

## Identifikasi Flavonoid dari Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L) dengan KLT dan Spektrofotometri UV-VIS

Sri Hainil<sup>1\*</sup>, Henny Rachdiati<sup>2</sup>, Rastria Meilanda<sup>3</sup>, Nanda Asiska<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Prodi Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda, Batam, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 June 2024

Revised: 24 June 2024

Accepted: 26 June 2024

#### Keywords:

Leaf Senduduk,  
Flavonoids, TLC,  
Spektrofotometri UV-Vis

#### Kata kunci:

Daun Senduduk,  
Flavonoid, KLT,  
Spektrofotometri UV-Vis

### ABSTRACT/ ABSTRAK

**ABSTRACT.** Indonesia, rich in biodiversity, is a habitat for various medicinal plants that have significant potential to improve public welfare. Senduduk (*Melastoma malabathricum* L) is a well-known example in traditional Indonesian medicine. The leaves of this plant contain flavonoid compounds, a group of phytochemicals known for their diverse health benefits, which has attracted researchers to conduct further studies. This research aims to identify the flavonoid compounds present in the ethanol extract and ethyl acetate fraction of Senduduk leaves (*Melastoma malabathricum* L) using TLC and UV-Vis spectrophotometry methods. Senduduk leaves were extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent. Phytochemical screening was conducted to identify the compounds in Senduduk leaves. Compound separation was carried out using TLC method, with quercetin as a reference. The research results showed an Rf value of 0.73 for both the reference and sample. UV-Vis spectrophotometry results indicated similar spectrum shapes between the reference and sample, suggesting that the flavonoid compound in Senduduk leaves belongs to the quercetin group.

**ABSTRAK.** Indonesia yang kaya akan keanekaragaman hayati merupakan habitat bagi berbagai jenis tumbuhan obat yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Tanaman Senduduk (*Melastoma malabathricum* L) adalah salah satu contoh yang populer dalam pengobatan tradisional di Indonesia. Daun dari tanaman ini mengandung senyawa flavonoid, sebuah kelompok senyawa fitokimia yang memiliki manfaat kesehatan yang beragam, sehingga menarik minat peneliti untuk melakukan studi lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L) dengan metode KLT dan spektrofotometri uv-vis. Daun Senduduk diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada daun Senduduk. Pemisahan senyawa dilakukan dengan menggunakan metode KLT, dengan kuarsetin sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan nilai Rf pembanding dan sampel sebesar 7,3. Hasil uji menggunakan spektrofotometri uv-vis menunjukkan bentuk spektrum yang sama antara pembanding dan sampel, jadi dapat disimpulkan bahwa senyawa flavonoid pada daun Senduduk termasuk golongan kuarsetin.

#### Corresponding Author:

Sri Hainil

Prodi Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda, Batam, Indonesia

Email: [nininkda72@gmail.com](mailto:nininkda72@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, keanekaragaman hayati tersebut berupa tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat yang potensinya perlu dikaji secara sungguh-sungguh untuk kepentingan kesejahteraan masyarakat. Diantara banyak tanaman yang terdapat di alam, tanaman Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) adalah salah satu tanaman yang banyak digunakan untuk pengobatan yang digunakan masyarakat.

Menurut penelitian sebelumnya, kandungan kimia daun Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) yang telah diketahui antara lain flavonoid, tannin, saponin, glikosida dan steroid atau triterpenoid (Don, Staphylococcus, & Dewi, 2019). Menurut penelitian tentang identifikasi flavonoid pada ekstrak etanol 70 % umbi Binahong (*Anredera cordifolia*). Pemisahan senyawa flavonoid dipisahkan dengan KLT diperoleh eluen terbaik yaitu BAA (4:1:5) dihasilkan 6 spot dengan nilai (Rf) 0,38 hijau muda, 0,65 hijau 0,69 merah muda, 0,81 merah, 0,9 hijau tua 0,94 hijau tua (Pradana, 2014).

Pada penelitian sebelumnya identifikasi jenis senyawa flavonoid dalam fase n-butanol daun murbei (*Morus alba L*) secara spektrofotometri menggunakan pelarut metanol, isolat memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang 314 nm untuk pita I dan 269 nm untuk pita II. Hasil tersebut menunjukkan dugaan bahwa isolate adalah golongan flavon dan isoflavon.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian tentang identifikasi golongan senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan *Spektrofotometer UV-Vis*.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode penelitian eksperimental di laboratorium. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Ekstrak kental dilakukan pengujian dengan KLT n-butanol: asam asetat : air yang merupakan pelarut paling baik saat digunakan dalam pemisahan dengan KLT. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *Spektrofotometri UV-Vis* (Harbone, 1996).

