

Standarisasi Ekstrak Rimpang Wundu Watu (*Alpinia monopileura*) dan Aktivitasnya sebagai Antiinflamasi Secara In Vitro

Musdalipah*, Agung Wibawa Mahatva Yodha, Muh. Azdar Setiawan, Selfyana Austin Tee, Reymon, Randa Wulaisfan, Muh. Arnas, Lisa Wulansari Siregar, Eny Nurhikma, Yulianti Fauziah
Politeknik Bina Husada Kendari

Sitasi: Musdalipah, Yodha, A. W. M., Setiawan, A., Tee, A. A., Reymon, Wulaisfan, R., Arnas, M., Siregar, L. W., Nurhikma, E., & Fauziah, Y. (2023). Standarisasi Ekstrak Rimpang Wundu Watu (*Alpinia monopileura*) dan Aktivitasnya sebagai Antiinflamasi Secara In Vitro. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 501-513. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.414>

Submitted: 20 Oktober 2023
Accepted: 29 September 2023
Published: 27 Desember 2023

*Penulis Korespondensi:
Musdalipah
Email:
musdalipahapt@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Tanaman *Alpinia*, khususnya *Alpinia monopileura*, merupakan tanaman endemik yang dapat ditemukan dengan mudah di Sulawesi Tenggara, sebarannya luas dan melimpah. Tanaman ini merupakan tanaman endemik dan dikenal dengan nama wundu watu. Secara empiris, rimpang wundu watu digunakan untuk mengurangi pegal-pegal dan sebagai bumbu masakan. Studi pendahuluan pada minyak atsiri daun dan buah wundu watu menunjukkan sifat antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi. Komposisi dan studi farmakologi tanaman ini belum diketahui sepenuhnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan standarisasi untuk menjamin mutu dan keamanan ekstrak dan khasiatnya sebagai antiinflamasi. Tujuan penelitian ialah melakukan standarisasi ekstrak wundu watu (*Alpinia monopileura*) dengan parameter spesifik dan non spesifik sesuai persyaratan Farmakope Indonesia serta aktivitas antiinflamasi terhadap penghambatan denaturasi protein. Jenis penelitian ialah eksperimen. Rimpang wundu watu di ekstraksi dengan pelarut metanol menggunakan metode maserasi. Hasil penelitian menunjukkan standarisasi dengan parameter spesifik diperoleh yaitu berbentuk ekstrak kental, berwarna coklat, dan berbau khas, senyawa larut air yaitu 6,7%, senyawa larut metanol yaitu 10,35%. Kandungan metabolit sekunder positif mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, saponin, tanin dan steroid. Pada parameter non spesifik diperoleh susut pengeringan 68,30%, kadar air 23%, kadar abu total 11,94%, kadar abu tidak larut asam 0,327% dan cemaran logam Pb 0,00076 mg/L, logam Cd 0,00052 mg/L, dan logam Hg 0,00062 mg/L. Ekstrak etanol rimpang *Alpinia monopileura* memiliki aktivitas antiinflamasi dengan nilai IC_{50} sebesar 8,47 mg/L dan natrium diklofenak (kontrol) dengan nilai IC_{50} sebesar 8,46 mg/L. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan standarisasi ekstrak rimpang wundu watu secara spesifik dan non spesifik memenuhi persyaratan sesuai Farmakope Herbal Indonesia serta memiliki khasiat sebagai antiinflamasi.

Kata Kunci: Parameter Spesifik, Parameter Non Spesifik, Denaturasi Protein, Standarisasi, Zingiberaceae

ABSTRACT

Alpinia plants, especially *Alpinia monopileura*, are endemic plants that can be found easily in Southeast Sulawesi, with a wide and abundant distribution. This plant is an endemic plant and is known as wundu watu. Empirically, the rhizome of wundu watu is used to reduce aches and pains and as a cooking spice. Preliminary studies on the essential oil of wundu watu leaves and fruits showed antibacterial, antioxidant and anti-inflammatory properties. The composition and pharmacological studies of this plant are not yet fully known. Therefore, standardization is necessary to ensure the quality and safety of the extract and its efficacy as an anti-inflammatory. The purpose of the study was to standardize the extract of wundu watu (*Alpinia monopileura*) with specific and non-specific parameters according to the requirements of the Indonesian Pharmacopoeia and its anti-inflammatory activity against protein denaturation inhibition. The type of research is experimental. Wundu watu rhizome was extracted with methanol solvent using maceration method. The results showed standardization with specific parameters obtained, namely in the form of thick extract, brown in color, and distinctive odor, water soluble compounds are 6.7%, methanol soluble compounds are 10.35%. The content of secondary metabolites positively contains alkaloid, flavanoid, saponin, tannin and steroid compounds. In non-specific parameters, the drying shrinkage is 68.30%, moisture content is 23%, total ash content is 11.94%, acid insoluble ash content is 0.327% and Pb metal contamination is 0.00076 mg/L, Cd metal is 0.00052 mg/L, and Hg metal is 0.00062 mg/L. ethanol extract of *Alpinia monopileura* rhizome has anti-inflammatory activity with an IC_{50} of 8.47 mg/L and diclofenac sodium (control) with an IC_{50} of 8.46 mg/L. based on these data it can be concluded that the standardization of wundu watu rhizome extract specifically and non-specifically meets the requirements according to the Indonesian pharmacopoeia and has anti-inflammatory properties.

Keywords: Specific Parameters, Non-Specific Parameters, Protein Denaturation, Standardization, Zingiberaceae

PENDAHULUAN

Penggunaan empiris tanaman obat selama ratusan tahun menunjukkan bahwa Indonesia mempunyai peluang yang sangat besar untuk mendukung pengembangan pengobatan tradisional (Juwita et al., 2018). Zingiberaceae sebagai famili terbesar dari kingdom tumbuhan terbagi menjadi empat subfamili yaitu Hedychieae, Zingibereae, Alpineae, dan Globbeae dimana genus *Etlingera* termasuk dalam suku Alpineae. Genus ini tersebar dari Himalaya dan Cina barat daya melalui Burma, Thailand, Malaysia, dan Indonesia hingga New Guinea dan Queensland Utara (Mahdavi et al., 2017).

