

Skrining Fitokimia dan Standarisasi Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Wahyu Yuliana Solikah*, Sundari Desi Nuryanti, Lathifa Nabila, Dewinta Sukma Ananda, Eva Laras Sati, Ferdinan Khan Sondak, Habibah Inas, Ismi Musyaffangatul

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma, Jl. Brawijaya 99, Yogyakarta 55183, Indonesia

Korespondensi:

Wahyu Yuliana Solikah
Universitas Alma Ata
wahyu.ys@almaata.ac.id

Abstrak

Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan bagian dari tanaman pala yang berasal dari Kepulauan Maluku, Indonesia yang dikenal memiliki khasiat sebagai insektisida, fungisidal, anti bakteri juga untuk mengatasi permasalahan gastrointestinal, penambah nafsu makan, pelelap tidur, dan peredam kejang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan skrining fitokimia dan standarisasi ekstrak yang meliputi parameter spesifik dan parameter non – spesifik. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol Biji Pala positif mengandung flavonoid, saponin, dan polifenol. Hasil uji parameter spesifik ekstrak etanol biji pala memiliki bentuk cairan kental, bau khas aromatik pala, dan berwarna coklat. Ekstrak etanol Biji Pala memiliki kadar senyawa larut air 5,12% dan etanol 23,45%. Hasil uji parameter non-spesifik menunjukkan susut pengeringan sebesar 5,6%, hasil bobot jenis 1,104 g/ml, dan kadar abu total 7,1%.

Kata kunci: biji pala; parameter spesifik; parameter non-spesifik; standarisasi

Standardization of Ethanol Extract of Nuts (*Myristica fragrans* Houtt)

Abstract

Nutmeg seeds (Myristica fragrans Houtt) are part of the nutmeg plant originating from the Maluku Islands, Indonesia, which are known to have properties as an insecticide, fungicide, anti-bacterial as well as for treating gastrointestinal problems, increasing appetite, promoting sleep and reducing seizures. This research aims to carry out phytochemical screening and standardization of extracts, including specific and non-specific parameters. The results of the phytochemical screening showed that the ethanol extract of nutmeg seeds was positive for containing flavonoids, saponins, and polyphenols. The test results for specific parameters of the ethanol extract of nutmeg seeds have the form of a thick liquid, a typical aromatic nutmeg odor, and a brown color. The ethanol extract of nutmeg seeds has an air-soluble compound content of 5.12% and ethanol 23.45%. Non-specific parameter tests showed drying shrinkage of 5.6%, specific gravity results of 1.104 g/ml, and total ash content of 7.1%.

Keywords: nutmeg seeds; specific parameters; non-specific parameters; standardization

Received: 08 Desember 2023

Accepted: 27 Desember 2023

PENDAHULUAN

Tanaman tradisional adalah tanaman yang digunakan oleh Masyarakat secara turun-temurun yang memiliki khasiat untuk penyembuhan suatu penyakit tertentu. Indonesia mempunyai berbagai jenis tanaman herbal yang biasa digunakan sebagai obat alternatif karena relatif murah dan mudah didapatkan¹. Masyarakat memilih Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) sebagai tanaman herbal yang dipercaya memiliki manfaat untuk mengatasi permasalahan Kesehatan. Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) dikenal sebagai tanaman rempah-rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna karena setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri makanan dan minuman obat-obatan parfum dan kosmetik. Selain itu biji pala juga dapat menghasilkan minyak atsiri yang digunakan sebagai obat-obatan untuk stimulus sistem jantung, diare, rematik, nyeri otot, sakit gigi, menghilangkan racun dalam hati, serta berbagai khasiat lainnya².

Pada pengembangan di bidang industri, sudah banyak perusahaan jamu memilih menggunakan biji pala sebagai salah satu bahan baku atau komponen penyusun jamu untuk obat anti lemas, analgetik dan ekspektoran³. Menurut Okukpe *et al.*, (2012) kandungan kimia pada Biji Pala yaitu antara lain, flavonoid 1,37 %, oxalate 22,14 mg, saponin 49,32 %, alkaloid 8,42%, dan phytate 16,00%. Kandungan aktif yang terdapat dalam buah pala antara lain mineral, vitamin A, vitamin B, vitamin C, asam folat, riboflavin, niacin, dan banyak flavonoid⁴. Kandungan biji pala yang menunjukkan aktivitas antifungi yaitu flavonoid, saponin dan alkaloid. Flavonoid senyawa antijamur bekerja dengan mengganggu permeabilitas membran sel jamur dan mengubah komponen organik serta transport nutrisi yang akhirnya mengakibatkan adanya efek toksik pada jamu⁵.

Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman rempah-rempah yang termasuk dalam tanaman dioecious atau dikenal juga sebagai tanaman tropis⁶. Bagian yang biasa digunakan pada Tanaman pala adalah bijinya. Biji Pala umumnya mengandung minyak sebesar 5-15% dan lemak sebesar 24-40%. Biji Pala dipanen setelah buahnya jatuh dari pohonnya atau merekah, kemudian pala akan dikeringkan selama seminggu sampai cangkangnya akan pecah. Pala kualitas baik memiliki kandungan serat kasar tidak lebih dari 10%, kadar abu yang tidak larut asam hingga 0,5% dan kadar eter 20-30%⁷.

Kualitas ekstrak biji pala dapat dipengaruhi oleh teknik ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel, waktu ekstraksi, jenis pelarut, dan konsentrasi pelarut, Pada metode ini dilakukan dengan metode ekstraksi⁸. Ekstraksi dipengaruhi dengan sifat pelarut yang akan digunakan serta pemilihan pelarut ditentukan dari kelarutan bahan volatile dan kemudian pemisahan pelarut. Suatu senyawa akan mudah larut didalam pelarut yang memiliki polaritas yang sama. Etanol bersifat polar, n-heksana bersifat non polar dan etil asetat bersifat semi polar⁹. Selain jenis pelarut, perbedaan konsentrasi pelarut juga dapat mempengaruhi senyawa metabolit sekunder yang dilarutkan. Semakin besar konsentrasi pelarut akan lebih banyak senyawa yang polar, sedangkan semakin kecil konsentrasi pelarut akan lebih banyak melarutkan senyawa yang non polar. proses pemisahan suatu zat dari campurannya menggunakan pelarut¹⁰.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan standarisasi ekstrak etanol dari Biji Pala yang meliputi parameter spesifik dan non spesifik serta uji kandungan kimia ekstrak. Adapun parameter spesifik yang diteliti meliputi identifikasi organoleptis, identifikasi mikroskopis, senyawa terlarut pada pelarut air dan etanol. Sedangkan parameter non spesifik yang diteliti meliputi uji susut pengeringan, penetapan bobot jenis, dan uji kadar abu total.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah magnetic stirrer, gelas beker, pipet ukur, pipet volume, erlenmeyer, kertas saring, cawan porselen, *water bath*, aluminium foil, batang pengaduk, toples, oven, timbangan analitik, objek glass, cover slip, mikroskop, tanur, krus silikat, botol timbang, piknometer, bunsen, tabung reaksi. Adapun bahan yang digunakan yaitu serbuk biji pala, etanol 96%, aquadest, HCl 2M, NaCl, pereaksi meyer, Na₂SO₄ pekat, kloroform, kloralhidrat, methanol, n-heksan, etil asetat, aluminium klorida, kuersetin (larutan pembanding), natrium asetat 1M.

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 300gram Biji Pala ditimbang kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan 1L etanol 96% sebagai pelarut dengan metode maserasi selama 1x24 jam dengan sesekali dilakukan pengadukan. Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 40°C hingga diperoleh berupa ekstrak kental¹¹.

Ekstrak kental yang diperoleh kemudian dihitung persen rendemen dengan rumus berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot simplisia awal}} \times 100\%$$

skrining fitokimia

Pemeriksaan kandungan fitokimia dalam ekstrak dilakukan menurut prosedur Harborne (1987). Adapun penjelasan pada masing-masing tahapan uji adalah sebagai berikut.

Uji Alkaloid

Sampel ekstrak ditambahkan dengan 5 ml HCl 2M dan 0,5g NaCl, kemudian disaring dan ditambahkan sebanyak 2 tetes HCl 2M lalu direaksikan dengan pereaksi meyer. Hasil positif alkaloid ditunjukkan dengan endapan berwarna merah.

Uji Saponin

Sampel ekstrak ditambahkan dengan aquades, lalu dikocok. Hasil positif saponin akan terjadi jika membentuk busa yang stabil.

