

PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN KLUWIH SERTA PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL

Khoirul Anwar^{1*}, Nisrina Zulfafasya², Ibrahim Arifin³

^{1,3}Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim,

² Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim

Corresponding author email: email: khoirula@unwahas.ac.id

ABSTRAK

Daun kluwih (*Artocarpus camansi*) mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan. Pemilihan metode pengeringan dapat mempengaruhi kandungan aktivitas antioksidan pada ekstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan oven dan pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun kluwih (*Artocarpus camansi*) serta kadar fenolik dan flavonoid total. Daun kluwih dilakukan pengeringan dengan metode oven dan sinar matahari ditutup kain hitam. Serbuk daun kluwih di maserasi dengan pelarut etanol 96%. Hasil ekstrak diuji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS dan trolox sebagai pembanding, dan ditetapkan kadar fenolik dan flavonoid total dengan pembanding asam galat dan kuersetin menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil data absorbansi dianalisis secara regresi linier untuk mendapatkan nilai IC₅₀. Kadar fenolik dan flavonoid total dinyatakan dengan mgGAE/gram ekstrak dan mgQE/gram. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kluwih pengeringan oven dan pengeringan sinar matahari diperoleh IC₅₀ 59,222 dan 89,077 ppm, trolox IC₅₀ 19,49 ppm. Pengeringan oven diperoleh kadar fenolik total 558,825 mgGAE/gram, flavonoid total 4,243 mgQE/gram. Pengeringan sinar matahari diperoleh kadar fenolik total 335,619 mgGAE/gram flavonoid total 1,354. mgQE/gram. Hasil analisis statistika menunjukkan adanya pengaruh pada aktivitas antioksidan serta kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol 96% daun kluwih.

Kata Kunci: Daun kluwih, Antioksidan, IC₅₀, Fenolik, Flavonoid.

PENDAHULUAN

Radikal bebas berasal dari pencemaran lingkungan seperti asap kendaraan, asap pabrik, asap rokok, polutan, radiasi, ozon, dan bahan makanan tambahan yang masuk ke dalam tubuh. Paparan radikal bebas yang berlebihan di dalam tubuh dapat memicu terjadinya stress oksidatif (Yuslianti, 2018). Oleh karena itu dibutuhkan konsumsi antioksidan yang berperan dalam mencegah stress oksidatif yang dipicu oleh radikal bebas dengan menghambat reaksi oksidasi sel yang akan mendonorkan satu atom elektronnya sehingga radikal bebas menjadi stabil dan tidak bersifat reaktif. Senyawa metabolit yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami

adalah fenolik dan flavonoid (Nurkhasanah dkk., 2023).

Salah satu tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder fenolik dan flavonoid adalah tanaman kluwih terutama pada bagian daunnya (Solichah dkk., 2021). Berdasarkan penelitian (Permata dan Asben, 2017). ekstrak daun kluwih muda, tua dan sangat tua mengandung fenolik dan flavonoid. Berdasarkan penelitian Vianney dkk. (2018) ekstrak etanol daun kluwih memiliki kemampuan menangkap radikal DPPH dengan nilai IC₅₀ 73,16 µg/mL. Penelitian yang dilakukan Agustikawati dkk. (2017) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun

kluwih mempunyai aktivitas antioksidan alami yang kuat terhadap radikal DPPH dengan nilai IC_{50} 54,719 $\mu\text{g/mL}$.

Pengeringan merupakan proses yang sangat penting dalam pengolahan simplisia karena dapat berpengaruh terhadap mutu yang dihasilkan. Senyawa flavonoid dan fenolik dapat mengalami penurunan pada proses pengeringan yang dipengaruhi oleh suhu dikarenakan senyawa tersebut memiliki sifat yang sensitif terhadap cahaya dan panas sehingga berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Terjadinya Degradasi flavonoid dan fenolik karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan oksidasi gugus hidroksil sehingga membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat (Zainol dkk., 2009). Metode pengeringan matahari dengan penutup kain hitam dari segi biaya produksi yang murah, mudah dilakukan, tidak membutuhkan alat yang beragam dan khusus, metode ini pada kondisi hujan tidak dapat dilakukan dan tidak dapat mengontrol suhu (Imawati dkk., 2023). Kain hitam berfungsi mempercepat proses pengeringan dapat menyerap panas sehingga proses pengeringan dipercepat dan oksidasi diperlambat serta mengurangi kontaminan (Sartini dkk., 2017).

Pengeringan menggunakan oven dapat menghasilkan berat kering konstan, lebih cepat, yang dipengaruhi oleh suhu yang digunakan sehingga dapat meningkatkan biaya produksi (Ariani dkk., 2022). Kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan. Pengeringan tepat akan menghasilkan mutu simplisia yang baik sehingga tahan disimpan untuk waktu lama dan tidak terjadi perubahan bahan aktif yang dikandungnya (Fahmi dkk., 2019). Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kluwih (*Artocarpus camansi*) menggunakan metode ABTS dan penetapan kadar fenolik dan flavonoid total.

METODE DAN PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan serbuk simplisia daun kluwih yaitu oven, blender, *moisture balance* (Ohaus), timbangan elektrik (Ohaus). Seperangkat alat maserasi (toples, batang pengaduk, kertas saring), corong buchner, seperangkat pompa vacum (Rocker 600) dan *rotary evaporator* (Heidolph). Alat yang digunakan dalam pengujian skrining fitokimia, penetapan kadar flavonoid total, fenolik total dan uji aktivitas antioksidan yaitu timbangan analitik, seperangkat alat glass (Iwaki pyrex), kertas saring, *magnetic stirrer*, mikropipet (Socorex), *yellow tipe*, *blue tipe*, kuvet dan Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu).

