

## Analisis Kadar Fenolik Total dari Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Daun Oyong (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb.)

### Analysis of Total Phenolic Content of Ethanol Extract and Purified Extract of Oyong Leaves (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb)

Ridha Istiqomah<sup>1</sup>, Novena Yety Lindawati<sup>2</sup>, Nastiti Utami<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

[ridha21.istiqomah@gmail.com](mailto:ridha21.istiqomah@gmail.com)<sup>1</sup>, [novena.yl@stikesnas.ac.id](mailto:novena.yl@stikesnas.ac.id)<sup>2</sup>, [nastiti.utami@stikesnas.ac.id](mailto:nastiti.utami@stikesnas.ac.id)<sup>3</sup>

DOI: <https://doi.org/10.55181/ijms.v10i2.426>

**Abstract:** Secondary metabolites found in oyong leaves (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb.) include phenolics, flavonoids, saponins, terpenes and tannins. Phenolic compounds have an important role as antioxidants. Antioxidant be able to protect the body from degenerative diseases caused by cell damage due to free radicals. Extract that undergo a purification process will give the different levels of total phenolic to the crude extract. In this research, the total phenolic content of ethanol extract and purified extract of oyong leaves will be determined. Maceration with 96% ethanol was used as an extraction technique. The liquid extraction technique was employed for extract purification, with warm water, *n*-hexane and ethyl acetate serving the solvent. The phenolic content was detected by Thin Layer Chromatography (TLC), the stationary phase of silica gel  $GF_{254}$ , the geraneous phase of *n*-hexane : ethyl acetate : methanol (2:7:2). Phenolic content was measured using UV-Vis Spectrophotometry, Folin-Ciocalteu reagent and standard gallic acid. The total phenolic levels obtained in the ethanol extract and purified extract of oyong leaves were (34,000 ± 0,350) mg GAE/gram extract and (40,117 ± 0,195) mg GAE/gram extract. Purified extract have higher levels because pass through a purification stage which produce pure extract with higher compound content.

**Keywords:** folin ciocalteu, galat acid, UV-Vis spectrophotometry

**Abstrak:** Metabolit sekunder yang terdapat pada daun oyong (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb.) antara lain fenolik, flavonoid, saponin, terpen dan tanin. Senyawa fenolik memiliki peran penting sebagai antioksidan. Antioksidan mampu menjaga tubuh dari penyakit degeneratif yang diakibatkan oleh kerusakan sel akibat radikal bebas. Ekstrak yang mengalami proses purifikasi akan memberikan kadar total fenolik yang berbeda pada ekstrak kasar. Pada penelitian ini akan ditetapkan kandungan total fenolik ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong. Maserasi dengan etanol 96% digunakan sebagai teknik ekstraksi. Teknik ekstraksi cair-cair digunakan untuk purifikasi ekstrak dengan air hangat, *n*-heksan dan etil asetat sebagai pelarut. Kandungan fenolik dideteksi dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), fase diam silica gel  $GF_{254}$ , fase geran *n*-heksan : etil asetat : metanol (2:7:2). Kadar fenolik diukur dengan spektrofotometri UV-vis, pereaksi Folin-Ciocalteu dan standar asam galat. Kadar total fenolik yang didapat pada ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong yaitu (34,000 ± 0,350) mg GAE/gram ekstrak dan (40,117 ± 0,195) mg GAE/gram ekstrak. Ekstrak terpurifikasi memiliki kadar lebih besar karena melalui tahap purifikasi yang menghasilkan ekstrak murni dengan kandungan senyawa lebih besar.

**Kata Kunci:** folin ciocalteu, asam galat, spektrofotometri UV-Vis

#### PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat Indonesia yang seringkali tidak sehat dan kondisi lingkungan yang mengandung banyak polusi dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup karena terjadi penurunan produksi senyawa dalam tubuh yang dapat menangkal radikal bebas (Arnanda and Nuwarda, 2019). Radikal bebas dalam tubuh dapat mengoksidasi molekul besar seperti lipid, protein, dan DNA yang mengakibatkan terjadinya kerusakan sel atau proliferasi sel yang tidak dapat dikendalikan sehingga terjadinya stress oksidatif. Stress oksidatif memicu terjadinya penyakit degeneratif seperti

diabetes millitus, kardiovaskular, kanker, rematik, liver dan aging (Sayuti and Yenrina, 2015)

