm$ 28,04	948,75 $\pm$ 27,55
Fraksi air P. beling	1732,78 $\pm$ 176,11	339,89 $\pm$ 22,85
Fraksi air Keluwih	198,06 $\pm$ 17,41	-
Asam askorbat	2,33 $\pm$ 0,09	3,18 $\pm$ 0,37
Trolox	-	-

paling kuat dibanding dengan ekstrak dan fraksi lain. Ekstrak keluwih mengindikasikan kategori kuat pada reagen DPPH dan sedang pada reagen ABTS dengan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar $50,67 \pm 7,11$ ppm dan $18,55 \pm 9,66$ ppm. Jika dibandingkan dengan kontrol positif (Trolox dan Asam Askorbat), aktivitas FEA BD dalam menangkap radikal DPPH jauh lebih rendah dibanding aktivitas Trolox dan asam askorbat. Trolox dan asam askorbat memiliki aktivitas yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 3,18 ppm dan 2,33 ppm.

Aktivitas Antibakteri. Penentuan nilai MIC dan MBC bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dan fraksi tanaman dalam menghambat pertumbuhan bakteri target dengan nilai konsentrasi terendah (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan nilai konsentrasi terendah dapat membunuh (*Minimum Bactericidal Concentration*) bakteri target. Nilai MIC dan MBC pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini. Hasil tersebut menunjukkan bahwa FEA KW memiliki aktivitas antibakteri paling kuat terhadap 3 bakteri target yakni SA, BS, dan PA.

PEMBAHASAN

Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Yuniarifin *et al.* 2006). Menurut Dewastisari *et al.* (2018), nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung pada tumbuhan (Dewastisari *et al.* 2018). Perhitungan ini dilakukan agar mengetahui presentase jumlah bahan yang tersisa hasil proses ekstraksi dan mengetahui tingkat keefektifan dari proses yang dihasilkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persen rendemen tiap ekstrak berbeda, meskipun memiliki berat simplisia yang sama. Hal ini dikarenakan semakin tinggi nilai rendemen maka semakin tinggi kandungan zat yang akan tertarik pada bahan baku, artinya kandungan yang terekstrak semakin banyak. Dari segi pelarut, menurut Kusyana (2014), pelarut yang berbeda akan memberikan nilai yang berbeda karena pada proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi ke dalam sampel serta pada proses tersebut pelarut terdifusi pada komponen yang memiliki tingkat kepolaran yang sama (Kusyana 2014). Pelarut yang digunakan pada ekstraksi ini adalah methanol yang bersifat polar, oleh karena itu, pelarut akan melarutkan senyawa yang bersifat polar. Metanol dapat melarutkan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, tannin, steroid. Metanol merupakan pelarut polar dapat mengekstrak komponen lainnya yang bersifat nonpolar ataupun semi polar seperti steroid (Sa'adah & Nurhasnawati 2017).

Selanjutnya, berdasarkan uji total fenol diketahui FEA KW memiliki kandungan total fenol terbesar yaitu 23.53 mg GAE/g ekstrak. Nilai total fenol yang

Tabel 5. Hasil penentuan nilai MIC dan MBC

Sampel	Aktivitas antibakteri				Aktivitas antibakteri			
	MIC (ppm)				MBC (ppm)			
	SA	BS	PA	EC	SA	BS	PA	EC
KW	1000	500	500	-	>2000	500	500	-
KP	1000	500	-	-	>2000	1000	-	-
PB	-	-	-	-	-	-	-	-
FC	-	-	-	-	-	-	-	-
FEA KW	250	125	125	-	>250	125	125	-
FEA PB	250	125	250	-	250	125	250	-
FEA KP	250	500	250	-	250	500	250	-
FEA FC	-	500	-	-	-	500	-	-
FHx KW	-	-	2000	-	-	-	>2000	-
FHx KP	-	-	250	-	-	-	250	-
FHx PB	-	-	-	-	-	-	-	-
Fair KW	-	2000	250	-	-	>2000	250	-
Fair PB	-	-	-	-	-	-	-	-
Fair KP	-	-	-	-	-	-	-	-
Fair FC	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrasiklin	1.56	0.78	3.13	0.78	>1.56	1.56	>6.25	>1.56