Bahan uji yang digunakan daun kluwih yang digunakan penelitian ini diambil dari perkebunan di daerah Nongkosawit, kecamatan Gunung Pati. Pelarut ekstraksi yaitu etanol 96%. Bahan pengujian skrining fitokimia yaitu, amil alkohol, HCL pekat, serbuk $MgCl_2$, aquadest dan $FeCl_3$. Penetapan kadar flavonoid menggunakan bahan yaitu etanol p.a, aquadest, aluminium klorida ($AlCl_3$) 10% (Merck), kalium asetat 1M (CH_3COOK), quersetin (sigma), bahan yang digunakan untuk penetapan kadar fenolik total yaitu etanol p.a, aquadest, asam galat (Sigma), Na_2CO_3 7%, *Folin-Ciocalteu*. Bahan yang digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan ABTS (2,2- Azinobis (3-Ethylbenzothiazoline)-6- Sulfonic Acid) (Merck), kalium persulfate ($K_2S_2O_8$), dan trolox (sigma).

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Simplisia Daun Kluwih (*Artocarpus camansi*)

Daun kluwih disortasi basah dipisahkan dari kotoran. Daun kluwih ditimbang 1,240 gram dan dicuci menggunakan air mengalir. dilakukan perajangan daun kluwih. Daun dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C dan pengeringan di bawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam hingga kering. Daun kluwih yang kering dihaluskan dengan blender,

selanjutnya dicek kadar air dengan alat *moisture balance*. Syarat kadar air pada simplisia kering tidak lebih dari 10% dan serbuk simplisia disimpan pada tempat kering dan tertutup rapat serta diberi silika gel, dijauhkan dengan sumber cahaya supaya tidak lembab dan tidak terjadi dekomposisi (Depkes RI, 2000).

b. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kluwih

Daun kluwih hasil pengeringan oven dan sinar matahari dengan ditutup kain hitam diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Pembuatan dilakukan dengan cara serbuk daun kluwih pengeringan oven dan matahari ditimbang sebanyak 160 gram, kemudian dimasukkan ke toples kaca yang telah dilapisi dengan kertas coklat, lalu ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 1200 mL dan ditutup rapat menggunakan alumunium foil, serta terhindar dari sinar matahari langsung. Proses maserasi atau perendaman dilakukan selama 3 hari dilakukan pengadukan selama 15 menit tiap 8 jam sekali, setelah 3 hari campuran simplisia dan etanol dilakukan penyaringan sehingga diperoleh maserat (1). Ampas dari penyaringan dilakukan perendaman ulang (remaserasi) dengan 400 mL etanol 96% selama 2 hari dilakukan penyaringan Kembali sehingga diperoleh maserat (2). Maserat (1) dan (2) diendapkan semalaman kemudian dipisahkan dari residu dan hasil maserat dipisahkan dengan penguap vakum putar (*rotary evaporator*) pada suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak kental etanol 96%. Hasil rendeman ekstrak etanol 96% daun kluwih dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat simplisia kering}} \times 100\%$$

c. Organoleptik

Ekstrak etanol 96% daun kluwih dilakukan uji organoleptik meliputi : warna, bau, rasa, dan bentuk konsistensi ekstrak (Octavia dkk., 2023).

d. Skrining Fitokimia

1) Senyawa Fenolik

Sampel ekstrak etanol daun kluwih dari masing – masing metode pengeringan oven dan matahari ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan etanol 96% kemudian disaring menggunakan kertas saring, ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan FeCl₃ sebanyak 5 tetes. Amati perubahan warna tersebut, hasil positif fenolik akan membentuk warna hijau kehitaman, biru dan biru kehitaman (Puspitasari dan Wulandari, 2017).

2) Senyawa Flavonoid

Ekstrak etanol daun kluwih dari masing – masing metode pengeringan oven dan matahari ditimbang sebanyak 100 mg, dimasukkan kedalam cawan porselen, kemudian dilarutkan dengan etanol 96%, selanjutnya disaring dengan kertas saring, Larutan ekstrak tersebut dimasukkan pada tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk Mg, amil alkohol dan ditambahkan 5 tetes HCl pekat. Amati perubahan warna tersebut. Hasil positif flavonoid terbentuk warna jingga, merah muda, merah, ungu (Puspitasari dan Wulandari, 2017).

e. Uji Aktivitas Antioksidan

1) Pembuatan Larutan ABTS

Serbuk ABTS dan serbuk kalium persulfat masing masing ditimbang sebanyak 100 mg dan 165,6 mg, kemudian masing masing serbuk dilarutkan ke dalam etanol p.a 5 mL. Kedua larutan diambil dan dicampurkan dengan perbandingan 1:1, kemudian larutan tersebut dibungkus dengan alumunium foil supaya tidak terkena cahaya dan diinkubasi didalam ruangan gelap selama 12-16 jam sampai larutan tercampur sempurna (Anwar dkk., 2022).

2) Pembuatan larutan induk Trolox 1.000 ppm

Trolox ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan kedalam beaker glass menggunakan etanol p.a hingga larut. Larutan dimasukkan kedalam labu takar 10 mL dan

ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Seri konsentrasi dibuat pada konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm, dicukupkan volumenya dalam labu takar 5 mL dengan etanol p.a (Anwar dkk., 2022).