Fitokimia dari tanaman obat diyakini bermanfaat bagi kesehatan manusia dan membantu mencegah berbagai penyakit seperti penyakit menular, antiinflamasi, kanker, diabetes dan hipertensi. Sejumlah metabolit sekunder yang berasal dari tanaman obat merupakan sumber utama pengobatan sintetik tradisional dan modern. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), diperkirakan sekitar 80% populasi di negara-negara berkembang sangat bergantung pada obat herbal untuk layanan kesehatan (Jamshidi-Kia et al., 2018).

Alpinia memiliki kurang lebih 250 spesies yang tersebar di daerah tropis dan subtropis dan merupakan genus dengan spesies terbesar dari Zingiberaceae (Zhang et al., 2016). Genus *Alpinia* terutama dikenal sebagai tanaman dan herba etnomedis di banyak negara seperti Indonesia, India, Vietnam, Cina, dan Jepang (Van et al., 2021). Beberapa studi farmakologi *Alpinia* telah dilaporkan memiliki berbagai bioaktivitas seperti aktivitas antikanker (Ibrahim, 2022; Lintao & Medina, 2021) aktivitas antioksidan, aktivitas antimikroba (Cruz et al., 2020; Ferdous et al., 2018), aktivitas anti inflamasi (Yu et al., 2020), dan aktivitas analgesik (Ahmed & Kumar, 2022).

Tanaman *Alpinia*, khususnya *Alpinia monopleura*, dapat ditemukan dengan mudah di Sulawesi Tenggara dan dikenal dengan wundu watu (Yodha et al., 2023). Tanaman ini merupakan tanaman endemik *Alpinia* di

Sulawesi, sebarannya luas dan melimpah serta banyak dimanfaatkan di Masyarakat (Rugayah et al., 2019). Secara empiris, masyarakat Konawe Selatan memanfaatkan rimpang wundu watu untuk mengurangi pegal-pegal pada tubuh dan sebagai bumbu masakan. Selain itu, buahnya dimakan sebagai cemilan untuk menghangatkan badan. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kandungan metabolit sekunder pada tanaman wundu watu ialah alkaloid, saponin, flavonoid dan steroid (Yodha et al., 2023). Fenolik dan flavonoid memiliki aktivitas biologis yang penting seperti antitumor, antiinflamasi, dan aktivitas antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Praptiwi et al., 2021). Untuk membuktikan khasiat inflamasi suatu tanaman, maka diperlukan pengujian farmakologi baik secara *in vivo* maupun *in vitro*.

Pengujian antiinflamasi rimpang wundu watu menggunakan metode penghambatan denaturasi protein dengan *Bovine Serum Albumin* (BSA). Denaturasi protein pada jaringan adalah salah satu penyebab penyakit inflamasi dan artritis. Produksi dari antigen-auto pada penyakit artritis dapat mengakibatkan denaturasi protein secara *in vivo*. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu agen tertentu yang dapat mencegah denaturasi protein yang akan bermanfaat pada pengembangan obat antiinflamasi.

Komposisi dan studi farmakologi tanaman ini belum diketahui sepenuhnya. Oleh karena itu, tentunya menjadi suatu hal yang menarik untuk dikaji dan dieksplorasi sebagai salah satu upaya pengembangan bahan obat alternatif, khususnya pengembangan antiinflamasi. Studi pendahuluan pada kandungan minyak atsiri daun dan buah wundu watu (*Alpinia monopleura*) adalah α -caryophyllene, β -pinene, limonene, α -pinene, β -caryophyllene dan caryophyllene oksida. Minyak atsiri daun dan buah menunjukkan sifat antibakteri yang sangat baik dengan kekuatan MIC 31,3 μ g/mL terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25023 dan *Escherichia coli* ATCC 35218. Efek

antioksidan tertinggi juga ditunjukkan dengan menghambat radikal ABTS dan DPPH, dengan IC₅₀ kekuatan minyak atsiri yang diperoleh dari daun masing-masing sebesar 15,60 dan 19,42 µg/mL, sedangkan dari buahnya diperoleh 10,44 dan 11,93 µg/mL (Yodha et al., 2023).

Pengobatan herbal dari berbagai tanaman memiliki peran penting dalam bidang kesehatan dan dapat menjadi produk andalan Indonesia. Olehnya itu, diperlukan upaya penetapan standar mutu dan keamanan ekstrak tanaman obat. Standardisasi bahan obat alam (SBOA) atau standardisasi obat herbal merupakan rangkaian proses berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan data farmakologis, analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum keamanan (toksikologi) terhadap suatu ekstrak alam (tumbuhan obat) (Burhan et al., 2016).

Standarisasi merupakan tahapan penting dalam melakukan penelitian dan pengembangan obat bahan alam di Indonesia untuk menjamin mutu dan keamanan dari sediaan obat. Standarisasi ekstrak secara kualitatif meliputi parameter non spesifik (susut pengeringan, kadar abu, kadar abu tidak larut asam dan kadar air), dan parameter spesifik ekstrak (organoleptis dan metabolit sekunder) (Samodra, 2019). Standardisasi tanaman mensyaratkan pengukuran obat dan bahan aktif yang harus dicantumkan pada label produk (Nafiu et al., 2017). Untuk mendukung khasiat penggunaan tanaman wundu watu sebagai bahan baku obat, maka perlu dilakukan pengawasan standar kualitas ekstrak wundu watu.

