



POTENSI ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL FULI PALA (*Myristica fragrans* Houtt)

Rosmiyati Rusli Djamaluddin^{1*}, Nofran Putra Pratama², Devika Nurhasanah³

Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

¹ nofranputrapratama@gmail.com * ² deviikanurhasanah@gmail.com *; ³ rosmiyati.82@gmail.com

* corresponding author

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Background : The mace is the part that surrounds the nutmeg seeds. Mace and nutmeg seeds are widely used as a spice in food products and in traditional medicine used as a remedy for stomach pain, analgesics, stimulants. Nutmeg mace also contains flavonoids and phenolics that have potential as antioxidants.

Research Objective: Determine the antioxidant activity of methanol extract of nutmeg mace (*Myristica fragrans* Houtt) in reducing free radicals DPPH

Research Method: Nutmeg macaques are extracted using methanol solvents through a maceration process (1:10), then the extracts obtained are tested, namely organoleptic tests, moisture content tests, phytochemical tests, KLT tests, and antioxidant tests using quercetin comparators with varying concentrations, namely 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, and 10 ppm

Research Results: The results of the organoleptis test showed that the methanol extract of nutmeg mace had a deep black color, a distinctive aroma, and a thick texture. 0.83% for moisture content test results. The results of phytochemical screening showed that nutmeg mace methanol extract was positive for flavonoids, phenolics, alkaloids, saponins, and tannins. The KLT test also showed positive results containing flavonoids. The free radical scavenging activity of DPPH from metanol extract of nutmeg mace showed an IC₅₀ value of 13.781 ppm ±SD 0.247 and a standard IC₅₀ value of 4.181 ppm ±SD 0.247 compared to quercetin. Based on statistical analysis, there was no significant difference because the data obtained was 0.074 > 0.05

Conclusion: Methanol extract of nutmeg mace has antioxidant activity in reducing DPPH free radicals and shows an IC₅₀ value of 13.781 ±0,211 ppm which is included in the category of very strong.

Article history

Received: 10 April 2024

Revised: 30 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Keywords

Fuli pala

Myristica fragrans Houtt

Antioksidan

DPPH



I. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki kekayaan hayati yang sangat melimpah, diantaranya tumbuh-tumbuhan yang sebagian telah dimanfaatkan untuk pencegahan atau pengobatan penyakit. Salah satu tumbuhan yang sangat berkhasiat bagi masyarakat yaitu buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) (1). Buah pala sudah digunakan secara luas di berbagai bidang, seperti pada bidang

pangan, pengobatan, bahkan kosmetika. Buah pala terdiri dari beberapa bagian diantaranya fuli, daging, dan biji. Fuli merupakan bagian yang mengelilingi biji pala dan pemanfaatan dari fuli pala ini masih sangat sedikit. Fuli pala dapat ditemukan dalam bentuk kering dan dalam bentuk minyak atsiri. Fuli pala diketahui mengandung senyawa flavanoid dan fenolik yang memiliki potensi sebagai antioksidan (2).

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Radikal bebas adalah atom molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbital terluarnya. Atom atau molekul suatu radikal bebas akan bereaksi dengan molekul sekitarnya untuk membentuk sepasang elektron.

Pada penelitian yang sudah dilakukan Erza *et al.*, (2022) tentang uji peredaman radikal bebas DPPH fuli pala menggunakan pelarut etanol 96% menunjukkan aktivitas antioksidan kategori sedang yang ditandai dengan nilai IC_{50} sebesar 153,5 ppm. Penelitian lain juga menyebutkan aktivitas antioksidan fuli pala dengan menggunakan ekstrak etanol 96% memperoleh nilai IC_{50} 62,31 ppm (3). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik ingin melakukan penelitian uji peredaman radikal bebas DPPH menggunakan pelarut yang berbeda yaitu metanol, karena metanol memiliki jumlah atom C yang lebih sedikit sehingga lebih polar dibandingkan dengan etanol 96% dan berdasarkan indeks kepolaran metanol berada pada nilai 5,2 sehingga diharapkan semua kandungan senyawa yang bersifat polar bisa ikut tersari.