Antioksidan merupakan zat aktif yang dapat menurunkan kadar radikal bebas. Senyawa antioksidan akan menetralkan radikal bebas yang tidak stabil dengan menyumbangkan elektronnya untuk mencegah gangguan dalam metabolisme tubuh (Rahmi, 2017). Kandungan antioksidan pada tanaman memiliki fungsi sebagai *radical scavenger*. Karotenoid, vitamin, flavonoid, dan fenolik merupakan antioksidan alami yang terdapat dalam tumbuhan (Kusriani et al., 2017)

Tanaman oyong (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb) adalah tanaman yang menjanjikan sebagai antioksidan alami. Tanaman oyong termasuk dalam *famili curcubitaceae* yang berasal dari India dan mampu beradaptasi dengan baik di Asia Tenggara salah satunya yaitu di Indoneisa. Penelitian (Iyyamperumal *et al.*, 2013) melaporkan kandungan senyawa aktif yang dimiliki oleh daun oyong yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, terpen, protein, tanin dan fenolik. Daun oyong memiliki aktivitas sebagai hepatoprotektif, antidiabetic, analgesik, antiinflamasi dan antibakteri (Shendge *and* Balemkar, 2018)

Golongan senyawa terbesar yang bertindak menjadi agen antioksidan alami dalam tubuh yaitu fenolik. Karena senyawa fenol mempunyai gugus hidroksil yang terhubung pada cincin aromatik sehingga mudah teroksidasi dengan memberikan atom hydrogen terhadap radikal bebas. Oleh karena itu, senyawa fenolik berpotensi sebagai antioksidan karena kemampuannya menghasilkan radikal fenoksi yang stabil selama reaksi oksidasi (Dhurhanian *and* Novianto, 2019). Daun oyong berpotensi sebagai antioksidan dengan adanya kandungan senyawa fenolik didalamnya (Iyyamperumal *et al.*, 2013). Penarikan senyawa fenolik dapat dilakukan dengan proses ekstraksi atau purifikasi. Senyawa fenolik memiliki hubungan kuat terhadap aktivitas antioksidasi.

Peneliti melakukan penelitian untuk menetapkan kadar total fenolik yang terdapat dalam ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong (*Luffa acutangula* (Linn.) Roxb) sehingga daun oyong dapat dimanfaatkan dengan maksimal dibidang pengobatan dalam penyembuhan berbagai penyakit degeneratif.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yaitu eksperimental dengan mengekstrak dan purifikasi daun oyong kemudian dilakukan uji KLT dan kadar total fenolik.

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik (Ohaus, EP 214), alat gelas (Iwaki), wadah, kain flannel, kertas saring, oven (Mimmert), blender (Nasional), ayakan mesh 40, rotary evaporator (IKA HB 10 Basic), *waterbath*, mikropipet, pipet ukur, chamber, spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV Mini-1240).

Bahan yang digunakan meliputi daun oyong, etanol 96% (teknis), n-heksan (teknis), etil asetat (teknis), methanol p.a (emsure®), etanol p.a (emsure®), aquades, plat silica gel  $GF_{254}$ , asam galat, Folin-Ciocalteu,  $Na_2CO_3$ .

## Preparasi Sampel

Determinasi tanaman oyong dilakukan di B2P2TOOT Tawangmangu, Karanganyar. Daun yang telah dipanen dan disortasi basah dicuci dengan air mengalir lalu di angin-anginkan dan diekeringkan dengan oven suhu 40°C. Simplisia daun oyong dibuat serbuk dengan diblender dan diayak.

## Ekstraksi dan Purifikasi

Pembuatan ekstrak etanol dilakukan dengan 700 gram serbuk daun oyong dimaserasi dalam etanol 96% (1:75) selama 3 hari. Filtrat yang diperoleh diremaserasi dalam etanol 96% (1:2,5) selama 2 hari. Untuk mendapatkan ekstrak kental maserat diuapkan pelarutnya menggunakan rotary evaporator dan *waterbath*.

Ekstrak terpurifikasi dibuat dengan 40 gram ekstrak etanol dilarutkan dalam 100 ml air hangat dimasukkan dalam corong pisah ditambah pelarut n-heksan (1:1) digojog kemudian dibiarkan hingga diperoleh pemisahan air dan n-heksan, penambahan n-heksan diulang hingga didapat lapisan n-heksan bening. Fase air ditambah dengan pelarut etil asetat (1:1), penambahan etil asetat diulang hingga didapat lapisan etil asetat bening. Fase etil asetat dipekatkan dengan *waterbath* suhu 50°C.