Uji Flavonoid

Sampel ekstrak ditambahkan dengan aquades kemudian diuapkan. Residu ditambahkan 10 ml etanol lalu disaring. Filtrat kemudian ditambahkan 0,5 ml HCl pekat dan dipanaskan pada suhu 100°C. Sampel dikatakan positif flavonoid jika terbentuk warna merah hingga ungu.

Uji Polifenol

Sampel ekstrak ditambahkan dengan aquades lalu di didihkan pada suhu 100°C. Setelah dingin, sampel ekstrak ditambahkan 5 tetes NaCl 10% kemudian disaring. Lalu filtrat ditambahkan dengan FeCl₃. Hasil positif polifenol akan tampak jika terbentuk endapan berwarna ungu.

Parameter Spesifik

Identitas Ekstrak

Pada identitas ekstrak ini mendeskripsikan tata nama tumbuhan antara lain yaitu nama latin tumbuhan, bagian tumbuhan yang digunakan dan nama Indonesia tumbuhan¹².

Mikroskopis

Pengujian mikroskopis dilakukan dengan mengamati karakteristik sampel secara langsung. Serbuk sampel diletakkan diatas objek glass, kemudian ditetesi dengan kloralhidrat. Panaskan diatas api bunsen beberapa detik lalu ditutup dengan cover glass yang selanjutnya akan diamati dibawah mikroskop¹².

Uji Kadar Senyawa Larut Air

Sebanyak 5gram ekstrak di maserasi menggunakan kloroform, kemudian dikocok dan didiamkan selama 18 jam. Lalu disaring. Filtrat yang telah didiamkan selanjutnya diuapkan dalam cawan porselen yang sudah dipanaskan pada suhu 105°C dan ditara. Kemudian sisa tetap dipanaskan hingga mendapatkan bobot yang konstan. Kadar senyawa larut air ditetapkan dalam persen (%) dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar senyawa larut air} = \frac{A2-A0}{A1} \times 100\%$$

Keterangan:

A0 = Bobot cawan kosong (g)

A1 = Bobot sampel awal (g)

A2 = Bobot cawan + residu yang dioven (g)

Uji Kadar Senyawa Larut Etanol

Sebanyak 5gram ekstrak ditambahkan campuran 80 ml etanol dan 20 ml kloroform kemudian dikocok dan didiamkan selama 18 jam. Lalu disaring. Filtrat yang telah disaring selanjutnya diuapkan dalam cawan porselen sebanyak 20 ml hingga kering dan ditara. Kemudian sisa tetap dipanaskan pada suhu 105°C hingga diperoleh bobot yang konstan. Kadar senyawa larut etanol ditetapkan dalam persen (%) dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar senyawa larut etanol} = \frac{A2-A0}{A1} \times 100\%$$

Keterangan:

A0 = Bobot cawan kosong (g)

A1 = Bobot sampel awal (g)

A2 = Bobot cawan + residu yang dioven (g)

Parameter Non-Spesifik

Uji Susut Pengerinan

Ekstrak ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan kedalam botol timbang bertutup yang telah dipanaskan sebelumnya pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara. Sebelum ekstrak ditimbang ekstrak diratakan dalam botol timbang dengan menggoyangkan botol hingga terbentuk lapisan setebal 5mm-10mm. Kemudian keringkan pada suhu 105°C hingga diperoleh bobot yang konstan. Adapun rumus perhitungan susut pengerinan adalah sebagai berikut¹².

$$\text{Susut pengeringan (\%)} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\%$$

Keterangan:

B1 = Berat sampel awal (g)

B2 = Berat sampel akhir (g)

Uji Bobot Jenis

Penetapan bobot jenis dilakukan dengan menggunakan piknometer yang telah dikalibrasi dengan menetapkan bobot piknometer dan bobot air yang baru dididihkan pada suhu 25°C. Atur suhu ekstrak hingga 20°C. Masukkan ke dalam piknometer. Buang kelebihan ekstrak cair dan ditimbang. Kurangkan bobot piknometer kosong dari bobot piknometer yang telah diisi. Bobot jenis ekstrak cair adalah hasil yang diperoleh dengan membagi bobot ekstrak dengan bobot air¹². Adapun rumus perhitungan bobot jenis ekstrak adalah sebagai berikut.

$$D = \frac{W2-W0}{W1-W0} \times \text{bj air}$$

Keterangan:

W2 = berat piknometer + ekstrak (g)

W1 = berat piknometer + air (g)

W0 = berat piknometer kosong (g)

Uji Penetapan Kadar Abu

Sebanyak 2gram ekstrak ditimbang secara seksama. Kemudian dimasukkan kedalam krus silikat yang telah dipijarkan dan ditara. Kemudian masukkan krus silikat berisi ekstrak kedalam tanur yang telah diatur pada suhu 600°C selama 2 jam. Kemudian suhu pada tanur diturunkan hingga 40°C. Keluarkan krus silikat berisi abu ekstrak secara hati-hati. Setelah itu ditimbang dan dihitung kadar abu yang telah diperoleh¹³.

$$\text{Kadar abu total (\%)} = \frac{W2-W0}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 = Berat cawan kosong (g)

W1 = Berat ekstrak awal (g)

W2 = Berat cawan + Berat ekstrak setelah diabukan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Standarisasi merupakan rangkaian parameter serta cara pengukuran yang hasilnya merupakan unsur-unsur terkait paradigma mutu kefarmasian, dalam artian memenuhi persyaratan standar (kimia, biologi dan farmasi), termasuk jaminan stabilitasnya sebagai produk kefarmasian umumnya. Tujuan dari standarisasi yaitu diperolehnya bentuk bahan baku atau produk kefarmasian yang berkualitas atau bermutu serta aman dan bermanfaat. Standarisasi juga merupakan nilai parameter standar mutu yang digunakan sebagai obat. Persyaratan mutu ekstrak terdiri dari dua parameter yakni parameter spesifik dan non spesifik¹⁴. Standarisasi juga diperlukan agar dapat diperoleh bahan baku yang seragam yang pada akhirnya menjamin efek farmakologi tanaman tersebut¹⁵.

Tabel 1. Identitas Sampel

Nama Ekstrak	Ekstrak Biji Pala
Nama lain tumbuhan	mace (Inggris), basbas (Arab), rou dou kou (Tiongkok), foelie (Belanda), fleur de muscade (Prancis), bicuiba (Portugis)
Bagian tumbuhan yang digunakan	Biji
Nama latin	<i>Myristica fragrans</i> , Houtt.
Nama Indonesia tumbuhan	Pala

Pala merupakan komoditas rempah asli Indonesia yang berasal dari Kepulauan Maluku, Indonesia. Bagian yang sering digunakan adalah bagian bijinya. Kandungan yang terdapat dalam biji pala antara lain minyak atsiri, minyak lemak, saponin, miristin, elemis, enzim lipase, pektin, hars, zat samak, dan asam olenolat. Pada biji pala juga diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, fenol, dan terpenoid yang dapat memiliki efek terhadap penyembuhan luka¹⁶. Biji pala memiliki karakteristik bentuk biji kecil, bulat telur, kulit ari berwarna putih kekuningan kemudian berubah menjadi merah tua, mengkilat dan berbau wangi, berwarna hitam kecoklatan. Akar tunggang warna putih susu. Berdasarkan hasil uji pembuatan ekstrak biji pala dan uji skrining fitokimia dengan cara kualitatif, uji standarisasi mutu ekstrak secara spesifik dan non spesifik. Ekstrak Etanol Biji Pala yang disingkat menjadi EEBP, dari proses ekstraksi diperoleh hasil rendemen ekstrak yaitu 8,5%. Adapun perolehan EEBP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Pala untuk Uji Skrining Fitokimia dan Standarisasi Parameter Spesifik dan Non-Spesifik

Ekstrak kental yang diperoleh dilakukan penetapan organoleptik ekstrak menggunakan panca indera dalam mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa. Ekstrak Etanol Biji Pala mempunyai bentuk cairan kental, warna coklat, bau khas aromatik pala, serta rasa hangat, manis, dan sedikit pedas. Selanjutnya dilakukan uji skrining fitokimia EEBP yang bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung didalam ekstrak biji pala. Pada uji alkaloid didapatkan hasil negatif dimana pada sampel ekstrak tersebut tidak membentuk endapan berwarna merah. Kemudian pada hasil uji

saponin diperoleh hasil positif dikatakan positif karena terbentuk busa pada sampel ekstrak. Pada uji flavonoid didapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna merah. Pada uji polifenol mendapatkan hasil positif dengan ditandai warna merah atau hijau kehitaman (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji skrining fitokimia EEBP