3) Penentuan panjang gelombang maksimal

Larutan trolox konsentrasi 15 ppm 1ml dan larutan ABTS 1 mL diambil dan dimasukkan kedalam labu takar 5 mL kemudian diukur absorbansi larutan pada spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 600 - 800 nm (Anwar dkk., 2022).

4) Penentuan *operating time*

Operating time dilakukan dengan mencampur 1 ml larutan trolox konsentrasi 15 ppm dengan 1 ml ABTS, diukur pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 740 nm. Waktu peredaman radikal ABTS yang menghasilkan absorbansi paling stabil dan memberikan serapan paling tinggi merupakan *operating time*. Serapan yang tinggi menunjukkan sampel sudah bereaksi dengan sempurna (Anwar dkk., 2022).

5) Penyiapan larutan uji

Dibuat larutan induk sampel ekstrak etanol daun kluwih 10.000 ppm. Ekstrak etanol daun kluwih pada masing-masing hasil pengeringan oven dan matahari diambil 1.000 mg dimasukkan dalam beaker glass 50 mL dan dilarutkan dengan 25 mL etanol p.a menggunakan *magnetic stirrer* kecepatan 300 rpm sampai terlarut sempurna. Larutan disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dicukupkan dengan menggunakan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

Dibuat larutan induk sampel ekstrak etanol daun daun dewandaru 1000 ppm. Larutan stok ekstrak etanol daun kluwih konsentrasi 10.000 ppm diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL kemudian dicukupkan menggunakan

etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019). Seri konsentrasi dibuat pada konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm, dicukupkan volumenya dalam labu takar 5 mL dengan etanol p.a. (Sami dkk., 2020).

6) Uji aktivitas antioksidan

Larutan trolox konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm dipipet 1 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan ditambahkan 1 mL larutan ABTS kemudian dicukupkan hingga tanda batas menggunakan etanol p.a didiamkan pada tempat yang terhindar dari cahaya selama *operating time*, lalu diukur serapannya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 740 nm dilakukan 3 kali replikasi sehingga nilai absorbansi dapat dibaca (Anwar dkk., 2022).

Larutan stok sampel ekstrak etanol daun kluwih pengeringan oven dan matahari dengan seri konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm diambil masing-masing 1,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan ditambahkan 1,5 mL larutan ABTS kemudian dicukupkan dengan etanol p.a sampai tanda batas kemudian didiamkan pada tempat terhindar dari cahaya selama *operating time* diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 740 nm dilakukan 3 kali replikasi sehingga nilai absorbansi dapat diperoleh (Anwar dkk., 2022). Absorbansi yang diperoleh dihitung persentase aktivitas antioksidan.

f. Penetapan Kadar Fenolik

1) Pembuatan larutan Na_2CO_3 7%

Natrium karbonat ditimbang seksama 7 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

2) Pembuatan larutan induk asam galat

Asam galat ditimbang seksama 10 mg kemudian dimasukkan kedalam labu takar 10 mL dicukupkan dengan etanol p.a hingga tanda

batas (Puspitasari dkk., 2019). Seri konsentrasi asam galat dibuat konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 ppm dalam labu takar 5 mL ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

3) Pembuatan larutan sampel

Ekstrak etanol daun kluwih pada masing-masing hasil pengeringan oven dan matahari diambil 1.000 mg dimasukkan dalam beaker glass 50 mL dan dilarutkan dengan 25 mL etanol p.a menggunakan *magnetic stirrer* kecepatan 300 rpm sampai terlarut sempurna. Larutan disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dicukupkan dengan menggunakan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

4) Penentuan Panjang gelombang maksimal

Larutan asam galat pada konsentrasi 150 ppm diambil sebanyak 200 μ L kemudian ditambahkan 400 μ L *folin-ceu*, didiamkan selama 8 menit dan ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7% kocok hingga homogen. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 500 - 800 nm (Puspitasari dkk., 2019).

5) Penentuan *operating time*

Larutan asam galat dengan konsentrasi 150 ppm diambil sebanyak 200 μ L ditambahkan 400 μ L *folin-ciocalteu*, didiamkan selama 8 menit dan ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7% kocok hingga homogen. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan pengujian dilakukan setiap 5 menit dengan rentang waktu 0 - 180 menit pada Panjang gelombang maksimal 756,20 nm sampai diperoleh serapan yang stabil (Puspitasari dkk., 2019).

6) Penetapan kuva baku asam galat

Seri konsentrasi 50,100, 150, 200, 250 dan 300 ppm masing-masing diambil 200 μ L dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 400 μ L *folin-ciocalteu*, didiamkan selama 8 menit ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7%. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 756,20 nm dan

operating time menit ke-105. Perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Puspitasari dkk., 2019).

7) Penetapan kadar fenolik

Larutan stok ekstrak etanol daun kluwih pengeringan oven dan matahari diambil masing-masing 200 μ L ditambahkan 400 μ L *folin-ciocalteu*, didiamkan selama 8 menit, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7% kocok hingga homogen. Absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 756,20 nm dan *operating time* menit ke-105. Perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Puspitasari dkk., 2019).

g. Penetapan kadar flavonoid total

1) Pembuatan larutan AlCl_3

AlCl_3 ditimbang seksama 500 mg, dimasukkan dalam labu takar 5 mL dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

2) Pembuatan kalium asetat 1M

Kalium asetat ditimbang seksama 500 mg, dimasukkan kedalam labu takar 5 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

3) Pembuatan kuersetin 400 ppm

Kuersetin ditimbang seksama 10 mg dimasukkan kedalam beaker glass dan dilarutkan dengan etanol p.a, larutan dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 400 ppm (Puspitasari dkk., 2019). Seri konsentrasi kuersetin dibuat dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm dalam labu takar 5 mL ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

4) Penyiapan larutan sampel

Ekstrak etanol daun kluwih pada masing-masing hasil pengeringan oven dan matahari diambil 1.000 mg dimasukkan dalam beaker glass 50 mL dan dilarutkan dengan 25 mL etanol p.a menggunakan *magnetic stirrer* kecepatan 300 rpm sampai terlarut sempurna.