2. Metode

2.1. Alat Penelitian

Ayakan no. 40, *beakerglass* (*Iwaki*), corong, gelas ukur (*Iwaki*), grinder, kaca arloji, mikro pipet, *moisture balance*, oven, kompor listrik, lampu Uv, penggaris, wajan, spektrofotometer Uv-Vis (*Genesys 10S UV-Vis Spectrophotometer*), tabung reaksi (*Pyrex Iwaki*), rak tabung reaksi, timbangan analitik (*Ohaus*).

$AlCl_3$, akuades, asam sulfat pekat, air panas, aluminium foil, asam klorida, asam asetat glasial, *blue tip*, fuli pala, $FeCl_3$, HCl 2N, kuersetin, metanol (p.a), metanol (teknis), n-butanol, NaOH 2N, plat silika F_{254} pereaksi Bauchardat, pereaksi Dragendrof, pereaksi Mayer, serbuk magnesium.

2.2. Pembuatan Sampel

Fuli pala dicuci pada air yang mengalir, kemudian ditiriskan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu $50^\circ C$ hingga simplisia kering. Setelah fuli pala kering, dilakukan penyerbukan menggunakan grinder hingga diperoleh serbuk simplisia, kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan nomor 40 mesh.

Sebanyak 200 gram serbuk fuli pala dimaserasi dengan metanol sebanyak 2 Liter dengan perbandingan 1:10 selama 3x24 jam. Bejana yang berisi maserat diaduk 8 jam sekali, selanjutnya hasil maserasi disaring dan didapatkan filtrat 1.

Ampas diremaserasi dengan metanol sebanyak 1 Liter dan didiamkan selama 1x24 jam dengan sesekali diaduk. Hasil remaserasi disaring dan diperoleh filtrat 2, selanjutnya kedua filtrat dicampur dan dipadatkan dengan suhu $60^\circ C$ untuk memperoleh ekstrak kental. Rendemen dapat dihitung berdasarkan ekstrak kental yang diperoleh. Perhitungan rendemen dilakukan menggunakan persamaan (1) (4).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak (gram)}}{\text{berat serbuk simplisia}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

2.3. Karakteristik Ekstrak

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati secara fisik ekstrak metanol fuli pala, meliputi aroma, warna dan tekstur dari sampel ekstrak metanol fuli pala menggunakan panca indra. Uji kadar air dilakukan dengan menimbang 2 gram ekstrak dimasukkan kedalam *moisture balance* dengan suhu $105^\circ C$. kemudian diamati perubahan berat sampel selama proses pengeringan.

2.4. Skrining Fitokimia

2.4.1. Uji Flavonoid

40 mg ekstrak dilarutkan dengan 10 mL air panas. Tabung dipanaskan selama 5 menit, selanjutnya 0.05 mL magnesium dan 1 mL HCl ditambahkan. Perubahan larutan menjadi berwarna merah, menunjukkan adanya flavonoid (5).

2.4.2. Uji Fenolik

40 mg ekstrak fuli pala dilarutkan dengan 10 mL akuades, kemudian campuran dipanaskan selama 5 menit dan disaring. 5 mL filtrat diambil dan ditambahkan 10 tetes FeCl₃. Hasil berupa warna hitam pekat menunjukkan adanya fenolik (5)

2.4.3. Uji Alkaloid

0,5 gram ekstrak ditambah dengan 9 mL akuades dan 1 mL HCl 2 N. lalu larutan dipanaskan selama 2 menit dan disaring. Masing-masing tabung diberi 3 tetes filtrat. Lalu masing-masing tabung ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, pereaksi Bouchardat, dan pereaksi Dragendorf. Jika positif mengandung alkaloid maka akan terdapat endapan putih atau kuning pada penambahan pereaksi Mayer, terdapat endapan berwarna coklat hingga hitam pada penambahan pereaksi Bouchardat, pada penambahan Dragendorf berupa endapan kuning jingga.