Uji	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Meyer	Endapan putih	(-) Negatif
Saponin	Kloroform	Terbentuk busa	(+) Positif
	Na ₂ SO ₄	Terbentuk busa	(+) Positif
	H ₂ SO ₄	Terbentuk busa	(+) Positif
Flavonoid	HCL	Warna merah	(+) Positif
Polifenol	FeCl ₃	Endapan ungu kehitaman	(+) Positif

Pada uji parameter sepsifik ekstrak dilakukan identifikasi organoleptis yang bertujuan untuk mengetahui bau, rasa, dan warna dari ekstrak etanol biji pala. Dari hasil percobaan uji organoleptis dapat disimpulkan bahwa sampel serbuk biji pala memenuhi persyaratan standar MMI 1977, karena memiliki bentuk serbuk, bau khas aromatik, dan berwarna coklat. Pada hasil pengamatan mikroskopis ekstrak biji pala menunjukkan sampel sesuai dengan referensi MMI 1977, karena sel memiliki bentuk perisperma sekunder dengan sel minyak.



Gambar 2. Hasil Identifikasi Mikroskopik EEBP

Pada uji kadar senyawa larut air adalah sari dalam EEBP yang tersisa di dalam cawan porselin setelah dilakukan proses penguapan. Pada percobaan ini untuk mendapatkan hasil yang konstan dilakukan pada pemanasan dengan suhu 105°C. Untuk mendapatkan bobot yang konstan diperlukan penguapan sebanyak 3 kali dan diperoleh bobot konstan yaitu 53,6181 gram. Sedangkan hasil persentase kadar senyawa larut air diperoleh 5,12% (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Parameter Spesifik EEBP

Uraian	Kadar	Syarat	Keterangan
Kadar Senyawa Larut Air	5,12 %	≤ 100%	Memenuhi persyaratan
Kadar Senyawa Larut Etanol	23,45 %	≤ 100%	Memenuhi persyaratan

Selanjutnya dilakukan uji kadar senyawa larut dalam etanol dengan tujuan yang sama seperti kadar senyawa larut air, yaitu untuk mengetahui seberapa banyak sari yang terkandung dalam ekstrak biji pala yang larut dalam pelarut etanol. Pengujian ini mengikuti prinsip gravimetri yaitu pengukuran dengan mengacu pada bobot konstan. Untuk mendapatkan bobot yang konstan memerlukan penguapan sebanyak 3 kali dan mendapatkan hasil penimbangan 55,4004gram. Adapun persentase kadar sari larut dalam etanol diperoleh sebesar 23,45%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar senyawa larut etanol lebih besar daripada kadar senyawa larut air. Hal ini menggambarkan bahwa kandungan senyawa yang kepolarannya semipolar lebih besar dari pada senyawa yang bersifat polar.

Tabel 4. Hasil Uji Parameter Non Spesifik EEBP

Uraian	Kandungan	Syarat	Keterangan
Susut pengeringan	5,6 %	≤ 10%	Memenuhi syarat
Bobot jenis	1,104 g/ml	-	Tidak ada persyaratan
Kadar Abu	7,1 %	≤ 16,6%	Memenuhi syarat