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan antara lain: *Spektrofotometer UV-Vis* (Shimadzu UV 1800), *Rotary Evaporator* (Heidolph), Erlenmeyer, gelas ukur, corong pisah, labu ukur, gelas arloji, timbangan, batang pengaduk, *waterbath*, kertas saring, pipa kapiler, plat KLT silica G 60 F254 dengan ukuran 10 cm x 2 cm, tabung reaksi, pipet tetes, *blender*, lampu sinar UV, *oven*.

Bahan-bahan kimia yang akan digunakan meliputi: etanol 70%, aquadest, asam asetat, metanol, amoniak, kuersetin, kloroform, asam sulfat, reagen Mayer, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCL pekat, serbuk Mg, FeCl<sub>3</sub>.

### Prosedur Kerja

Sampel penelitian yang akan digunakan adalah daun Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) dipilih daun yang segar, tanaman ini diperoleh dari daerah Dabo Singkep, Kabupaten Lingga, Kepulauan Riau.

### **Karakterisasi simplisia**

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengidentifikasi simplisia secara fisik menggunakan panca indera, meliputi bau, bentuk, dan warna (Febriyenti et al., 2018). Pemeriksaan mikroskopik dilakukan dengan meletakkan sedikit serbuk simplisia di atas kaca objek, meneteskan satu tetes *aquadest*, dan menutupnya dengan *cover glass*, lalu diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran yang cukup untuk memperlihatkan penampang melintang simplisia. Pemeriksaan kemurnian dan aturan penstabilan meliputi pengamatan bahwa simplisia bebas dari serangga, kotoran serangga, dan kotoran lainnya, serta tidak adanya perubahan warna dan bau. Simplisia harus disimpan dalam wadah kaca yang terlindung dari sinar matahari dan penyerapan air (Depkes RI, 2000).

### **Pembuatan ekstrak**

Sampel ditimbang sebanyak 13kg dan dibersihkan dari berbagai kotoran, dikeringkan dengan cara diangin – anginkan tidak terkena cahaya matahari. Kemudian sampel kering dihaluskan dengan menggunakan *blender* (Doughati dan Manzara, 2008). Ambil serbuk simplisia rendam dengan etanol 70% sampai simplisia terendam sempurna. Sampel direndam selama 3 hari dengan 3 kali penyaringan, dan harus diaduk setiap harinya. Selama proses maserasi, wadah disimpan ditempat tertutup yang gelap. Cairan ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian diuapkan menggunakan *Rotary Evapulator* hingga didapat ekstrak kental (Utami et al., 2016).

### **Karakterisasi ekstrak**

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengidentifikasi ekstrak secara fisik menggunakan panca indera, meliputi bau, bentuk, dan warna (Febriyanti et al., 2018). Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menimbang 2 gram ekstrak kental dan memasukkannya ke dalam krus porselin bertutup yang telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan ditara. Krus kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan tutup terbuka, dikeringkan pada suhu 105°C selama 30 menit, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang kembali. Proses ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan (Depkes RI, 2000). Penetapan kadar abu total dilakukan dengan menimbang 2 gram ekstrak kental dan memasukkannya ke dalam krus porselin yang telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan ditara. Krus kemudian dimasukkan ke dalam furnace dan dipijarkan pada suhu 600°C selama 7 jam, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang kembali (Febriyanti et al., 2018)..

### **Fraksinasi**

Ekstrak etanol yang diperoleh diambil sebanyak 10 gram untuk diekstraksi dengan pelarut etil asetat dengan cara partisi cair-cair. Ekstrak etanol sebanyak 10 gram disuspensikan dengan air sebanyak 100 ml kemudian dikocok, dan ditambahkan 100 ml etil asetat lalu dikocok, didiamkan selama 30 menit sampai terjadi pemisahan antara lapisan etil asetat (fraksi etil asetat) dan lapisan air (residu). Residu dipartisi kembali sesuai dengan cara di atas, dilakukan berulang hingga jernih. Lapisan fraksi etil asetat dikumpulkan dan diuapkan hingga diperoleh fraksi etil asetat (Aminah, 2016).