2.4.4. Uji Saponin

Sebanyak 40 mg ekstrak diambil, dan ditambahkan 10 mL akuades ke dalam tabung reaksi. Lalu dikocok selama 10 detik, dan diukur tinggi busa yang dihasilkan. selanjutnya 1 tetes HCL 2N ditambahkan kedalam tabung. Hasil positif mengandung saponin apabila buih tersebut tidak hilang

2.4.5. Uji Tanin

Sebanyak 40 mg ekstrak dilarutkan ke dalam 4 mL air. Kemudian 2 mL ekstrak diambil, lalu FeCl₃ ditambahkan sebanyak 2 tetes. Hasil positif mengandung tanin jika terjadi perubahan hitam kehijauan pada larutan.

2.5. Pengujian KLT

Dibuat fase diam berupa silika gel dengan ukuran panjang 10x2 cm dengan panjang garis bagian atas dan bagian bawah 1 cm. Dimasukan plat KLT didalam oven dengan suhu 100°C selama 30 menit. Tujuan plat KLT dipanaskan agar kandungan air pada plat tersebut berkurang. Sampel dan standar ditotolkan menggunakan *whitetip* pada plat silika kemudian dimasukan ke dalam bejana yang sebelumnya telah di jenuhkan terlebih dahulu (kloroform:etil asetat: asam asetat glasial (5:4:1) sebanyak 10 mL), kemudian didiamkan hingga eluen sampai pada batas yang telah ditentukan, dan plat silika dikeluarkan dan diangin-anginkan sampai kering, kemudian diamati dibawah sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 365 nm, kemudian disemprotkan AlCl₃ 5% untuk identifikasi flavonoid sebagai penampak bercak lalu diamati kembali dibawah sinar UV dengan melihat noda yang ada pada lempeng kemudian tentukan nilai Rf dengan menggunakan persamaan (2) (6).

$$R_f : \frac{\text{jarak tempuh analit}}{\text{jarak tempuh pelarut}} \dots\dots\dots(2)$$

2.6. Pengujian Antioksidan

2.6.1. Pembuatan larutan DPPH (0,1 mM)

Ditimbang sebanyak 3,943 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan 100 mL metanol p.a dalam labu ukur 100 mL sampai pada tanda batas, larutan DPPH ditutup menggunakan aluminium foil, sehingga diperoleh larutan induk 100 ppm.

2.6.2. Penentuan Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang maksimum dengan diambil 2 mL larutan DPPH 0,1 mM, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 400-800 nm.

2.6.3. Penentuan *operating time*

Diambil 2 mL larutan DPPH kemudian ditambahkan 1 mL larutan pembanding kuersetin diamati absorbansinya selama 60 menit. *Operating time* ditentukan setiap menit berdasarkan absorbansi yang stabil.

2.6.4. Pengukuran serapan blanko DPPH

Diambil 2 mL larutan DPPH kemudian di diamkan selama 30 menit dan diukur absorbansinya (7)

2.6.5. Pembuatan larutan standar kuersetin (100 ppm)

Pembuatan larutan induk standar kuersetin dengan ditimbang 1 mg kuersetin kemudian dilarutkan dengan 10 mL metanol p.a dan dikocok hingga homogen. Larutan seri kadar kuersetin dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 1 ppm, 3 ppm, 5 ppm, 7 ppm, dan 9 ppm, kemudian masukan larutan induk kedalam labu ukur 5 mL dengan menggunakan mikropipet masing-masing sebanyak 50 µl, 150 µl, 250 µl, 350 µl, dan 450 µl dimasukan kedalam labu ukur dan di add metanol 5 mL lalu dihomogenkan, kemudian di lakukan 3 kali replikasi yang bertujuan untuk mencegah kesalahan