## Uji Kualitatif Fenolik

Uji kualitatif komponen fenolik ekstrak etanol dan terpurifikasi daun oyong dilakukan dengan metode KLT. Perbandingan asam galat, ekstrak etanol dan terpurifikasi daun oyong masing-masing dilarutkan dengan methanol dan ditotolkan pada plat KLT silica gel  $GF_{254}$ . Selanjutnya digunakan fase gerak (2:7:2) n-heksan : etil asetat : methanol untuk elusi, disemprot dengan penampak bercak  $FeCl_3$ , hasil positif ditunjukkan bercak noda berwarna merah, hijau, ungu, biru dan hitam pekat (Ayu, Pratiwi *and* Nurbaeti, 2019).

## Penentuan Kadar Total Fenolik

### Operating Time (OT)

Konsentrasi 30 ppm asam galat digunakan untuk mengukur *Operating time*. Pereaksi Folin-Ciocalteu ditambah akuades (1:10 v/v) diambil 1,5 ml lalu ditambahkan ke dalam 300 µl asam galat dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Selanjutnya, ditambah 1,2 ml  $Na_2CO_3$  7%, dihomogenkan kemudian diukur absorbansinya hingga menit 60 dan panjang gelombang 765 nm.

### Panjang Gelombang Maksimum

Konsentrasi 30 ppm asam galat digunakan untuk menetapkan panjang gelombang maksimum. Pereaksi Folin-Ciocalteu ditambah akuades (1:10 v/v) diambil 1,5 ml lalu ditambahkan ke dalam 300 µl asam galat dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Selanjutnya, ditambah 1,2 ml  $Na_2CO_3$  7%,

dihomogenkan dan didiamkan dalam waktu OT. Absorbansi ditentukan antara panjang gelombang 600 – 850 nm.

**Kurva Baku Asam Galat.**

Dibuat deret asam galat 10,20,30,40 dan 50 ppm. Setiap konsentrasi dipipet 300 µl. Pereaksi Folin-Ciocalteu ditambah akuades (1:10 v/v) diambil 1,5 ml lalu ditambahkan ke dalam 300 µl asam galat, dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Selanjutnya, ditambah 1,2 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%, dihomogenkan dan didiamkan dalam waktu OT. Diukur absorbansi terhadap panjang gelombang maksimum.

**Total Fenolik Ekstrak Etanol dan Ekstrak terpurifikasi daun oyong.**

Ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong ditimbang 25,0 mg kemudian ditambah etanol p.a 25 ml dalam labu ukur. Dipipet ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi 300 µl. Pereaksi Folin-Ciocalteu ditambah akuades (1:10 v/v) diambil 1,5 ml lalu ditambahkan ke dalam 300 µl sampel

dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Selanjutnya, ditambah 1,2 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%, dihomogenkan dan didiamkan dalam waktu OT. Diukur absorbansi terhadap panjang gelombang maksimum.

Kadar total fenolik ditunjukkan dalam mg GAE/ gram ekstrak dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Fenolik total} = \frac{c \times V}{g}$$

Dimana :

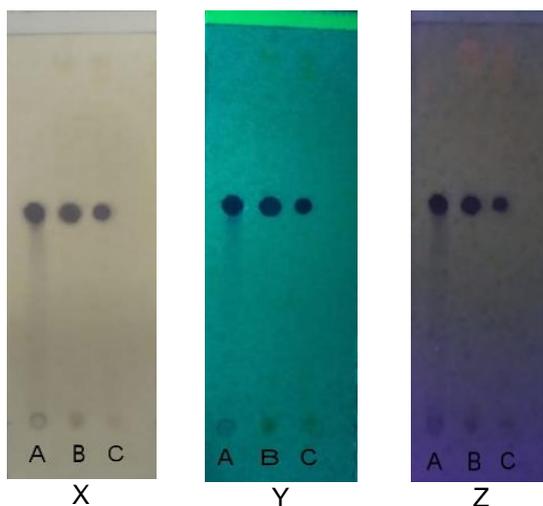
C = konsentrasi sampel

V = Volume larutan sampel

g = Berat sampel

**HASIL PENELITIAN**

Hasil uji kualitatif ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong setelah penyemprotan reagen FeCl<sub>3</sub> positif mengandung senyawa fenolik adanya perubahan warna biru kehitaman dengan nilai Rf asam galat 0,675, ekstrak etanol 0,675 dan ekstrak terpurifikasi 0,688. Hasil KLT ditunjukkan pada gambar 1.