Larutan disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dicukupkan dengan menggunakan etanol p.a sampai tanda batas (Puspitasari dkk., 2019).

5) Penentuan panjang gelombang maksimal

Larutan baku kuersetin konsentrasi 6 ppm diambil 1000 μL ditambahkan 200 μL AlCl_3 10 %, 200 μL kalium asetat 1M. Larutan dibaca absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 400 - 500 nm (Puspitasari dkk., 2019).

6) Penentuan *operating time*

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara larutan kuersetin seri konsentrasi 6 ppm diambil 1000 μL ditambahkan AlCl_3 10% 200 μL dan 200 μL CH_3COOK 1M. Panjang gelombang maksimum dibaca pada spektrofotometer UV-Vis pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 dan 60 pada panjang gelombang 446,80 nm sehingga diperoleh waktu yang stabil (Puspitasari dkk., 2019).

7) Penetapan kurva baku kuersetin

Seri konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm masing-masing diambil 1000 μL ditambahkan AlCl_3 10% sebanyak 200 μL dan kalium asetat 1M sebanyak 200 μL . larutan dimasukkan kuvet kemudian dibaca absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimal 446,80 nm dan *operating time* menit ke-25. Perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Puspitasari dkk., 2019)

8) Penetapan kadar flavonoid

Larutan stok ekstrak etanol daun kluwih dipipet sebanyak 1000 μL , kemudian ditambahkan 200 μL AlCl_3 10% dan 200 μL CH_3COOK 1M. larutan dimasukkan kuvet kemudian dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal 446,80 nm dan *operating time* menit ke-25. Perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Puspitasari dkk., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun kluwih dilakukan pengambilan di daerah nongkosawit kecamatan Gunung Pati dihasilkan sebanyak 1,240 gram. Daun kluwih sebanyak 620 gram dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C dan pengeringan menggunakan sinar matahari selama 3 hari hingga diperoleh kadar air $\leq 10\%$ bertujuan untuk meminimalisir terjadinya pertumbuhan bakteri sehingga serbuk simplisia dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Depkes RI, 1985). Hasil daun kluwih yang sudah dikeringkan menggunakan oven diperoleh sebesar 185 gram dengan kadar air 5,2% dan menggunakan sinar matahari ditutup kain hitam diperoleh 180 gram dengan kadar air 7,5%.

Serbuk daun kluwih sebanyak 160 gram dikeringkan dengan metode pengeringan oven dan sinar matahari yang ditutup kain hitam. Perlakuan dengan ditutup kain hitam selama pengeringan di bawah sinar matahari, tujuannya untuk mempercepat proses pengeringan, karena kain warna hitam dapat menyerap panas sehingga proses pengeringan dapat dipercepat dan oksidasi diperlambat serta mengurangi kontaminasi. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi karena pada metode ini dapat menarik senyawa yang berkhasiat baik yang tahan terhadap pemanasan maupun tidak tahan pemanasan, metode maserasi merupakan metode yang sederhana dengan cara merendam suatu serbuk simplisia dalam pelarut, selain itu alat yang digunakan pada metode maserasi sangat sederhana biaya yang digunakan relatif murah dan proses ekstraksi lebih hemat penyari (Yasacaxena dkk., 2023). Pelarut yang digunakan pada ekstraksi adalah etanol 96% merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa yang bersifat polar semipolar dan nonpolar. Pelarut etanol 96% lebih mudah menembus dinding sel sampel dari pelarut etanol yang berkonsentrasi rendah sehingga menghasilkan ekstrak yang pekat (Wendersteyt dkk., 2021).

Ekstrak etanol 96% daun kluwih pada pengeringan oven diperoleh sebanyak 26,8

gram dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 14,48% dan pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam diperoleh sebanyak 23,3 gram dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 12,94%. Daun kluwih yang sudah menjadi ekstrak kental disimpan dalam wadah kaca yang sudah dilapisi kertas coklat kemudian disimpan dalam desikator yang bertujuan untuk menjaga stabilitas senyawa yang terdapat dalam ekstrak dan menyerap kadar air yang terdapat pada ekstrak agar tidak mudah ditumbuhi oleh jamur atau mikroorganisme lain.

Uji organoleptis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bentuk, warna, bau dan rasa dari sampel yang diuji. Didapatkan hasil ekstrak etanol daun kluwih memiliki kriteria warna hijau kehitaman, dengan bau khas daun kluwih rasa pahit dan tekstur ekstrak kental.