2.6.6. Pembuatan larutan sampel ekstrak metanol fuli pala (100 ppm)

Pembuatan larutan induk sampel dengan ditimbang 10 mg ekstrak kemudian dilarutkan dengan 100 mL metanol p.a dan dikocok hingga homogen (8). Larutan seri kadar dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm, dalam labu ukur 10 mL dengan menggunakan mikropipet masing-masing sebanyak 1000 µl, 2000 µl, 3000 µl, 4000 µl, dan 5000 µl, dimasukan kedalam labu ukur dan di add metanol p.a 10 mL lalu dihomogenkan, kemudian di lakukan 3 kali replikasi yang bertujuan untuk mencegah kesalahan

2.6.7. Pengujian standar kuersetin dengan DPPH

Diambil larutan seri masing-masing 1000 µL masukan kedalam tabung rekasi kemudian ditambahkan 2000 µL DPPH. Ditutup dengan menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama *operating time* yaitu 30 menit, kemudian diukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang yang didapatkan yaitu 516 nm (9).

2.6.8. Pengujian sampel dengan DPPH

Diambil larutan sampel ekstrak metanol fuli pala sebanyak 1000 µl masukan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2000 µl DPPH. Diinkubasi sesuai waktu *operating time* yaitu 30 menit kemudian diukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang yang didapatkan yaitu 516 nm (10).

2.6.9. Penentuan aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase (%) inhibisi serapan DPPH dengan menggunakan rumus (11) :

% Inhibisi=

$$\text{Absorban blanko} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Keterangan Absorban blanko : Serapan radikal DPPH 50 μM pada panjang gelombang maksimal (514 nm). Absorban sampel : Serapan sampel dalam radikal DPPH 50 μM pada panjang gelombang maksimal (514 nm).

Nilai IC_{50} masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier. Konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari persamaan: $Y = a + bX$

Untuk penentuan nilai IC_{50} dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{IC}_{50} = \frac{50-a}{b}$$

Keterangan :

Y = % Inhibisi (50)

a = Intercept (perpotongan garis di sumbu Y)

b = Slope (kemiringan)

X = Konsentrasi

2.7. Analisis Data

Analisis data statistik yaitu nilai IC_{50} yang telah diperoleh dari analisis data yang diuji secara statistik menggunakan software *Statistical Analysis Software* (SPSS). Pengujian normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, jika nilai $> 0,05$ maka data terdistribusi normal. Pengujian homogenitas dilakukan dengan uji *Levene*, jika nilai $> 0,05$ maka data homogen. Pengujian signifikansi dilakukan dengan uji *t-test*, jika nilai $< 0,05$ maka data berbeda signifikan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Karakteristik Ekstrak

Pada penelitian ini menggunakan fuli pala sebanyak 1 kg dan dilakukan sortasi basah dengan air mengalir. Fuli pala kemudian di tiriskan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga simplisia kering. Fuli pala yang sudah kering diserbuk menggunakan grinder hingga halus dan di ayak menggunakan ayakan 40 mesh. Pembuatan ekstrak fuli pala dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol. Rendemen ekstrak yang dihasilkan sebesar 12%.

Hasil karakteristik ekstrak metanol fuli pala meliputi organoleptik dan kadar air dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Karakteristik

Karakteristik	Hasil
Organoleptik	Warna Hitam pekat Aroma Khas Tekstur Kental
Kadar air	0.83%

3.1.2. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan metabolit sekunder pada ekstrak metanol fuli pala. Berdasarkan hasil yang didapat menunjukkan ekstrak fuli pala positif mengandung senyawa flavonoid, fenolik alkaloid, saponin dan tanin. Hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Uji	Hasil	Literatur (Erza <i>et al.</i> , 2022)
Flavonoid	+	+
Fenolik	+	+

Uji	Hasil	Literatur (Erza <i>et al.</i> , 2022)
Alkaloid		
. Mayer	-	-
. Bouchardat		
. Dragendrof	+	-
	+	+
Uji Saponin	+	-
Uji tannin	+	+

3.1.3. Uji KLT

Pengujian KLT dilakukan untuk mengidentifikasi secara kualitatif senyawa flavonoid pada ekstrak metanol full pada pengujian ini menggunakan fase diam plat silika F254 yang bersifat polar, fase diam sebelum digunakan dioven terlebih dahulu selama 1 jam dengan suhu 100°C Fase gerak yang digunakan adalah kloroform: etil asetat: asam asetat glasial (5:4:1)

Plat KLT diidentifikasi menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Hasil uji KLT dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil tersebut menunjukkan adanya senyawa flavonoid yang ditandai dengan bercak berwarna kuning kehijauan yang terlihat jelas pada sampel dan standar. Hasil bercak tersebut dapat di analisis dengan menghitung nilai Rf sehingga didapatkan hasil nilai Rf ekstrak dan standar kuersetin.