## Uji skrining fitokimia

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menambahkan 10 ml amoniak dan 10 ml kloroform ke dalam ekstrak kental daun Senduduk, kemudian ditambahkan 10 tetes asam sulfat 2N, dikocok, dan dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan dianalisis dengan pereaksi Mayer; endapan putih menunjukkan adanya alkaloid (Sangi et al., 2008). Identifikasi terpenoid dan steroid dilakukan dengan menambahkan asam asetat ke dalam ekstrak kental, didiamkan 15 menit, kemudian 6 tetes larutan dipindahkan ke tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Warna kecoklatan atau violet menunjukkan terpenoid, sedangkan warna biru kehijauan menunjukkan steroid (Sangi et al., 2008). Untuk identifikasi flavonoid, ekstrak kental ditambahkan 5 ml etanol dan dipanaskan selama 5 menit, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCL pekat dan 0,2 g serbuk Mg. Warna merah tua (magenta) dalam 3 menit menunjukkan hasil positif (Sangi et al., 2008). Identifikasi saponin dilakukan dengan menambahkan air suling ke dalam ekstrak kental, dikocok kuat-kuat, dan ditambahkan 2 tetes HCL. Buih yang stabil menunjukkan adanya saponin (Sangi et al., 2008). Untuk identifikasi fenol, ekstrak kental ditambahkan etanol, lalu 1 ml larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1%. Warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan hasil positif (Sangi et al., 2008).

## Pemisahan senyawa flavonoid dari daun senduduk.

Ekstrak daun Senduduk dilarutkan dengan etanol 70%, kemudian ditotolkan pada lempeng KLT dengan jarak 1 cm dari garis bawah dan 1 cm dari garis tepi. Menggunakan fase gerak berupa n-butanol, asam asetat, dan air (4:1:5), elusi dihentikan setelah larutan mencapai garis batas. Noda yang terbentuk diukur nilai Rf-nya dan diperiksa di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Fraksi etil asetat juga dilarutkan dengan etanol 70%, ditotolkan pada lempeng KLT dengan jarak yang sama, menggunakan fase gerak yang sama, dan dihentikan elusinya setelah mencapai garis batas. Noda yang terbentuk diukur nilai Rf-nya dan diperiksa di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.

## Identifikasi senyawa flavonoid dari daun senduduk.

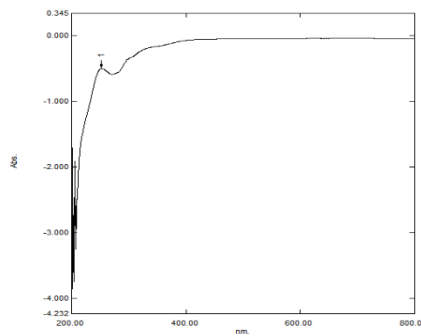
Identifikasi dengan menggunakan spektrofotometer dilakukan dengan cara mengumpulkan isolat-isolat yang terbentuk pada KLT, dengan cara mengkerok fase diam kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 70%. Selanjutnya disentrifugasi untuk mengendapkan fase diamnya (silica gel) lalu isolat diambil dan dimasukkan ke dalam kuvet kemudian dianalisis dengan Spektrofotometri UV-Vis dengan spektrum pada bilangan gelombang 200-800 nm (South Elly, *et al.*, 2013).

## HASIL

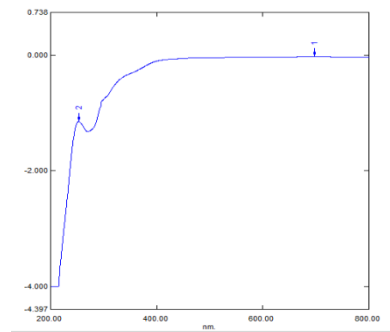
Hasil herbarium yang dilakukan di Universitas Andalas Padang dinyatakan bahwa sampel daun Senduduk memiliki nama latin (*Melastoma malabathricum L*). Pemeriksaan karakterisasi simplisia daun Senduduk, pada uji organoleptis menunjukkan bentuk serbuk kasar dengan warna hijau muda dan bau aromatik. Pada uji mikroskopik menunjukkan adanya dinding sel berupa batu bata dan stomata. Pada uji kemurnian dan aturan penstabilan menunjukkan tidak ada perubahan warna dan bau pada simplisia, tidak ada serangga dan kotoran lainnya pada simplisia setelah disimpan beberapa hari di dalam wadah kaca. Hasil ekstrak etanol daun Senduduk adalah sebesar 309 gram dengan rendemen sebesar 4,6%. Pemeriksaan karakterisasi