Gambar 1. Hasil uji organoleptis ekstrak etanol daun kluwih

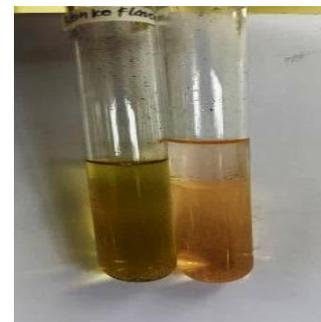
Berdasarkan hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun kluwih mengandung senyawa fenolik dan flavonoid. Etanol yang merupakan pelarut organik dapat menarik senyawa-senyawa aktif yang semi hingga polar seperti alkaloid, tanin, saponin, steroid, glikosida dan flavonoid. skrining fitokimia senyawa fenolik ekstrak etanol daun kluwih dengan pereaksi FeCl_3 . Hasil skrining fitokimia senyawa fenolik dapat dikatakan positif fenolik apabila terbentuknya warna hijau, merah, ungu, biru tua, biru, biru kehitaman atau hijau kehitaman. Terbentuknya warna tersebut karena senyawa fenol yang terkandung dalam sampel ekstrak membentuk kompleks ion Fe^{+3} (Anwar dkk., 2022). Identifikasi senyawa fenolik pada ekstrak etanol 96% daun kluwih menunjukkan hasil

positif fenolik karena terbentuknya warna hijau kehitaman setelah ditetesi FeCl_3 .



Gambar 2. Hasil skrining fitokimia fenolik ekstrak etanol daun kluwih

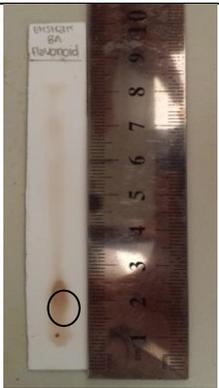
Skrining fitokimia senyawa flavonoid ekstrak etanol daun kluwih dengan serbuk Mg, amil alkohol dan HCl pekat. Hasil skrining fitokimia senyawa flavonoid dapat dikatakan positif apabila terbentuknya warna merah, kuning atau jingga. Penambahan logam magnesium dan HCl bertujuan untuk pereduksi inti benzobion yang berada dalam struktur flavonoid sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan warna merah, jingga atau kuning terjadinya perubahan warna disebabkan adanya reaksi oksidasi reduksi antara logam magnesium dan HCl senyawa dengan senyawa flavonoid sehingga flavonoid akan tereduksi (Illing dkk., 2017). Identifikasi senyawa fenolik pada ekstrak etanol 96% daun kluwih menunjukkan hasil positif flavonoid karena terbentuknya warna jingga.



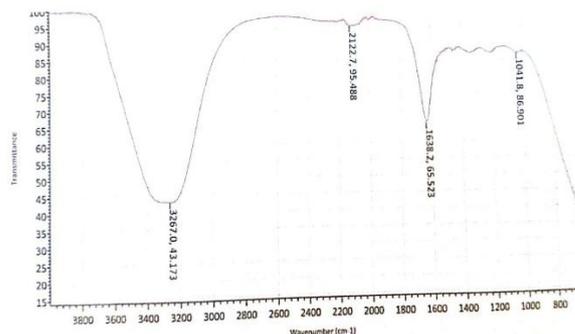
Gambar 2. Hasil skrining fitokimia flavonoid ekstrak etanol daun kluwih

Uji penegasan senyawa menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji KLT dilakukan untuk menegaskan kandungan senyawa fitokimia dalam ekstrak etanol daun

kluwih. Pengamatan hasil kromatografi dilakukan dengan 3 cara yaitu secara visual, fisika dan juga kimia. Menurut Gandjar dan Rohman (2009) bercak pada pemisahan KLT umumnya merupakan bercak yang tidak berwarna sehingga untuk penentuannya dapat dilakukan secara kimia maupun fisika. Pengamatan secara fisika yang dilakukan untuk menampakkan bercak pada penelitian ini adalah dengan menggunakan sinar Ultraviolet 254 nm. Lempong KLT yang dipakai adalah Silika GF254, plat KLT ini mengandung indikator fluoresensi yang dapat memadamkan fluoresensi bila plat diamati dengan disinari sinar UV berpanjang gelombang 254 nm (Harbone, 1987). Plat KLT dapat berfluoresensi karena terjadinya reaksi antara indikator fluoresensi dengan sinar UV 254. Indikator akan mengalami eksitasi dari keadaan *ground state* ke keadaan yang lebih tinggi. Ketika kembali ke kedudukannya maka akan melepas energi yang lebih rendah kemudian akan berpendar. Berdasarkan gambar 3 uji KLT pada ekstrak etanol daun kluwih menunjukkan hasil positif flavonoid.

| UV 254 nm | Penampak Bercak |
|---|---|
|  |  |
| Rf | Warna |
| 0,31 | Kuning |

Gambar 3. Hasil uji KLT senyawa flavonoid ekstrak etanol daun kluwih



Gambar 4. Hasil uji FTIR ekstrak etanol daun kluwih

Pada Analisa menggunakan FTIR teridentifikasi bahwa ekstrak etanol daun kluwih muncul pada panjang gelombang (Peak), Peak 1638,2 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 1550-1650 cm⁻¹ yang merupakan golongan karboksil (COOH), panjang gelombang tersebut juga terletak pada panjang gelombang 1600-1650 cm⁻¹ yang merupakan gugus amida (CO-NH₂), amida monosubstitusi (CO-NH-R) amida dwisubstitusi (CO-NR) dan amina primer (NH₂, CHNH₂, CH₂-NH₂). Peak 1041,86 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 1000-1050cm⁻¹ yang merupakan golongan alkohol primer (CH₂ OH), dan karbonat kovalen [O=C (OR)₂]. Peak 3267,0 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 2900-3300 cm⁻¹ yang merupakan ikatan C-H ; -C-C-H ; C=C-H ; Ar-H. Peak 3267,0 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 3000-3750 cm⁻¹ yang merupakan golongan alkohol dan amina (O-H;N-H).