Tabel 3. Perhitungan Nilai Rf

Sampel	Spot	Rf
Ekstrak	1	0,87
	2	0,81
Kuersetin	1	0,88

3.1.4. Uji Aktivitas Antioksidan

Pada uji aktivitas antioksidan panjang gelombang yang digunakan pada rentang 400-800 nm dan diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 516 nm. Pada pengukuran ini menggunakan panjang gelombang 516 nm dan hasil yang diperoleh yaitu pada menit ke-30. Hasil uji aktivitas peredaman radikal bebas DPPH dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. uji antioksidan

Sampel	Nilai IC ₅₀ (ppm)	Kategori
Ekstrak	13,781 ppm	Sangat kuat
Kuersetin	4,181 ppm	Sangat kuat

3.1.5. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan perbandingan antara nilai IC₅₀ kuersetin dan nilai IC₅₀ ekstrak yang menggunakan SPSS Versi 27. Pada uji pertama dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* untuk melihat data terdistribusi normal atau tidak, dan hasil yang didapatkan pada ekstrak yaitu 0,498 > 0,05 dan kuersetin 0,012 < 0,05 dari ke dua pengujian dinyatakan data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene's* yang dilakukan untuk melihat data yang diperoleh homogen atau tidak, dan didapatkan hasil 0,054 > 0,05 menunjukkan data terdistribusi tidak homogen. Dilanjutkan dengan uji *t-test* dan memperoleh hasil 0,01 > 0,05 menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan.

3.2. Pembahasan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH. Pemilihan metode ini dikarenakan metodenya yang sederhana, mudah, cepat, dan peka, serta hanya memerlukan sedikit sampel dalam pengukuran aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (12). Pemeriksaan antioksidan dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang ada pada ekstrak metanol fuli pala. Prinsip pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan DPPH yaitu adanya perubahan warna ungu tua menjadi kuning. Adanya perubahan yang terjadi disebabkan ketika larutan DPPH dicampur dengan suatu senyawa yang dapat mendonasikan atom hidrogen, maka DPPH berubah menjadi bentuk tereduksi dengan kehilangan warna violet menjadi warna kuning. Larutan DPPH ditutup menggunakan aluminium foil agar menghindari kerusakan karena larutan DPPH sensitif terhadap cahaya. Hasil pengukuran panjang gelombang menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 400-800 nm, dan diperoleh panjang gelombang maksimum larutan DPPH yaitu 516 nm yang dapat dilihat pada Lampiran 8. Panjang gelombang yang didapatkan juga sudah sesuai seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ganjar *et al* (2007).

Penentuan *operating time* bertujuan untuk menentukan waktu optimum inkubasi sampel dengan larutan DPPH untuk bereaksi, yang ditandai dari absorbansi yang stabil sehingga dapat memaksimalkan pengukuran. Hasil *operating time* didapatkan serapan yang stabil pada menit ke -30. Hasil yang didapat sudah sesuai dengan penelitian (13). Pengujian ini menggunakan senyawa pembanding kuersetin yang telah diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang sangat kuat (Erza *et al*, 2022). Uji ini dilakukan 3 kali replikasi pada setiap konsentrasi untuk mengoptimalkan terjadinya kesalahan dalam analisa sampel dan pengukuran aktivitas peredaman radikal bebas. Dari ketiga replikasi tersebut dicari nilai rata-rata absorbansinya untuk dipakai dalam perhitungan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} yang diperoleh pada ekstrak yaitu $13,781 \pm 0,211$ ppm dan nilai IC_{50} pada kuersetin yaitu $4,181 \pm 0,247$ ppm. Nilai IC_{50} yang didapatkan pada penelitian masuk dalam kategori sangat kuat karna nilai IC_{50} yang diperoleh <50 ppm.