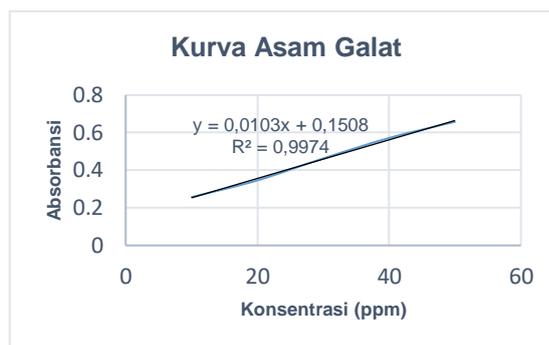
**Gambar 1.** Hasil KLT Fenolik (A) Baku asam galat (B) Ekstrak Etanol (C) Ekstrak terpurifikasi pada (X) Tampak mata, (Y) UV 254 nm dan (Z) UV 366 nm

Penetapan kadar fenolik total didapatkan persamaan kurva kalibrasi asam galat  $y = 0,0103x + 0,1508$ , koefisien korelasi 0,9974. Koefisien korelasi (R) yang mendekati satu persamaan regresi yang didapatkan yaitu

linear. Berdasarkan hukum Lamber-Beer menyatakan adanya hubungan antara peningkatan konsentrasi terhadap kenaikan absorbansi. Tabel 1 menunjukkan hasil absorbansi asam galat.

**Tabel 1.** Absorbansi Asam Galat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,257
20	0,346
30	0,463
40	0,572
50	0,658



**Gambar 2.** Kurva Regresi Linier Asam Galat

Kandungan total fenolik ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong dari persamaan regresi linier. Hasil ditunjukkan tabel 2.

**Tabel 2.** Kadar Total Fenolik

Sampel	Absorbansi	Kadar Total Fenol (mg GAE/ gram ekstrak)	Rata – Rata (mg GAE/ gram ekstrak)
Ekstrak Etanol	0,502	34,097	34,000 ± 0,350
	0,504	34,291	
	0,497	33,612	
Ekstrak Terpurifikasi	0,566	40,311	40,117 ± 0,195
	0,562	39,922	
	0,464	40,117	

## PEMBAHASAN

Daun oyong yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan determinasi terlebih dahulu yang bertujuan untuk menetapkan kebenaran dan menghindari kesalahan penggunaan sampel penelitian. Daun oyong kemudian dicuci bersih dan dikeringkan dengan oven suhu 40°C kemudian dibuat serbuk simplisia. Serbuk simplisia kemudian diekstraksi selama tiga hari dengan metode maserasi dan diremaserasi selama dua hari. Proses remaserasi bertujuan untuk memaksimalkan penyarian metabolit sekunder dalam simplisia daun oyong. Pemilihan ekstraksi metode maserasi karena maserasi merupakan proses perendaman serbuk sampel tanpa adanya pemanasan sehingga dapat melindungi senyawa aktif yang mudah rusak oleh pemanasan. Fenolik merupakan salah satu metabolit sekunder yang tidak tahan terhadap pemanasan (Yuliantari, Widarta and Permana, 2017).

Ekstrak terpurifikasi daun oyong didapatkan dari ekstraksi cair-cair dengan corong pisah yang bekerja berdasarkan pemisahan senyawa berbasis polaritas. Penggunaan pelarut n-heksan untuk menarik senyawa yang tidak diharapkan seperti lemak, minyak dan klorofil. Sifat senyawa fenolik yang polar cenderung semi polar akan banyak tersari

dalam fase etil asetat (Al Huda, Susanti and Sugihartini, 2020). Fase etil asetat yang dipekatkan menghasilkan ekstrak kental yang murni terbebas dari zat ballast.