Pada penelitian ini, digunakan ekstrak rimpang wundu watu untuk di standarisasi berdasarkan parameter spesifik dan non spesifik sesuai dengan persyaratan parameter umum standar ekstrak Indonesia (Depkes RI, 2000) dan Farmakope Herbal Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2017) serta pengujian aktivitas inflamasi melalui penghambatan denaturasi protein secara in Vitro.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu batang pengaduk, blender, bejana maserasi, cawan krus, cawan petri, corong, desikator, gelas kimia 50 ml dan 100 ml (pyrex), gelas ukur 5 ml (pyrex), *hot plate*, kertas saring, labu ukur 50 ml (pyrex), oven, pipet tetes, piknometer, penjepit, rak tabung reaksi, *rotary evaporator*, sendok tanduk, spatula, tabung reaksi, timbangan analitik, spektrofotometri UV Visible, spektrofotometer serapan atom, waterbath.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aluminium foil, asam formiat, aquadest, asam asetat glacial, bismut submitrat, Bovine Serum Albumin (BSA), ekstrak metanol rimpang *Alpinia monopileura*, FeCl₃, H₂SO₄, HCl, Kloroform, n-butanol, NaCl, NaCl 10%, natrium diklofenak 50 g (Novell), serbuk Mg, NaOH 10%, HgCl₂, KI, Iodium, toluene.

Pembuatan ekstrak metanol rimpang *Alpinia monopileura*

Tanaman telah dideterminasi oleh Pusat Penelitian Biologi BRIN dengan No.1535/IPH.1.01/If.07/VIII/2019. Sebanyak 500 gr serbuk rimpang *Alpinia monopileura* dilarutkan dengan metanol sebanyak 3.750 L (1:7.5) dalam wadah kaca selama 3x24 jam. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dan dilakukan penyaringan dan penggantian pelarut. Setelah itu, ekstrak disaring menggunakan kertas saring, kemudian dikumpulkan filtratnya lalu diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental.

Standarisasi ekstrak Berdasarkan Parameter spesifik

1. Identitas dan Organoleptik

Identitas terkait tata nama ekstrak, sedangkan organoleptik didasarkan pada bau, rasa, bentuk dan warna ekstrak (Burhan et al., 2016)

2. Kadar senyawa larut air

Sebanyak 5 g ekstrak (W1) dimaserasi selama 24 jam dengan 100 mL kloroform-air

menggunakan labu bersumbat sambil dikocok selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 18 jam dan disaring. Lapisan kloroform dan air dipisahkan. 20 mL filtrat lapisan air diuapkan hingga kering dalam cawan porselen yang telah dikalibrasi (W_0). Residu dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot konstan (W_2). Di hitung konsentrasi dalam persen senyawa yang larut dalam air terhadap berat ekstrak awal. Ulangi pengujian sebanyak 3 kali (Depkes RI, 2000; Nur et al., 2023).

$$\% \text{ kadar senyawa larut air} = \frac{(W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

3. Kadar senyawa larut etanol

Sebanyak 5 g ekstrak (W_1) dimaserasi selama 24 jam dengan 100 mL etanol (96%) menggunakan labu bersumbat sambil dikocok berulang-ulang selama 6 jam pertama dan dibiarkan selama 18 jam. Disaring dan 20 mL filtrat diuapkan hingga kering dalam cawan yang telah dikalibrasi (W_0). Residu dipanaskan pada suhu 105°C hingga berat konstan (W_2). Diulangi pengujian sebanyak 3 kali (Depkes RI, 2000).

$$\% \text{ kadar senyawa larut etanol} = \frac{(W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

4. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia pada ekstrak etanol rimpang wundu watu dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan tanin mengikuti prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya (Sarker et al., 2006). Deteksi dilakukan berdasarkan pengamatan visual terhadap perubahan warna atau terbentuknya endapan setelah penambahan pereaksi tertentu (Ferdous et al., 2018).

Standarisasi ekstrak Berdasarkan Parameter non spesifik

1. Susut Pengerinan

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam wadah porselen tertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah dikalibrasi. Sebelum ditimbang, ekstrak diratakan dalam cawan porselen dengan cara menggoyangkan cawan hingga membentuk lapisan setebal 5 mm-10 mm. kemudian dimasukkan ke dalam oven, buka tutupnya, dan keringkan pada

suhu 105°C sampai beratnya tetap. Dinginkan dalam desikator. Ulangi pengujian sebanyak tiga kali dan kn hitung persentasenya (Depkes RI, 2000).

$$\% \text{ susut pengerinan} = \frac{W_1(W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

2. Penentuan kadar air

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang (W_1), dimasukkan ke dalam cawan porselen, dan ditimbang dalam keadaan kosong (W_0). Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang kemudian lanjutkan pengeringan dan timbang dengan interval 1 jam hingga selisih antara penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (W_2) (Depkes RI, 2000).

$$\% \text{ kadar air} = \frac{W_1 - W_0}{W_1 - W_2} \times 100\%$$

3. Penentuan kadar abu total

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang (W_1) ke dalam wadah yang telah dialasi dan ditimbang (W_0). Setelah itu, ekstrak dibakar dengan menggunakan tanur, perlahan-lahan suhu dinaikkan hingga $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$ sampai arang hilang. Setelah itu didinginkan dalam desikator, dan ditimbang berat abunya (W_2). Kemudian dihitung persen kadar abu total. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (Depkes RI, 2000; Nur et al., 2023).

$$\% \text{ kadar abu total} = \frac{(W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

4. Penentuan kadar abu tidak larut asam

Abu yang diperoleh dari hasil penetapan kadar abu dididihkan dengan 25 mL HCl encer selama 5 menit. Bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan dan disaring melalui kertas saring bebas abu, dan wadah dibilas dengan air panas. Abu dan kertas saring yang telah disaring dimasukkan kembali ke dalam wadah yang sama dan dipijarkan di dalam tanur secara perlahan-lahan pada suhu $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$ hingga arang hilang. Kemudian ditimbang hingga diperoleh berat yang tersisa (W_3). Ditentukan kadar abu tidak larut asam dalam persen dari berat sampel awal. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (Depkes RI, 2000; Nur et al., 2023).

$$\% \text{ kadar abu tidak larut asam} = \frac{(W_3 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

5. Penentuan cemaran logam berat

10 g ekstrak dimasukkan ke dalam wadah, dan dipijarkan dengan hati-hati pada suhu rendah sampai menjadi arang. Selama pemijaran, wadah tidak boleh ditutup rapat. Pada bagian yang telah menyatu ditambahkan 2 ml asam nitrat pekat, dipanaskan dengan hati-hati sampai tidak terbentuk asap putih lagi. Dibakar pada suhu 500°C sampai 600°C sampai arang habis terbakar. Didinginkan dan dilarutkan dalam pelarut HNO₃ 1% untuk sampel yang digunakan untuk analisis Pb dan Cd sedangkan untuk analisis Hg menggunakan pelarut aquadest dalam labu ukur 25 ml. Setiap sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring bebas abu.