Uji *t-test* adalah uji nilai rata-rata (mean) pada dua kelompok dari populasi yang berbeda. Sebelum melakukan uji *t-test* dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah sampel yang diambil berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan adalah uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk*. Hasil dapat dikatakan terdistribusi normal jika hasil yang didapatkan $>0,05$, dan hasil yang didapatkan pada uji normalitas ekstrak dikatakan normal karena memperoleh hasil pada ekstrak yaitu $0,498 >0,05$ sedangkan pada pembanding kuersetin tidak dikatakan normal karena hasil yang didapatkan yaitu $0,012 >0,05$. Selanjutnya Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah varian berasal dari populasi yang sama atau tidak, uji ini menggunakan metode *Levene*. pada uji homogenitas terdistribusi normal karena memperoleh nilai sig $0,054 >0,05$ sehingga dilanjutkan Uji *t-test* untuk uji rata-rata dua kelompok yang berasal dari dua populasi yang berbeda. Uji ini dikatakan berbeda signifikan karena hasil yang didapatkan yaitu $0,01 <0,05$.

4. Kesimpulan

Ekstrak metanol fuli pala (*Myristica fragrans* Houtt) memiliki aktivitas sebagai antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH. Ekstrak metanol fuli pala (*Myristica fragrans* Houtt) menunjukkan nilai IC_{50} sebesar $13,781 \pm 0,211$ ppm yang termasuk dalam kategori sangat kuat sehingga dapat meredam radikal bebas DPPH.

Referensi

- [1]. Agaus, L. R., & Agaus, R. . (2019). Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (*Myristica Fragras*) (Health Benefits of Nutmeg (*Myristica Fragrans*)). *Jurnal Medula*, (6), 662–666.
- [2]. Gupta, A. D., Vipin, K. M., & Nishi, M. (2013). Chemistry antioxidant and antimicrobial potential of numteg (*Myristica Fragrans* Houtt). *Jurnal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 11, 25–31.
- [3]. Hasbullah, Raharjo, S., & Hastuti, P. (2014). Total Phenol Content, B-Carotene and Antioxidant Activity of Fuli Extract. *Prosiding Seminar Dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2014*, 15(2), 1–23.

- [4]. Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p0>
- [5]. Putri, F. E., Diharmi, A., & Karnila, R. (2023). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Rumput Laut Coklat (*Sargassum plagyophyllum*) Dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1), 40–46. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.23318>
- [6]. Hasbullah, Raharjo, S., & Hastuti, P. (2014). Total Phenol Content, B-Carotene and Antioxidant Activity of Fuli Extract. *Prosiding Seminar Dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2014*, 15(2), 1–23.
- [7]. Sari, Ulfa, R. N., M., & M. P., & P. (2021). Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Flavanoid Total Ekstrak Daun Papasan (*Coccinia grandis* L.) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Polar. *Jurnal Riset Kimia*, 7 (1), 30–41.
- [8]. Alimuddin, A. H., Rudyansyah, & Masriani. (2023). *Penetapan Kadar Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Tabernaemontana Macrocarpa Jack Asal Kalimantan Barat*. 3.
- [9]. 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. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v11i1.51056>
- [10]. Wulan, W., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Mimosa pudica* Linn. Menggunakan Metode DPPH. *Pharmakon*, 8(1), 106. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29243>
- [11]. Molyneux, P., 2004, The Use Of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. New York : UJ. Sci. Techno
- [12]. Nurdjannah, N. (2007). Teknologi Pengolahan Pala. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 1–54.
- [13]. Erza, R. K., Karmanah, K., & Nurlala, N. (2022). Secondary Metabolites and Potential Antioxidants of Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) Mace from West Java. *Jurnal Sains Natural*, 12(2), 65.