(-) tidak memiliki aktivitas antibakteri, fraksi etil asetat (FEA), fraksi *n*-heksan (FHx), fraksi air (Fair)

besar menunjukkan bahwa senyawa fenol didalam fraksi tersebut melimpah. Fenol merupakan metabolit sekunder yang terbesar dalam tumbuhan. Senyawa fenol dalam tumbuhan dapat berupa fenol, asam fenolat, tannin, lignin dan flavonoid (Watson 2014). Flavonoid adalah salah satu golongan senyawa fenol yang tersebar luas di alam. Flavonoid dapat menyerap dan menetralkan radikal bebas karena kandungan gugus -OH (Hidroksil) dan ikatan rangkap ($>C=C<$) (Muray *et al.* 2009). Flavonoid dapat memberikan efek antioksidan dengan cara mencegah terbentuknya ROS (*Reactive Oxygen Species*) atau mengangap ROS secara langsung. Selain itu, flavonoid merangsang terbentuknya antioksidan endogen seperti GPx (*glutathion peroksidase*), SOD (*superoksida dismutase*) dan katalase (Akhlaghi *et al.* 2009).

Data nilai IC_{50} ekstrak, fraksi dan trolox terhadap penangkapan radikal DPPH dan ABTS disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan tabel tersebut, ekstrak keluwi memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dibanding dengan ekstrak dan fraksi lain. Ekstrak keluwi mengindikasikan kategori kuat pada reagen ABTS dan sedang pada reagen DPPH dengan nilai IC_{50} masing-masing sebesar 18,55 ppm dan 50,67 ppm. Jika dibandingkan dengan kontrol positif (Trolox dan Asam Askorbat) dan aktivitas FEA BD dalam mengangap radikal DPPH jauh lebih rendah dibanding aktivitas Trolox dan asam askorbat. Walaupun demikian, dengan aktivitas yang tergolong sedang dan kuat ekstrak keluwi memiliki potensi sebagai agen penangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan memiliki korelasi dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid. Semakin tinggi kandungan senyawa fenolik dan flavonoid suatu bahan maka semakin baik juga aktivitas antioksidan suatu bahan dalam mendonorkan elektronnya untuk menekan perkembangan radikal

bebas (Januarti *et al.* 2019). Kadar senyawa fenol yang cukup tinggi diduga memiliki peran penting sebagai antioksidan. Hal tersebut sejalan dengan hasil uji total fenol yang menunjukkan bahwa FEA keluwi memiliki kandungan total fenol tertinggi.

Hasil penentuan nilai MIC pada penelitian ini menunjukkan bahwa FEA KW menunjukkan bioaktivitas antibakteri paling baik melawan bakteri uji SA, BS dan PA. Tetapi tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji EC. Menurut Saraiva (2011), aktivitas antibakteri dapat di klasifikasikan berdasarkan nilai MIC, yaitu 100-500 $\mu\text{g/mL}$ memiliki aktivitas antibakteri kuat, 500-1.000 $\mu\text{g/mL}$ memiliki aktivitas antibakteri sedang, dan lemah pada nilai MIC 1.000-2.000 $\mu\text{g/mL}$ (Saraiva 2011). Berdasarkan klasifikasi ini, FEA KW tergolong memiliki nilai efektivitas antibakteri kuat dengan nilai 12-250 ppm. Fraksi etil asetat memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana dan metanol. Hal ini disebabkan oleh senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etil asetat. Etil asetat merupakan pelarut semipolar, sehingga menarik senyawa-senyawa yang juga bersifat semipolar, yaitu sebagian nonpolar dan sebagian polar, sehingga keseimbangan antara senyawa nonpolar dan polar lebih besar dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana yang bersifat nonpolar dan metanol yang bersifat polar (Kanazawa *et al.* 1995).

Berdasarkan hasil diatas maka keluwi diketahui memiliki bioaktivitas paling kuat baik antioksidan dan antibakteri. Keluwi adalah pohon setinggi 10-25 m dengan batang tegak, bulat dan bergetah, permukaannya kasar dan berwarna coklat. Daunnya berseling, lonjong, meruncing, dengan tepi berlekuk, menyirip, permukaan daun berwarna hijau kasar. Bunga individu terletak di ketiak daun, berwarna kuning. Buah

lunak, berduri, bulat, biji berbentuk ginjal, berwarna hitam, dengan akar tunggal (Becker 1965).