Larutan standar Pb, Cd, dan Hg dibuat masing-masing dengan kadar: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1 ppm dalam pelarut HNO₃ 1% untuk Pb dan Cd, sedangkan untuk Hg menggunakan pelarut aquades. Sampel dianalisa menggunakan AAS, kemudian dihitung kadar logam beratnya terhadap sampel awal (Ma'arif et al., 2020).

6. Pengujian antiinflamasi secara In Vitro

Larutan BSA (0,2%, b/v) dibuat dalam Tris Buffered Saline (Sebanyak 1, 21 gram basa Tris dan 8,7 gram NaCl kemudian dilarutkan dengan akuades hingga 900 mL. Sesuaikan pH dengan asam asetat glasial hingga pH 6,2-6,5 (pH patologis) kemudian tambahkan air suling hingga 1000 mL. Setiap ekstrak dibuat dalam konsentrasi 50 µg/mL atau 0,005%, b/v dalam pelarut metanol (larutan stok). Aliquot 5,0 µL, 10 µL dan 20 µL yang mewakili konsentrasi 0,25 µg / mL, 0,50 µg / mL dan 1,00 µg / mL larutan stok, masing-masing, ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 1 mL 0,2%, b / v larutan penyangga BSA. Kontrol negatif (metanol) dan positif (natrium diklofenak) diuji dengan cara yang sama. Larutan kemudian dipanaskan dalam penangas air pada suhu 72°C selama 10 menit, dan didinginkan selama 20 menit pada suhu ruang. Kekeruhan larutan (tingkat pengendapan protein) diukur pada 660 nm menggunakan spektrofotometer. Percobaan diulangi dua kali dan nilai rata-rata

absorbansi dicatat. Persentase penghambatan pengendapan (denaturasi protein) ditentukan berdasarkan persentase, relatif terhadap kontrol negatif dengan menggunakan persamaan berikut (Ngoua-Meye-Misso et al., 2018):

$$\text{Aktivitas Anti-Denaturasi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100$$

Analisis data

Hasil yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif merupakan hasil dari identitas ekstrak, organoleptik, dan fitokimia. Sedangkan data kuantitatif merupakan hasil pengujian susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, dan kadar cemaran logam berat serta pengujian antiinflamasi. Data tersebut dibuat dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan obat tradisional diusahakan sejalan dengan perkembangan pengobatan modern. Berbagai penelitian dan pengembangan yang memanfaatkan kemajuan teknologi juga dilaksanakan sebagai langkah peningkatan kualitas dan keamanan produk, dengan harapan dapat meningkatkan kepercayaan terhadap manfaat obat tradisional. Pendekatan pengembangan obat tradisional juga mendapat dukungan dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia mengenai fitofarmaka, yang menunjukkan kebutuhan untuk mengendalikan mutu simplisia yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat atau sediaan galenik (Handayani et al., 2019; Najib et al., 2017). Salah satu langkah yang ditempuh untuk menjamin mutu dan keamanan dari suatu tanaman ialah standarisasi ekstrak/simplisia.

Alpinia merupakan genus dari famili *Zingiberaceae* yang memiliki keragaman taksonomi yang kompleks, salah satu diantaranya adalah *Alpinia monopileura*. Simplisia rimpang *Alpinia monopileura* di ekstraksi dengan metode maserasi

menggunakan dengan pelarut metanol. Filtrat yang diperoleh dipekatkan hingga diperoleh

ekstrak kental dan diperoleh rendemen yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak rimpang *Alpinia monopleura*

Bobot Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
500	27,8	5,56

Tabel 1 menunjukkan simplisia rimpang *alpinia monopleura* sebanyak 500 g yang dimaserasi dengan 3.750 L metanol sehingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 27,8 g, dengan persentasi rendemen 5,56%. Ekstrak yang diperoleh akan digunakan untuk pengujian standarisasi ekstrak dengan parameter spesifik dan non spesifik serta pengujian antiinflamasi secara in Vitro.

Standarisasi Ekstrak Berdasarkan Parameter Spesifik

Standardisasi merupakan suatu proses penentuan untuk menjamin mutu dan keamanan suatu ekstrak/simplisia berdasarkan parameter spesifik dan non spesifik.

Penentuan parameter spesifik meliputi identitas ekstrak, organoleptik, penentuan senyawa kimia yang larut dalam air dan etanol, dan identifikasi kandungan kimia. Hasil pengujian parameter spesifik ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopleura*) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil standarisasi ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopleura*) dengan parameter spesifik

No.	Parameter	Hasil	Standar FHI
1	Identitas ekstrak	Nama latin: <i>Alpinia monopleura</i> K.Schum; Bagian tanaman: rimpang Nama lokal: wundu watu	-
2	Organoleptik	Kental, warna coklat, bau khas ekstrak, rasa sepat dan pahit	-
3	Ekstrak larut air	6,7 %	< 17%
4	Ekstrak larut metanol	10,35%	< 11,4%
5	Kandungan metabolit sekunder	Alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, steroid	-

Identitas ekstrak dan organoleptik

Identitas ekstrak dilakukan secara visual atau melihat secara langsung bagian ekstrak tanaman yang digunakan. Identitas ekstrak merupakan salah satu pengujian pendahuluan suatu tanaman sebagai pengenalan awal bagian tanaman yang digunakan (Fatimawali et al., 2020). Pengamatan organoleptis dilakukan dengan melihat bentuk, warna, rasa dan bau pada rimpang wundu watu. Pada uji organoleptik ekstrak rimpang wundu watu diperoleh ekstrak kental, bewarna coklat, bau khas, serta rasa pahit dikarenakan tanaman ini kaya akan senyawa tanin yang memberikan rasa sepat.