Aktivitas Antioksidan

Hasil penetapan panjang gelombang maksimal yang diperoleh 740 nm dan hasil penetapan *operating time* pada menit ke-30 dengan waktu terjadinya reaksi yang stabil antara ABTS dan trolox diangka 0,661. Penentuan *operating time* dilakukan untuk mengetahui waktu stabil yang dibutuhkan oleh suatu larutan untuk bereaksi (Anwar dkk. 2022). Trolox merupakan zat uji yang berfungsi sebagai pembanding, memiliki efek sama dengan sumber antioksidan. Trolox sering digunakan sebagai kontrol positif pada berbagai uji antioksidan. Tolox merupakan

hasil sistesis dari derivat vitamin E yang dapat terlarut dalam pelarut air.

Aktivitas penangkal radikal bebas ABTS dinyatakan dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi larutan atau sampel yang mampu mereduksi radikal ABTS sebesar 50% (Fitriana dkk., 2015). Nilai IC₅₀ dapat ditetapkan dengan persamaan regresi linier, menggunakan microsoft excel. Hasil yang diperoleh dari persamaan regresi linier $y = bx+a$. Dimana $y = 50$ dan $x = IC_{50}$ (Santoso dkk., 2020). Aktivitas antioksidan trolox penelitian ini diperoleh nilai IC₅₀ trolox sebesar 19,49 ppm termasuk dalam kategori kuat. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun kluwih metode pengeringan oven diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 59,222 ppm dan metode pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 89.077 ppm yang termasuk dalam kategori kuat

Tabel 1. Hasil perbandingan IC₅₀ trolox dan ekstrak etanol daun kluwih

| Sampel | Nilai IC ₅₀ (ppm) | Kategori |
|----------|------------------------------|-------------|
| Trolox | 19,49 | Sangat kuat |
| Oven | 59,222 | Kuat |
| Matahari | 89.077 | Kuat |

Hasil perbandingan IC₅₀ antara pengeringan oven dan matahari

Nilai IC₅₀ dianalisis statistik menggunakan program *SPSS for Windows version 21*. Uji normalitas pengeringan oven sig 0,101 dan pengeringan matahari sig 0,776 yang berarti >0,05 data terdistribusi normal dilanjutkan uji homogenitas. Dengan sig 0,076 yang berarti sig >0,05 data homogen. (Purnomo dan Syamsul, 2017). Hasil data terdistribusi normal dan homogen dilanjut uji T-Independent. Hasil uji T-Independent diperoleh signifikansi 0,000 yaitu <0,05 sehingga metode pengeringan oven dan pengeringan sinar matahari berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Hasil analisis statistika aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Lampiran 18.

Metode pengeringan oven memiliki nilai IC₅₀ lebih kecil dengan aktivitas antioksidan tinggi dibandingkan sinar matahari. Hal ini dikarenakan pengeringan oven memiliki suhu yang terkontrol dan waktu lebih efisien dibandingkan pengeringan sinar matahari suhu yang tidak terkontrol dan waktu pengeringan yang terlalu lama akan menurunkan aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa metabolit sekunder pada simplisia rusak akibat sinar uv dari matahari (Raharjo dkk., 2022). Selain suhu dan lama waktu pengeringan yang terlalu tinggi, suhu dan lama waktu pengeringan yang terlalu rendah dapat menyebabkan IC₅₀ semakin tinggi yang disebabkan kandungan air yang masih terlalu tinggi. Kandungan air yang tinggi pada sampel mudah mengalami kerusakan sehingga aktivitas antioksidan rendah (Fauzi dkk., 2022).

Kandungan Total Fenolik

Hasil penetapan panjang gelombang maksimal asam galat diperoleh panjang gelombang sebesar 756,2 nm dan *operating time* menit ke-105 dengan angka absorbansi 0.478. Berdasarkan kurva baku diperoleh dengan nilai koefisien korelasi $Y = 0,0023X + 0,1082$ karena memiliki nilai koefisien korelasi (r) 0,9995 yang mendekati angka 1. Nilai r yang mendekati angka 1 memiliki arti bahwa kurva tersebut linier dan memiliki hubungan yang kuat antara konsentrasi asam galat dengan nilai serapan (Puspitasari dkk., 2019)

Hasil penetapan kadar fenolik total ekstrak etanol daun kluwih pengeringan oven yaitu 558,695 mgGAE/gram dan pengeringan sinar matahari 335,253 mgGAE/gram. Hal ini menunjukkan bahwa setiap gram ekstrak etanol daun terdapat fenolik yang setara dengan 558,695 mgGAE/gram dan 335,253 mgGAE/gram asam galat.

Tabel 2. Hasil penetapan kadar fenolik

| Sampel | Replikasi | Absorbansi | Pengenceran | Kadar fenolik tiap gram sampel (mgGAE/gram) | Rata-rata kadar fenolik tiap gram sampel (mgGAE/gram) |
|----------|-----------|------------|-------------|---|---|
| Oven | 1 | 0.6053 | 25X | 540,325 | 558,852 ±19176,39 |
| | 2 | 0.6405 | 25X | 578,587 | |
| | 3 | 0.6208 | 25X | 557,172 | |
| matahari | 1 | 0.4183 | 25X | 337,065 | 335,619± 3521,343 |
| | 2 | 0.4129 | 25X | 331,195 | |
| | 3 | 0.4192 | 25X | 337,500 | |

Hasil Perbandingan Kadar Fenolik Antara Pengeringan Oven dan Matahari

Metode analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan program *SPSS for Windows version 21*. Kadar fenolik pada metode pengeringan oven dan matahari di uji normalitas, pengeringan oven nilai signifikansi 0,868 dan pengeringan matahari nilai signifikansi 0,118 >0,05 data berdistribusi normal (Purnomo dan Syamsul, 2017). Data terdistribusi normal dilanjutkan uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi 0,149 yaitu >0,05, data homogen (Purnomo dan Syamsul, 2017). Data terdistribusi normal dan homogen dapat dilanjutkan uji parametrik uji T-Independent. Hasil uji T-Independent didapatkan nilai signifikansi 0,000 <0,05, sehingga terdapat pengaruh antara kedua metode pengeringan oven dan sinar matahari terhadap kadar fenolik total.