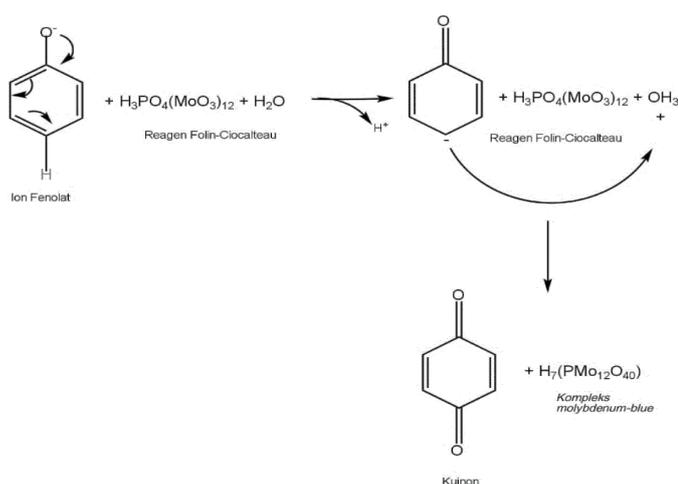
Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) digunakan untuk melakukan uji kualitatif terhadap kandungan fenolik ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong. Pemeriksaan kualitatif bertujuan untuk memvalidasi keberadaan zat metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak. Prinsip uji KLT yaitu pemisahan campuran menurut variasi cara sampel berinteraksi terhadap fase gerak dan fase diam (Suputri et al., 2020). Fase diam yang digunakan yaitu silika gel  $GF_{254}$  yang dapat berfluoresensi baik pada panjang gelombang sinar UV 254 nm. N-heksan, etil asetat, methanol (2:7:2) merupakan komponen fase gerak yang digunakan. Fase gerak yang semi polar dapat mengelusi fenolik dengan baik. Sebelum plat KLT dilusi chamber yang digunakan dilakukan penjenuhan untuk memastikan bahwa tekanan uap fase gerak di dalam chamber sama sehingga pemisahan berlangsung maksimal (Dewi, 2018).

Gambar 1 menunjukkan hasil uji kualitatif ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi positif mengandung fenolik. Hasil dapat dikatakan positif karena ekstrak etanol memiliki nilai Rf

yang sama dengan pembanding asam galat yaitu 0,675 dan ekstrak terpurifikasi menunjukkan nilai  $R_f$  yang tidak jauh berbeda dengan standar dan ekstrak etanol yaitu 0,688. Hal tersebut juga didukung dengan warna bercak noda yang sama yaitu biru kehitaman setelah disemprot dengan penampak bercak  $FeCl_3$ .

Folin-Ciocalteu digunakan dalam penetapan kadar total fenolik karena fenolik dapat bereaksi bersama reagen Folin-Ciocalteu untuk menghasilkan larutan berwarna yang absorbansinya dapat diuji dengan Spektrofotometri UV-Vis. Kombinasi ion polimer dari asam fosfomolibdat dan asam heterofosfungstan merupakan pembentuk

reagen Folin-Ciocalteu. Prinsip penetapan kadar fenolik ekstrak etanol dan ekstrak terpurifikasi daun oyong yaitu mengukur kemampuan hidroksi fenol dalam sampel mereduksi fosfomolibdat fosfotungstat menjadi molybdenum biru. Folin-Ciocalteu dan fenolik mampu bereaksi dalam lingkungan basa. Pereaksi  $Na_2CO_3$  7% digunakan untuk menghasilkan lingkungan basa. Karena asam galat bagian dari asam hidroksibenzoat, yang merupakan anggota dari gugus fenolik yang sederhana, murni, dan stabil, maka digunakan sebagai standar (Sam, Malik and Handayani, 2016).



**Gambar 2.** Reaksi Senyawa Fenolik dengan Pereaksi Folin Ciocalteu (Pallawagau *et al.*, 2019).

Pengukuran kadar total fenolik diawali dengan pencarian *operating time* (OT) yang untuk memperoleh lama waktu yang diperlukan larutan uji bereaksi sempurna bersama reagen pembentuk senyawa kompleks berwarna dan memberikan absorbansi stabil. Waktu OT diperoleh pada menit ke-45 yang menunjukkan absorbansi stabil. Hasil OT yang didapatkan dalam penelitian ini serupa dengan penelitian dari Dewantara *et al.*, (2021) penetapan kadar fenolik ekstrak kacang panjang yang menghasilkan *operating time* menit ke-45. Selanjutnya, panjang gelombang maksimal asam galat diukur untuk mengidentifikasi panjang gelombang yang menghasilkan serapan optimal. Panjang gelombang maksimal memiliki sensitivitas tinggi terhadap analisis, maka digunakan panjang gelombang maksimal yang diperoleh yaitu 758,5 nm untuk analisis.