Kadar sari larut air dan metanol

Penetapan kadar sari larut air dan metanol digunakan untuk mengetahui

persentase senyawa metabolit yang dapat tersari dalam pelarut air maupun metanol (Mangalu et al., 2022), selain itu dapat memberikan gambaran jumlah kandungan senyawa yang dapat di ekstraksi oleh pelarut tertentu (Depkes RI, 2000). Tabel 2 menunjukkan kadar senyawa yang terlarut dalam air sebesar 6,7% dan larut metanol sebesar 10,35%. Berdasarkan standar Farmakope Herbal Indonesia, ekstrak rimpang wundu watu memenuhi persyaratan mutu karena memenuhi *range* sesuai dengan yang ditetapkan. Tingginya nilai kadar senyawa yang larut methanol menunjukkan bahwa senyawa yang ada pada rimpang wundu watu lebih larut dalam pelarut metanol.

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan menggunakan metode kolorimetri untuk mengidentifikasi metabolit sekunder ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*). Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui adanya golongan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak, serta sebagai gambaran kandungan ekstrak secara kualitatif (Utami et al., 2020). Hasil pengujian skrining fitokimia disajikan pada Tabel 2 menunjukkan ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*) mengandung metabolit sekunder seperti saponin, steroid, alkaloid dan flavonoid.

Tanaman mengandung berbagai senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, steroid memiliki peranan penting pada sifat farmakologis (Musdalipah et al., 2021).

Standarisasi Ekstrak Berdasarkan Parameter non spesifik

Pengujian standarisasi dengan parameter non spesifik meliputi pengujian susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, dan cemaran logam. Hasil pengujian parameter non spesifik ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian parameter non spesifik ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*)

No.	Parameter	Hasil	Standar FHI
1	Susut pengeringan	6,8 %	< 10%
2	Kadar air	10,35 %	< 17%
3	Kadar abu total	11,94%	< 16 %
4	Kadar abu tidak larut asam	0,32%	< 1,5%
5	Cemaran logam		
	Pb (timbal)	0,00076 mg/L	<10 mg/kg
	Cd (Cadmium)	0,00052 mg/L	<0,3 mg/kg
	Hg (Merkuri)	0,00062 mg/L	<0,5 mg/kg

Susut pengeringan

Susut pengeringan dilakukan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) sejumlah senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Utami et al., 2020). Pada umumnya, susut kering berkaitan dengan kadar air yang terkandung dalam simplisia/ekstrak, sehingga semakin kecil susut pengeringan maka hasilnya semakin baik (Arnida et al., 2021). Parameter susut pengeringan pada dasarnya adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C sampai berat konstan. Tabel 6 menunjukkan susut pengeringan sebesar 6,8%. Berdasarkan hasil menggambarkan susut pengeringan ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*) memenuhi standar Farmakope Herbal yaitu < 10%.

Kadar air

Kadar air merupakan parameter untuk menetapkan residu air setelah proses pengeringan. Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah kadar air yang

terdapat dalam ekstrak/simplisia (Nasri et al., 2023). Jumlah air yang terkandung mempengaruhi kualitas simplisia. Semakin banyak jumlah air yang terkandung maka semakin besar kemungkinan akan ditumbuhi jamur, karena kondisi lembab menjadi faktor pertumbuhan mikroorganisme. Hasil pengujian kadar air ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*) sebesar 10,35% dan telah memenuhi standar yang telah ditetapkan (<17%).

Kadar abu total

Tujuan pengujian kadar abu ialah untuk mengetahui besarnya kandungan mineral internal maupun eksternal yang berasal dari proses pengambilan sampel sampai terbentuknya ekstrak. Kadar abu total ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*) sebesar 11,94% (Tabel 6). Berdasarkan standar yang ditetapkan ekstrak rimpang wundu watu memenuhi kriteria yaitu < 16%. Semakin tinggi kadar abu total maka semakin tinggi pula kandungan mineral

yang terdapat pada suatu ekstrak/simplisia. Manusia membutuhkan mineral seperti kalsium, fosfor, dan magnesium untuk pembentukan tulang, natrium, dan klorida untuk cairan tubuh, serta zat besi untuk membentuk hemoglobin dan sel darah merah (Sutomo et al., 2019). Mineral juga dapat berbahaya jika terakumulasi dalam tubuh manusia dalam jangka waktu yang lama, yang dapat mengganggu sistem peredaran darah, saraf, dan ginjal seperti merkuri, timbal, tembaga, kadmium, dan strontium (Arnida et al., 2021).

Kadar abu tidak larut asam

Kandungan abu yang tidak larut dalam asam memberikan gambaran tentang kontaminasi mineral atau logam yang tidak larut dalam asam dalam suatu ekstrak. Kandungan abu tidak larut asam yang tinggi pada suatu ekstrak menunjukkan adanya pengotor seperti tanah atau pasir, unsur logam perak, timbal, dan merkuri. Nilai kadar abu tidak larut asam ekstrak rimpang wundu

watu (*Alpinia monopileura*) sebesar 0,32% (Tabel 6) dan memenuhi standar yang telah ditetapkan yaitu < 6%.

Cemaran logam

Pengukuran kandungan logam memastikan bahwa sampel tidak mengandung logam berat yang dapat membahayakan kesehatan jika melebihi persyaratan yang ditentukan (Tabel 6). Berdasarkan hasil yang diperoleh, kadar Pb, Cd, dan Hg memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Aktivitas antiinflamasi secara in Vitro

Uji kuantitatif aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang wundu watu dilakukan dengan cara mengukur nilai aktivitas hambatan terhadap denaturasi protein menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran aktivitas antiinflamasi diawali dengan penetapan panjang gelombang 660 nm dengan konsentrasi 10 mg/L dan pelarut etanol 10 mL.