Pada uji standarisasi mutu ekstrak biji pala dengan parameter non spesifik (Tabel 4) yang pertama yaitu susut pengeringan, parameter ini bertujuan untuk memberikan batasan maksimal pada besarnya senyawa ekstrak biji pala yang hilang pada proses pengeringan. Adapun hasil yang diperoleh adalah 5,6% dengan melakukan pemanasan pada oven sebanyak 5 kali untuk mendapatkan bobot konstan pada suhu 105°C. Selanjutnya dilakukan pengukuran bobot jenis. Penentuan bobot jenis ekstrak dilakukan menggunakan alat piknometer, pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui besarnya massa per satuan volume. Bobot jenis ekstrak biji pala yang diperoleh dari hasil percobaan adalah 1,104 g/ml. Uji parameter non spesifik yang terakhir adalah penetapan kadar abu. Pengujian kadar abu ekstrak biji pala dilakukan dengan menggunakan alat tanur. Penetapan kadar abu dilakukan untuk memperkirakan kandungan keaslian bahan simplisia biji pala yang digunakan. Kadar abu adalah campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan simplisia. Adapun hasil pengujian kadar abu total yang diperoleh adalah 7,1 %. Menurut Farmakope Herbal Indonesia, kadar abu ekstrak tidak boleh melebihi dari nilai 10,2%¹⁷. Maka dapat disimpulkan bahwa kadar abu EEBP telah memenuhi persyaratan dalam Farmakope Herbal Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol biji pala memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, dan polifenol. Hasil uji parameter spesifik EEBP mempunyai organoleptis berupa bentuk cairan kental, warna coklat, bau khas aromatik pala, serta rasa hangat, manis dan sedikit pedas. Kadar senyawa larut air pada EEBP yaitu 5,12 %, sedangkan kadar senyawa larut etanol sebesar 23,45 %. Ekstrak etanol biji pala memiliki bobot jenis 1,104 g/ml, susut pengeringan 5,6%, dan kadar abu total sebesar 7,1%.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengujian aktivitas efek dari Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) secara farmakologi dan uji kandungan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Puspitasari I, Sari GNF, Indrayati A. Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) sebagai Alternatif Pengobatan Mandiri. *War LPM*. 2021;24(3):456–65.
2. Isromarina R, Intan NRP, Sari ER. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *J Ilm Bakti Farm [Internet]*. 2020;(1):33–6. Available from: <https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/59>
3. Zulkarnain Z, Wijayanti E, Fitriani U, Triyono A. Studi Literatur untuk Memperoleh Dasar Ilmiah Penggunaan Akar Alang-alang sebagai Ramuan Jamu untuk Penyembuhan Beberapa Penyakit di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus. *Media Penelitian dan Pengemb Kesehatan*. 2020;29(4):329–40.
4. Okukpe KM, Adeloye AA, Belewu MA, Alii OI, Adeyina OA, Annongu AA. Investigation of the phytohormonal potential of some selected tropical plants. Vol. 6, *Research Journal of Medicinal Plant*. 2012. p. 425–32.
5. Astuti R. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Pala Wegio (*Myristica fatua* Houtt.). *Indones J Lab*. 2019;1(2):36–40.
6. Abdulkadir WS, Djuwarno EN, Marhaba Z. Potensi Ekstrak Biji Pala (*Myristica fragrans* L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Mencit (*Mus musculus*). *J Syifa Sci Clin Res*. 2023;5:123–31.
7. Sirait SM, Enriyani R. Skrining Fitokimia dan Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Kualitas Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *War Akab*. 2021;45(2):1–5.
8. Rajih MF, Somadayo NA. AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL PALA (*Myristica fragrans* HOUTT.) TERHADAP *Malassezia furfur* DAN *Tricophyton mentagrophytes*. *J Ilm Farm Farmasyifa*. 2023;6(1):67–75.
9. Hakim AR, Saputri R. Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *J Surya Med*. 2020;6(1):177–80.
10. Yunita E, Khodijah Z. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol saat Maserasi terhadap Kadar Kuersetin Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) secara Spektrofotometri UV-Vis. *Pharm J Farm Indones (Pharmaceutical J Indones)*. 2020;17(2):273.
11. Abdullah SS, Antasionasti I, Rundengan G, Putri R, Abdullah I, Ratulangi US. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Dan Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans*)

- Dengan Metode Dpph. *Chem Prog* [Internet]. 2022;15(2):70. Available from: <https://journal.unsrat.ac.id/chemprog>
12. Kesehatan RID. Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan : Jakarta; 2000.
 13. A S, V T, HY T. Standardisasi Bahan Obat Alam. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2011.
 14. Baso FF, Yunus A, Walidi L. Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica*). 2013;159–73.
 15. Hardiyanti T, Agustin E, Azzahra N, Arrajib R. Standarisasi Ekstrak Kunyit Kuning (*Curcuma domestica* Val.) Di Desa Tanjung Batu Ogan Ilir Sumatera Selatan. *J Kesehat Terap* [Internet]. 2022;9(2):47–53. Available from: <https://doi.org/10.54816/jk.v9i2.540>
 16. Arrizqiyani T, Sonjaya N, Asty DA. Optimalisasi Potensi Tanaman Pala Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* Menggunakan Metode Ekstraksi. *Pros Semin Nas Publ Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masy* [Internet]. 2017;(September):375–82. Available from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/2890>
 17. Anonim. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Indonesia, Departemen Kesehatan Republik; 2017.