Menurut Becker (1965) kluwih memiliki klasifikasi yaitu, *Kingdom Plantae*, *Devisio Spermatophyta*, *Sub divisio Angiospermae*, *Classis Dicotyledoneae*, *Subclasis Apetalae*, *Ordo Urticales*, *Famili Moraceae*, genus *Artocarpus* dan spesies *Artocarpus communis* (Becker 1965). Daun kluwih (*Artocarpus camansi*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang biasa digunakan masyarakat untuk mengobati penyakit diare. Daun kluwih mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, tanin, steroid, flavonoid, triterpenoid, glikosida, dan antrakuinon (Eryuda & Soleha 2016). Daun kluwih juga diketahui mengandung GABA (gamma-amino-butyric acid) (Indrowati & Ariyanto 2012). Kluwih mengandung flavonoid yang diketahui sebagai efek antiinflamasi (Fakhrudin *et al.* 2015), antibakteri dan antivirus (Sikarwar *et al.* 2014), dan antioksidan (Arif *et al.* 2018), serta dapat memperbaiki kadar gula darah pada pasien diabetes melitus dengan dosis 50 mg/kgBB (Eryuda & Soleha 2016).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Organisasi Riset Kesehatan, BRIN, Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Rumah Program Hasil Riset dan Inovasi Obat dan Vaksin (2025) yang diberikan kepada MEP.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhlaghi M, Bandy B, Hayes A. 2009. Dietary flavonoids: effects on metabolic syndrome and implications for cardiovascular health. *Nutrition Reviews* 67:142-155.
- Amalia SN, Syafnir L, Purwanti L. 2015. Pengaruh letak daun terhadap kadar katekin total pada daun keji beling (*Strobilanthes crispus*) [Karya Ilmiah]. Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung.
- Arif M, Rahman N, Supriadi S. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah kluwih (*Artocarpus communis*). *Jurnal Akademika Kimia* 7:85. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2018.v7.i2.10399>
- Becker GS. 1965. A theory of the allocation of time. *The Economic Journal* 75:493-517. <https://doi.org/10.2307/2228949>
- Chowdhury A, Azam S, Jainul MA, Faruq KO, Islam A. 2014. Antibacterial activities and *in vitro* anti-inflammatory (membrane stability) properties of methanolic extracts of *Gardenia coronaria* leaves. *International Journal of Microbiology* 2014:1-5. <https://doi.org/10.1155/2014/410935>
- Dalimarta S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Jakarta: Puspa Swara.
- Dewatisari WF, Rumiyantri L, Rakhmawati I. 2018. Rendemen dan skrining fitokimia pada ekstrak daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 17:197-202. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.336>
- Eolia C, Syahputra A, Puspita L. 2015. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun tin (*Ficus carica* Linn.) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara *in vitro*. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 31:171-177.
- Eryuda Y, Soleha A. 2016. Aktivitas farmakologi dan kandungan fitokimia daun kluwih (*Artocarpus camansi*). *Jurnal Farmasi Indonesia* 13:77-85.
- Fakhrudin N, Astuti P, Nugraha A. 2015. Potensi flavonoid sebagai antiinflamasi dan antibakteri. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 2:1-8.
- Indrowati M, Ariyanto J. 2012. Kadar kolesterol dan trigliserida darah pada diabetes melalui perlakuan ekstrak daun kluwih *Artocarpus altilis* Park. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* 9:655-666.
- Januarti S, Hendrawati H, Wahyuni T. 2019. Hubungan kandungan fenol dan flavonoid terhadap aktivitas antioksidan ekstrak tanaman. *Jurnal Kimia Riset* 4:45-51.
- Kanazawa A, Ikeda T, Endo T. 1995. A novel approach to mode of action of cationic biocides morphological effect on antibacterial activity. *Journal of Applied Bacteriology* 78:55-60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1995.tb01673.x>
- Kusyana DY. 2014. Eksplorasi potensi bahan aktif berkhasiat antioksidan pada daun dan buah mangrove jenis *Sonneratia alba* (JE Smith, 1816) [Thesis]. Bogor, Indonesia: IPB University.
- Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. *Pharmacognosy Reviews* 4:118-126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Megawati M, Ariani N, Minarti M, Darmawan A, Prastya ME. 2023. Investigations of antibacterial, antioxidant, and antidiabetic potential of extract and its active fractions from the leaves of *Horsfieldia spicata* (Roxb.) J. *Sinclair Chemistry and Biodiversity* 20: e202300113. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202300113>
- Muflikhah L, Putri DE, Riyadi R. 2020. Eksplorasi tanaman obat masyarakat Baduy sebagai alternatif pengobatan tradisional. *Jurnal Biologi Nusantara* 8:25-34.
- Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. 2009. *Harper's Illustrated Biochemistry*. 27th ed. Jakarta: EGC.
- Muslim NS, Ng KW, Itam A, Nassa ZD, Ismail Z, Majis AMSA. 2010. Evaluation of cytotoxic, anti-angiogenic and antioxidant properties of standardized extracts of *Strobilanthes crispus* leaves. *International Journal of Pharmacology* 6:591. <https://doi.org/10.3923/ijp.2010.591.599>
- Newman DJ, Cragg GM. 2020. Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. *Journal of Natural Products* 83:770-803. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>
- Prastya ME, Astuti RI, Batubara I, Wahyudi AT. 2019. Antioxidant, antiglycation and *in vivo* antiaging effects of metabolite extracts from marine sponge-associated bacteria. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 81:344-353. <https://doi.org/10.36468/pharmaceutical-sciences.516>
- Priyanto JA, Prastya ME, Astuti RI, Kristiana R. 2023. The antibacterial and antibiofilm activities of the endophytic bacteria associated with *Archidendron pauciflorum* against multidrug-resistant strains. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 195:6653-6674. <https://doi.org/10.1007/s12010-023-04382-4>
- Priyanto JA, Prastya ME, Sinarawati GS, Datu'salamah W, Avelina TY, Yanuar AIA, Azizah E, Tachrim ZP, Mozef T. 2022. The antibacterial and antibiofilm potential of *Paederia foetida* Linn. leaves extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 12:117-124. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.121012>
- Rahmayanti E, Sitanggang M. 2006. Metformin and the regulation of glucose metabolism. *Clinical Pharmacology & Therapeutics* 100:119-127.
- Sa'adah H, Nurhasnawati H. 2017. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 1:149-153. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i2.27>
- Saraiva AM. 2011. Antibacterial activity of plant extracts: a review. *Journal of Medicinal Plants Research* 5:6580-6588.
- Sikarwar MS, Patil MB, Kokate CK. 2014. Pharmacological and phytochemical profile of *Strobilanthes crispus*: a review. *Journal of Pharmacy Research* 8:939-945.
- Suryanti E, Retnowati D, Prastya ME, Ariani N, Yati I, Permatasari V, Mozef T, Dewijanti ID, Yuswan A, Asril M, Riana EN, Batubara I. 2023. Chemical composition, antioxidant, antibacterial, antibiofilm, and cytotoxic activities of robusta coffee extract (*Coffea canephora*). *HAYATI J Biosci* 30:632-642. <https://doi.org/10.4308/hjb.30.4.632-642>

- Watson RR. 2014. Polyphenols in Plants: Isolation, Purification and Extract Preparation. 2nd ed. San Diego: Academic Press (Elsevier).
- [WHO] World Health Organization 2020. Antimicrobial resistance: Global report on surveillance. World Health Organization. Tersedia di: <https://www.who.int/antimicrobial-resistance>. [Tidak diakses: 10 Juni 2025]
- Yuniarifin H, Bintoro VP, Suwarastuti A. 2006. Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada proses perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu dan viskositas gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric* 31:55-61.
- Zhou T, Zhao W, Fan G, Chai YWY. 2007. Isolation and purification of irridoid glycosides from *Gardenia jasminoides* Ellis by isocratic reversed-phase two-dimensional preparative high performance liquid chromatography with column switch technology. *Jour. of Chromatography B* 858:296-301. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2007.08.031>