Tabel 7. Hasil uji aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopileura*)

No.	Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi			% inhibisi			
			U1	U2	U3	U1	U2	U3	Rata-rata
		0	0	0	0	0	0	0	0
1	ekstrak rimpang wundu watu (<i>Alpinia monopileura</i>)	10	0,125	0,125	0,127	21,79	21,79	20,51	21,36
		20	0,119	0,115	0,119	25,64	28,20	25,64	26,49
		30	0,113	0,11	0,113	29,48	31,41	29,48	30,12
		40	0,107	0,104	0,107	33,33	35,25	33,33	33,97
		50	0,103	0,101	0,01	35,89	31,17	37,82	34,96
2	Natrium diklofenak	10	0,103	0,104	0,103	35,22	34,59	35,22	35,01
		20	0,099	0,098	0,099	37,73	38,36	37,73	37,94
		30	0,096	0,095	0,095	39,62	40,25	40,25	40,04
		40	0,093	0,093	0,094	41,50	41,50	40,88	41,29
		50	0,091	0,09	0,091	42,76	43,39	42,76	42,97
3	Kontrol negatif	0,159	0	0	0	0	0	0	0

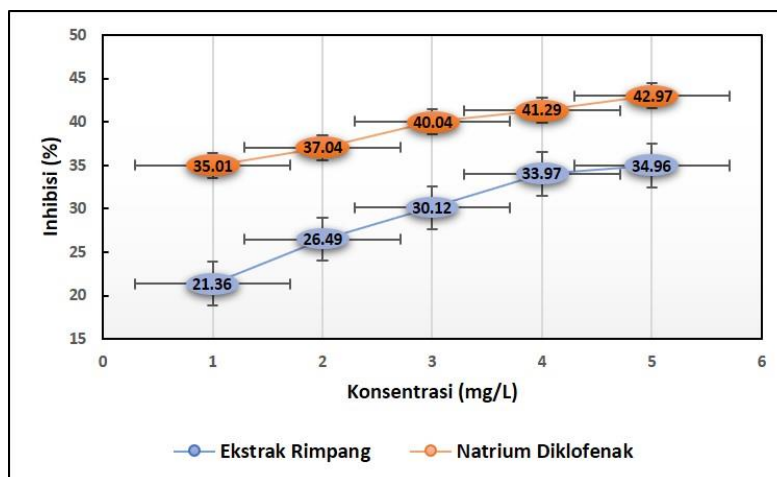
Uji aktivitas antiinflamasi melalui penghambatan denaturasi protein dilakukan pada ekstrak, kontrol negatif dan kontrol positif (Tabel 7). Pengujian ini dilakukan dengan tiga kali ulangan (U1, U2, U3). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penghambatan denaturasi protein Bovine Serum Albumin (BSA) yang akan

mengalami denaturasi (perubahan struktur primer dan sekunder) ketika dipanaskan. Albumin yang mengalami kerusakan saat diinduksi panas merupakan penanda oleh tubuh sehingga dianggap sebagai benda asing (antigen). Olehnya itu, tubuh melakukan perlawanan melalui mekanisme inflamasi. Selanjutnya larutan diukur serapannya pada

λ 660 nm dan dihitung persentase inhibisinya. Larutan memiliki aktivitas antiinflamasi jika nilai inhibisinya lebih dari 20% (Farida et al., 2018).

Tabel 7 menunjukkan ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopoleura*) dapat menghambat denaturasi protein pada konsentrasi 10 mg/L. Semakin tinggi

konsentrasi ekstrak maka nilai inhibisi juga semakin besar yang artinya kemampuan menghambat denaturasi protein juga semakin besar (Gambar 1). Untuk mengetahui seberapa besar aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol rimpang wundu watu (*Alpinia monopoleura*) digunakan parameter nilai IC_{50} (Inhibition Concentration 50%).



Gambar 1. Aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopoleura*) dan natrium diklofenak

IC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi ekstrak yang menghasilkan penangkapan 50% senyawa antiinflamasi. Hasil

pengukuran antiinflamasi rimpang wundu watu (*Alpinia monopoleura*) dan natrium diklofenak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai IC_{50} ekstrak rimpang wundu watu *Alpinia monopoleura* dan Natrium diklofenak

No.	Sampel	Nilai IC_{50} (mg/L)
1	Rimpang <i>Alpinia monopoleura</i>	8.47 mg/L
2	Natrium diklofenak	8.46 mg/L

Nilai IC_{50} menunjukkan efektivitas ekstrak dalam menghambat denaturasi protein. Tabel 8 menunjukkan ekstrak etanol rimpang wundu watu *Alpinia monopoleura* memiliki nilai IC_{50} sebesar 8,47 mg/L dan kontrol positif sebesar 8.46 mg/L. Secara spesifik suatu senyawa dinyatakan sebagai antiinflamasi sangat kuat jika IC_{50} kurang dari 10 mg/L, kuat jika IC_{50} 10-30 mg/L, sedang jika IC_{50} 31-50 mg/L, lemah jika IC_{50} 51-100 mg/L dan tidak aktif jika IC_{50} lebih dari 100 mg/L. Berdasarkan nilai IC_{50} ekstrak rimpang wundu watu (*Alpinia monopoleura*) memiliki aktivitas antiinflamasi dengan kategori sangat kuat (Farida et al., 2018).

Peradangan umumnya disebut sebagai respons biologis yang kompleks dari jaringan pembuluh darah terhadap rangsangan berbahaya. Selain itu, peradangan juga dikaitkan dengan rasa sakit, dan melibatkan peningkatan denaturasi protein, peningkatan permeabilitas pembuluh darah, dan perubahan membran. Obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) umumnya digunakan untuk penanganan kondisi peradangan. Namun, obat-obatan ini memiliki beberapa efek samping yang merugikan, terutama iritasi lambung, yang mengarah pada pembentukan tukak lambung. Oleh karena itu, pencarian sumber alami dan fitokimia

dengan aktivitas antiinflamasi telah meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir (Al-Khayri et al., 2022; Gunathilake et al., 2018).