Hasil kadar fenolik total ekstrak etanol daun kluwih pada sampel pengeringan oven lebih besar dibanding pengeringan matahari karena fenolik memiliki sifat yang rentang terhadap degradasi oksidatif oleh polifenol oksidase selama pengeringan akibat penjemuran intensif dan lama (Bernard dkk., 2014). Kondisi suhu pada lingkungan terbuka yang berubah-ubah dan terjadi kerusakan senyawa fenolik akibat kontak dengan udara serta sinar Ultra Violet (UV) selama pengeringan yang dapat mengakibatkan kadarnya akan menurun (Rusmawati dkk., 2021).

Kandungan Total Flavonoid

Hasil pengukuran panjang gelombang dari larutan standar kuersetin diperoleh panjang gelombang maksimal yaitu 446,80 nm dan operating time pada menit ke-25. Penetapan kurva baku digunakan untuk menghitung kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun kluwih dilihat nilai koefisien korelasi r mendekati satu. Kurva baku yang digunakan yaitu persamaan regresi linier $y = 0,0500x + 0,1225$ dengan nilai koefisiensi korelasi $r = 0,9995$. Nilai r mendekati angka satu yang menunjukkan bahwa kurva tersebut linier sehingga terdapat hubungan yang kuat antara konsentrasi kuersetin dengan nilai serapan (Puspitasari dkk., 2019). Hasil penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kluwih pengeringan oven didapatkan hasil 4,243 mgQE/gram sedangkan pada pengeringan matahari sebesar 1,354 mgQE/gram.

Hasil Perbandingan Kadar Fenolik Antara Pengeringan Oven dan Matahari

Metode analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan program *SPSS for Windows version 21*. Kadar flavonoid pada metode pengeringan oven dan matahari diuji normalitas, data yang diperoleh pengeringan oven nilai signifikansi 0,520 dan pengeringan matahari nilai signifikansi 0,183 >0,05 data tersebut berdistribusi normal (Purnomo dan Syamsul, 2017). Data terdistribusi normal dapat dilanjutkan uji

homogenitas diperoleh nilai signifikansi 0,308 yaitu >0,05 data homogen. Data terdistribusi normal dan homogen dapat dilanjutkan uji T-Independent. Uji T-Independent didapatkan hasil nilai signifikansi 0,000 <0,05, sehingga dapat diketahui terdapat pengaruh antara kedua metode pengeringan oven dan sinar matahari terhadap kadar flavonoid total

Hasil nilai kadar flavonoid dari ekstrak etanol daun kluwih metode pengeringan oven

lebih besar dibandingkan dengan sinar matahari. Pengeringan sinar matahari dapat mendegradasi total flavonoid. Perbedaan suhu dan waktu pengeringan mengakibatkan terjadinya penurunan kadar flavonoid selama proses pengeringan diudara terbuka dengan waktu yang lama dikarenakan kerusakan enzimatis oleh enzim polifenoloksedase (Bernard dkk., 2014).

Tabel 3. Hasil penetapan kadar flavonoid

| Sampel | Replikasi | Absorbansi | Pengenceran | Kadar flavonoid tiap gram sampel (mg QE/gram) | Rata- rata kadar flavonoid tiap gram sampel (mg QE/gram) |
|----------|-----------|------------|-------------|---|--|
| Oven | 1 | 0,562 | 5X | 4,395 | 4,243 ± 185.8315 |
| | 2 | 0,552 | 5X | 4,295 | |
| | 3 | 0,526 | 5X | 4,035 | |
| Matahari | 1 | 0,251 | 5X | 1,285 | 1,354 ± 104.4031 |

SIMPULAN

Metode pengeringan oven dan pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan serta kadar fenolik dan flavonoid total pada ekstrak etanol 96% daun kluwih. Ekstrak etanol 96% daun kluwih dengan metode pengeringan oven memberikan hasil aktivitas antioksidan kadar fenolik dan flavonoid total lebih besar daripada pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam. Hasil ekstrak etanol 96% daun kluwih pada pengeringan oven nilai IC₅₀ 59,222 ppm yang termasuk kategori kuat, memiliki kadar fenolik total 558,852 mgQE/gram, flavonoid total 4,243 mgQE/gram dan pada pengeringan sinar matahari ditutup kain hitam nilai IC₅₀ 89,077 ppm, memiliki kadar fenolik total 335,619 mgQE/gram, flavonoid total 1,354 mgQE/gram.

DAFTAR PUSTAKA

Agustikawati, N., Andayani, Y., & Suhendra, D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penapisan Fitokimia Dari Ekstrak Daun Pakoasi Dan Kluwih Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 3(2), 19–27.

Anwar, K., Lokana, F. M., & Budiarti, A. (2022). Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewandaru (*Eugenia Uniflora L.*) Serta Penetapan Flavonoid Dan Fenolik Total. 22(2), 161–171.