Kadar total fenolik dalam sampel dinyatakan dalam mg GAE/gram ekstrak setelah dikonversikan dengan persamaan regresi linier standar. Persamaan regresi linier asam galat yaitu  $y = 0,0103x + 0,1508$ , nilai (R) 0,9974. Dari persamaan regresi tersebut didapatkan kadar fenolik ekstrak etanol dan

ekstrak terpurifikasi daun oyong dengan mensubstitusikan absorbansi dari sampel. Pengukuran absorbansi sampel dilakukan tiga kali replikasi kemudian didapatkan rata-rata kadar fenolik ekstrak etanol sebesar  $34,000 \pm 0,350$  mg GAE/gram ekstrak dan ekstrak terpurifikasi yaitu  $40,117 \pm 0,195$  mg GAE/gram ekstrak. Kadar total fenolik ekstrak terpurifikasi daun oyong lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol daun oyong. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada ekstrak terpurifikasi mengandung senyawa fenolik lebih banyak dibandingkan ekstrak etanol. Ekstrak terpurifikasi memiliki kadar fenolik lebih tinggi karena telah melalui tahap purifikasi dimana tujuan dari purifikasi yaitu untuk mendapatkan ekstrak dengan kemurnian lebih tinggi, terbebas dari zat ballast seperti lipid dan klorofil (pigmen) sehingga efektivitas ekstrak tinggi dengan adanya kandungan metabolit sekunder dalam jumlah yang besar (Atika Amalia, Wahyuni and Fikri, 2021). Akan tetapi, hasil KLT menunjukkan bercak noda setelah penyemprotan dengan reagen  $FeCl_3$  hampir tidak terdapat perbedaan yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu volume

penotolan sampel yang tidak sama dan stabilitas pereaksi semprot.

## SIMPULAN

Kadar total fenolik ekstrak etanol daun oyong yaitu  $34,000 \pm 0,350$  dan ekstrak terpurifikasi daun oyong yaitu  $40,117 \pm 0,195$ . Kadar total ekstrak terpurifikasi lebih besar dari pada ekstrak etanol karena telah melalui tahap purifikasi yang menghasilkan ekstrak lebih murni dengan kandungan senyawa lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnanda, Q.P. and Nuwarda, R.F. (2019) 'Penggunaan Radiofarmaka Teknisium-99M Dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker', *Farmaka Suplemen*, 14(1), pp. 1–15. Available at: <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22071>.
- Atika Amalia, I., Wahyuni, D. and Fikri, K. (2021) 'Toksitas Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan (*Urena lobata* L.) Fraksi Etanol Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*', *Jurnal Saintifika*, 23(2), pp. 19–32.
- Ayu, S.I., Pratiwi, L. and Nurbaeti, S.N. (2019) 'Uji Kualitatif Senyawa Fenol dan Flavonoid Dalam Ekstrak N-Heksan Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis', *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1), pp. 1–6.
- Dewantara, L.A.R., Ananto, A.D. and Andayani, Y. (2021) 'Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), p. 102. Available at: <https://doi.org/10.31764/lf.v2i1.3759>.
- Dewi, N.L.A. (2018) 'Pemisahan, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban)', *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), p. 68.
- Dhurhanian, C.E. and Novianto, A. (2019) 'Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*)', *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), p. 62.
- Al Huda, B.H., Susanti, H. and Sugihartini, N. (2020) 'The Purification effect on Organoleptic Profile, Yield, Total Phenol and Total Flavonoids from 96% Ethanol Extract of Moringa (*Moringa oleifera*. L) leaves.', *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(2), pp. 188–198. Available at: <https://doi.org/10.31001/jfi.v17i2.983>.
- Iyyamperumal, U. et al. (2013) 'Anti-inflammatory and in vitro antioxidant potential of extracts leaves of *Luffa acutangula* (var) amara in rodent model (rats)', *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(SUPPL. 2), pp. 79–83.
- Kusriani, H. et al. (2017) 'Aktivitas antioksidan dan sitotoksik serta penetapan kadar senyawa fenol total ekstrak daun, bunga, dan rimpang kecombrang (*Etilingera elatior*)', *Journal Pharmacy*, 14(1), pp. 51–63.
- Pallawagau, M. et al. (2019) 'Penentuan Kandungan Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolysis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap *Fusarium oxysporum*', *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), p. 165. Available at: <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.24678.165-176>.
- Rahmi, H. (2017) 'Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia', *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), pp. 34–38. Available at: <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.721>.
- Sam, S., Malik, A. and Handayani, S. (2016) 'Penetapan Kadar Fenolik Total dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella Berwarna Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.)', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), pp. 182–187.
- Sayuti, K. and Yenrina, R. (2015) *Alami dan Sintetik (1 ed)*.
- Yuliantari, N.W.A., Widarta, I.W.R. and Permana, I.D.G.M. (2017) 'Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik The Influence of Time and Temperature on Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Sirsak Leaf (*Annona mur*)', *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), pp. 35–42.