Pengujian aktivitas antiinflamasi dievaluasi menggunakan empat uji berbasis in vitro: penghambatan hemolisis, penghambatan proteinase, penghambatan denaturasi protein, dan penghambatan lipooksigenase (Gunathilake et al., 2018). Penghambatan denaturasi protein merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan. Denaturasi protein berhubungan dengan protein yang kehilangan struktur sekunder, tersier, dan struktur kuartener yang mengakibatkan hilangnya fungsi biologis. Proses ini dapat diinduksi oleh tekanan eksternal, seperti panas, atau dengan paparan bahan kimia, seperti pelarut organik (Derbel et al., 2023). Mekanisme kerja denaturasi protein yaitu menghambat pelepasan konstituen lisosom neutrofil di tempat peradangan. Konstituen lisosom adalah enzim bakterisida dan proteinase setelah dilepaskan secara ekstraseluler menyebabkan peradangan dan kerusakan jaringan lebih lanjut (Gunathilake et al., 2018). Protein dalam tubuh rentan terhadap denaturasi yang disebabkan oleh pembentukan radikal bebas, menyebabkan mekanisme inflamasi dengan merangsang pelepasan mediator inflamasi (Rastogi et al., 2018).

Kandungan metabolit sekunder rimpang *Alpinia monopileura* yang diduga berkhasiat sebagai antiinflamasi ialah flavonoid (Tabel 8). Flavonoid dikenal memiliki sifat dan struktur yang berperan penting dalam aktivitas antiinflamasi. Berbagai penelitian yang telah dilaporkan, senyawa kimia yang terbukti memiliki efek antiinflamasi adalah flavonoid. Flavonoid mampu menghambat aktivitas siklooksigenase atau lipooksigenase, serta mengurangi penumpukan leukosit di area tertentu, sehingga berpotensi sebagai agen antiinflamasi (Ramadhani & Sumiwi, 2016). Flavonoid memiliki sifat antiinflamasi melalui mekanisme penghambatan enzim pengatur yang memiliki peran penting dalam

mengontrol mediator yang terlibat dalam peradangan. Flavonoid mengaktifkan jalur antioksidan yang memberikan efek antiinflamasi dengan cara menghambat sekresi enzim seperti lisozim, β -glukuronidase dan menghambat sekresi asam arakidonat yang mengurangi reaksi peradangan (Al-Khayri et al., 2022)

KESIMPULAN

Standarisasi ekstrak rimpang wundu watu secara spesifik dan non spesifik memenuhi persyaratan sesuai Farmakope Herbal Indonesia dan parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Ekstrak etanol rimpang wundu watu memiliki aktivitas antiinflamasi dengan nilai IC_{50} sebesar 8.47 mg/L. sehingga dapat disimpulkan ekstrak rimpang tanaman wundu watu dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pengembangan obat tradisional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Kepala Laboratorium Farmakognosi, dan Laboratorium Kimia Terpadu Politeknik Bina Husada Kendari yang telah memberikan izin penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S. S., & Kumar, R. M. (2022). Pharmacognostical standardization of *Cassia auriculata*, *Centella asiatica* and *Zingiber officinale*. *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*, 11(5), 5227–5231.
<https://doi.org/10.55522/jmpas.V11I5.4060>
- Al-Khayri, J. M., Sahana, G. R., Nagella, P., Joseph, B. V., Alessa, F. M., & Al-Mssallem, M. Q. (2022). Flavonoids as Potential Anti-Inflammatory Molecules: A Review. *Molecules*, 27(9).
<https://doi.org/10.3390/molecules27092901>
- Arnida, A., Maulidia, M., Khairunnisa, A., Sutomo, S., & Faisal, F. (2021).

- Standardization of Simplicia and Ethanol Extract of Purun Danau (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin) Rhizome. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(4), 273–282. <https://doi.org/10.33084/bjop.v4i4.2794>
- Burhan, A., Rahim, A., & Regina. (2016). Standardisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol daun kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) RM. Smith). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), 21–24.
- Cruz, J. D. d., Mpalantinos, M. a., Ramos, A. D. S., Ferreira, J. L. P., de Oliveira, A. a., Júnior, N. L. N., Silva, J. R. D. a., & Amaral, A. C. F. (2020). Chemical standardization, antioxidant activity and phenolic contents of cultivated *Alpinia zerumbet* preparations. *Industrial Crops and Products*, 151(112495), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112495>
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* (1st ed.). Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Derbel, H., Elleuch, J., Mahfoudh, W., Michaud, P., Fendri, I., & Abdelkafi, S. (2023). In Vitro Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Bioactive Proteins and Peptides from *Rhodomonas* sp. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/app13053202>
- Farida, Y., Rahmat, D., & Widia Amanda, A. (2018). Uji Aktivitas Antiinflamasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein (Anti-Inflammation Activity Test of Nanoparticles Ethanol Extract of Temulawak Rhizome (*Curcuma xanthorrhiza*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16(2), 225–230.
- Fatimawali, F., Kepel, B. J., & Bodhi, W. (2020). Standarisasi Parameter Spesifik dan Non-Spesifik Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) sebagai Obat Antibakteri. *Jurnal E-Biomedik*, 8(1), 63–67. <https://doi.org/10.35790/ebm.8.1.2020.28131>
- Ferdous, M., Basher, M., Khan, I., F, A., MS, S., & Daula, A. (2018). Evaluation of phytochemicals , antioxidant and antibacterial potentials of *Alpinia calcarata*. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 6(2), 152–158.
- Gunathilake, K. D. P. P., Ranaweera, K. K. D. S., & Rupasinghe, H. P. V. (2018). In vitro anti-inflammatory properties of selected green leafy vegetables. *Biomedicines*, 6(4), 1–10. <https://doi.org/10.3390/biomedicines6040107>
- Handayani, V., Najib, A., Syarif, R. A., Mahmud, A., Asha, N., & Ahmad, A. R. (2019). Standardization of Purified Extract Mahoni Seed and Antioxidant Activity. *International Journal of PharmTech Research*, 12(02), 96–102. <https://doi.org/10.20902/ijptr.2019.120201>
- Ibrahim, S. (2022). *Alpinia galanga* Extract Inhibits MCF-7/HER2+ Cells by Inducing Apoptosis. *Journal of Science and Technology Research for Pharmacy*, 1(2), 31–36. <https://doi.org/10.15294/jstrp.v1i2.51512>
- Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., & Amini-Khoei, H. (2018). Medicinal plants: Past history and future perspective. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.15171/jhp.2018.01>
- Juwita, T., Puspitasari, I. M., & Levita, J. (2018). *Torch Ginger (Etlingera elatior) : A Review on its Botanical Aspects , Phytoconstituents and Pharmacological Activities.* April.