Ariani, N., Musiam, S., Niah, R., & Febrianti, D. R. 2022. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanolik Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 40.

Depkes Ri. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.

Fahmi, N., Herdiana, I., & Rubiyanti, R. (2019). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Daun Pulutan

- (*Urena Lobata* L.) The Effect Of Drying Method On The Quality Of Leaf Simplisia Pulutan (*Urena Lobata* L.). *Media Informasi*, 15(2), 165–169.
- Fauzi, R. A., Widyasanti, A., Dwiratna, S., Perwitasari, N., & Nurhasanah, S. (2022). Optimasi Proses Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Menggunakan Metode Respon Permukaan Optimization Of Drying Process On. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 9–22.
- Fitriana, W.D., Fatmawati, S., & Ersam, T. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap Dpph Dan Abts Dari Fraksi-Fraksi. Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains, Bandung, 89 Juni 2015, 657-660.
- Hidayati, D. N., Parusiza, I. M., & Fauzizah, N. 2022. Cytotoxic Activity Of Eugenia Polyantha Wight Leaves Extract, Purified Extract And Ethyl Acetate Fraction In T47d And Determination Of Flavonoid Levels. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 11(1), 16–25.
- Illing, I., Safitri, W., & Erfiana. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Jurnal Dinamika*, 8(1), 66–84.
- Imawati, M. F., Indriasari, C., Azsrina, G. N., Katolik, U., & Mandala, W. 2023. Studi Variasi Metode Pengeringan Terhadap Skrining Fitokimia Simplisia Krokot Magenta (*Portulaca Grandiflora*). 1(3).
- Ni'ma, A., & Lindawati, N. Y. (2022). Analysis Of Total Flavanoid Levels Of Fennel Leaves (*Foeniculum Vulgare*) Ethanol Extract By Spectrophotometry Visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 8(1), 1–12.
- Nurkhasanah, Bachri, M. S., & Yuliani, S. (2023). Antioksidan Dan Stres Oksidatif.
- Octavia, Amin, A., Waris, R., & Yuliana, D. 2023. Identifikasi Organoleptik, Dan Kelarutan Ekstrak Etanol Daun Pecut Kuda (*Stachitarpeta Jamaicensis* (L.) Vahl) Pada Pelarut Dengan Kepolaran Berbeda. *Makasar Natural Product Journal*, 4(21), 203–211.
- Permata, D. A., & Asben, A. (2017). Karakteristik Dan Senyawa Bioaktif Ekstrak Kering Daun Kluwih Dari Berbagai Posisi Daun Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 80–85.
- Purnomo, H., & Syamsul, E. S. (2017). Statistika Farmasi (Aplikasi Praktis Dengan Spss. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1, 1–203.
- Puspitasari, A. D., Anwar, F. F., & Faizah, N. G. A. (2019). Aktivitas Antioksidan, Penetapan Kadar Fenolik Total Dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol, Etil Asetat, Dan N-Heksan Daun Petai (*Parkia Speciosa* Hassk.). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 1–8.
- Puspitasari, A. D., & Wulandari, R. L. (2017). Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). *Jurnal Pharmascience*, 4(2), 167–175.
- Raharjo, D., Listyani, T. A., & Pambudi, D. B. (2022). Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Akar *Rhizophora Stylosa* Metode Abts Dan Frap. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 15(2), 123–137.
- Rusmawati, L., Rahmawan Sjahid, L., & Fatmawati, S. (2021). Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Fenolik Dan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea Barbata* Miers.). *Media Farmasi Indonesia*, 16(1), 1643–1651.
- Sami Jumaetri, Fitriyanti Syamsu, N., Amriani, S., & Libertin. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Lamun (*Enhalus Acoroides*) Asal Pulau Lae_Lae Makassar Terhadap Radikal Abts. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 15(2).
- Santoso, P., Dewi, N.L.K.A.A. & Adrianta, A. (2020). Antioxidant Capacity Profile Of Dewandaru Leaf (Extract *Eugenia Uniflora* L.): Part Of Usadha Bali. *International Journal Of Life Sciences*, 4(1): 87–98.
- Sartini, S., Asri, R. M., & Ismail, I. (2017). Pengaruh Pra Perlakuan Sebelum Pengeringan Sinar Matahari Dari Kulit

- Buah Kakao Terhadap Kadar Komponen Fenolik Dalam Ekstrak. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 2(1).
- Solichah, A. I., Anwar, K., Rohman, A., & Fakhruddin, N. (2021). Profil Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Tumbuhan Genus *Artocarpus* Di Indonesia. *Journal Of Food And Pharmaceutical Sciences*, 9(2), 443–460.
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti, S. (2017). Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215–218.
- Vianney, Y. M., Amanda, N., Pieknell, K., Johan, C. W., & Hardjo, P. H. (2018). Evaluation Of The Antioxidant And Antibacterial Activity Of Breadnut (*Artocarpus Camansi Blanco*) Leaf Extracts. *Indian Journal Of Natural Products And Resources*, 9(2), 151–159.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706.
- Yasacaxena, L. N. Y., Defi, M. N., Kandari, V. P., Weru, P. T. R., Papilaya, F. E., Oktafera, M., & Setyaningsih, D. (2023). Review: Extraction of Temulawak Rhizome (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) and Activity As Antibacterial. *Jurnal Jamu Indonesia*, 8(1), 10–17.
- Yuslianti, E, R. (2018). Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Deepublish, Yogyakarta.