- <https://doi.org/10.3923/pjbs.2018.151.16>
5
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia. In *Kemenkes RI*.
<https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>
- Lintao, R. C. V., & Medina, P. M. B. (2021). Screening for Anticancer Activity of Leaf Ethanolic Extract of *Alpinia elegans* ("tagbak") on Human Cancer Cell Lines. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 22(12), 3781–3787.
<https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.12.3781>
- Ma'arif, B., Muti'ah, R., Suryadinata, A., Nashichuddin, A., & Karawid, G. E. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Hg, dan Pb Daun Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.) di Desa Semen, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri. *Journal of Islamic Pharmacy*, 5(2), 53–56.
<https://doi.org/10.18860/jip.v5i2.9356>
- Mahdavi, B., Yaacob, W. a., & Din, L. B. (2017). Chemical composition, antioxidant, and antibacterial activity of essential oils from *Etlingera sayapensis* A.D. Poulsen & Ibrahim. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(8), 819–826.
<https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2017.08.006>
- Mangalu, M. A., Herny, E. I., & Suoth, E. J. (2022). Standarisasi Parameter Spesifik Ekstrak Buah Pinang Yaki (*Areca vestitaria*). *Pharmacy Medical Journal*, 5(1), 20–26.
- Musdalipah, M., Tee, S. A., Karmilah, K., Sahidin, S., Fristiohady, A., & Yodha, A. W. M. (2021). Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant, and Toxicity Test with BSLT of *Meistera chinensis* Fruit Fraction from Southeast Sulawesi. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(1), 6–15.
<https://doi.org/10.33084/bjop.v4i1.1686>
- Nafiu, M. O., Hamid, A. A., Muritala, H. F., & Adeyemi, S. B. (2017). Preparation, Standardization, and Quality Control of Medicinal Plants in Africa. In *Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases*. Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00007-8>
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2017). Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245.
<https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.268>
- Nasri, N., Rumaseuw, E., Kaban, V., Yodha, A., Lestari, Y., Asjur, A., Taufiqurrahman, M., Hasan, H., Putra, T., & Umarudin, U. (2023). *Farmakognosi* (N. Sulung, Ed.; 1st ed.). PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Ngoua-Meye-Misso, R.-L., Sima-Obiang, C., Ndong, J. D. L. C., Ondo, J. P., Ovono Abessolo, F., & Obame-Engonga, L.-C. (2018). Phytochemical screening, antioxidant, anti-inflammatory and antiangiogenic activities of *Lophira procera* A. Chev. (Ochnaceae) medicinal plant from Gabon . *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(1), 80–86.
<https://doi.org/10.1016/j.ejbas.2017.11.003>
- Nur, S., Aisyah, a. N., Nursamsiar, Sami, F. J., Fadri, a., Khairi, N., & Sapra, a. (2023). Standardization and Gc-Ms Analysis of Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Fruit Ethanol Extract As an Herbal Raw Material. *Bulletin of Pharmaceutical Sciences. Assiut*, 46(1), 173–187.
<https://doi.org/10.21608/BFSA.2023.300915>
- Praptiwi, P., Sulistiarini, D., Qodrie, E. N. P., & Sahroni, D. (2021). Antibacterial activity, antioxidant potential, total phenolic and flavonoids of three plant species of Rubiaceae from Banggai Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(5), 2773–2778.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d220540>

- Ramadhani, N., & Sumiwi, S. (2016). Aktivitas Antiinflamasi Berbagai Tanaman di duga Berasal dari Flavonoid. *Farmaka*, 14(2), 111–123.
- Rastogi, S., Iqbal, M. S., & Ohri, D. (2018). In vitro study of anti-inflammatory and antioxidant activity of some medicinal plants and their interrelationship. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(4), 195–202. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i4.23583>
- Rugayah, Rahayu, M., Mulyadi, & Rahajoe, J. (2019). *Pulau Wawonii : Keanekaragaman Ekosistem, Flora, dan Fauna* (2nd ed.). LIPI Press.
- Samodra, G. (2019). Standarisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol buah asam gelugur. *Viva Medika*, 11(02), 50–63.
- Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I. (2006). Natural Product Isolation. In *Natural Product Reports* (Second Edi, Vol. 25, Issue 3). <https://doi.org/10.1039/b700306b>
- Sutomo, S., Lestari, H. D., Arnida, A., & Sriyono, A. (2019). Simplicia and Extracts Standardization from Jualing Leaves (*Micromelum minutum* Wight & Arn.) from South Kalimantan. *Borneo Journal of Pharmacy*, 2(2), 55–62. <https://doi.org/10.33084/bjop.v2i2.898>
- Utami, Y. P., Sisang, S., & Burhan, A. (2020). Pengukuran Parameter Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(1), 6–10. <https://doi.org/10.20956/mff.v24i1.9831>
- Van, H. T., Thang, T. D., Luu, T. N., & Doan, V. D. (2021). An overview of the chemical composition and biological activities of essential oils from: *Alpinia* genus (Zingiberaceae). *RSC Advances*, 11(60), 37767–37783. <https://doi.org/10.1039/d1ra07370b>
- Yodha, A. W. M., Badia, E., Musdalipah, M., Setiawan, M. A., Daud, N. S., Fusvita, A., Fristiohady, A., & Sahidin, I. (2023). Essential Oils of *Alpinia monopleura* and Their Antibacterial and Antioxidant Activity. *Molekul*, 18(1), 80–88.
- Yu, S. H., Kim, H. J., Jeon, S. Y., Kim, M. R., Lee, B. S., Lee, J. J., Kim, D. S., & Lee, Y. C. (2020). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Alpinia Oxyphylla* Miquel extracts in animal models. *Journal of Ethnopharmacology*, 260(December 2019), 112985. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112985>
- Zhang, W. J., Luo, J. G., & Kong, L. Y. (2016). The genus *Alpinia*: A review of its phytochemistry and pharmacology. *World Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2(1), 26–41. <https://doi.org/10.15806/j.issn.2311-8571.2015.0026>