ekstrak etanol daun Senduduk, pada uji organoleptis menunjukkan bentuk ekstrak kental dengan warna coklat kehitaman dan bau khas ekstrak. Pada uji penetapan susut pengeringan menunjukkan hasil yaitu 22,3%. Pada uji penetapan kadar abu total menunjukkan hasil yaitu 6,30%. Pada penelitian ini juga dilakukan uji pendahuluan atau uji skrining fitokimia dengan hasil yaitu positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan terpenoid. Sedangkan untuk uji steroid hasilnya negatif. Hasil yang didapat dari proses fraksinasi adalah sebesar 3,065 gram ekstrak kental. Pada uji KLT dilakukan dengan 3 sampel yaitu ekstrak daun Senduduk, fraksi etil asetat dan kuarsetin sebagai pembanding. Didapatkan hasil berupa nilai Rf sebesar 0,73. Pada uji spektrofotometri UV-Vis didapatkan hasil panjang gelombang maksimum pada ekstrak etanol yaitu 252 nm, pada fraksi etil asetat 253 nm dan pada kuarsetin 253. Dari hasil yang didapat, bentuk spektrum yang sama antara pembanding dengan ekstrak daun Senduduk sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel termasuk kedalam flavonoid golongan kuarsetin.

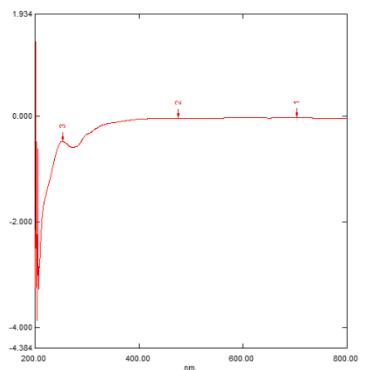
### Lampiran Gambar



**Gambar 1.** Spektrum Ekstrak Etanol



**Gambar.** Spektrum Fraksi Etil Asetat



**Gambar 3.** Spektrum Kuarsetin

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, bentuk spektrum yang sama antara pembanding dengan ekstrak daun Senduduk menunjukkan bahwa sampel termasuk dalam flavonoid golongan kuarsetin. Hasil ini konsisten dengan temuan Noviyanty & Linda (2020), yang menemukan bahwa ekstrak bunga Senduduk (*Melastoma malabathricum L.*) mengandung senyawa flavonoid, ditandai dengan perubahan warna menjadi merah/jingga. Uji lanjutan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dengan fase gerak n-butanol:asam asetat:air (BAA) dan pengamatan di bawah sinar UV pada panjang gelombang 366 nm menghasilkan nilai Rf ekstrak bunga Senduduk sebesar 0,95, hampir sama dengan Rf kuarsetin standar sebesar 0,93. Nilai Rf yang hampir sama ini menunjukkan bahwa sampel memiliki karakteristik yang sama dan positif mengandung flavonoid.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Melastoma malabathricum L.* mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan potensi farmakologi. Dalam sebuah studi oleh Sari et al. (2018), disebutkan bahwa Skrining fitokimia tumbuhan *Melastoma malabathricum L.* bagian daun dan buah dari tumbuhan ini mengandung senyawa metabolit alkaloid, flavonoid, karbohidrat, saponin, dan tanin. Hal serupa juga ditemukan oleh Jha et al. (2014) yang dalam penelitian mengenai ekstrak metanol dari *M. malabathricum* juga diketahui mengandung senyawa fenolik, tanin, terpenoid, triterpenoid, flavonoid dan saponin yang dapat digunakan sebagai antioksidan dan antibakteri alami.

Sedangkan Gholib & Djaenudin (2009) menyebutkan bahwa Saponin, flavonoid, dan tanin adalah senyawa kimia yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Selain itu, penelitian oleh Taskin & Taskin (2017) menemukan bahwa tanin, flavonoid, dan alkaloid merupakan senyawa yang berperan sebagai antitumor, antibakteri, dan antivirus. Selain itu, senyawa-senyawa ini juga memiliki kandungan antioksidan, antimikroba, dan anti kanker alami. Zakaria et al. (2006) menunjukkan bahwa ekstrak air daun *Melastoma malabathricum L.* memiliki sifat antinociceptive, anti-inflamasi, dan antipiretik. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki aktivitas antinociceptive, anti-inflamasi, dan antipiretik yang signifikan ( $P < 0.05$ ) secara konsentrasi-independen. Temuan ini mendukung klaim tradisional tentang penggunaan *Melastoma malabathricum* untuk mengobati berbagai penyakit. Hal tersebut dapat dipahami, dikarenakan tumbuhan tersebut berkaitan dengan kandungan flavonoid dan tanin.

Menurut Ayu (2019), ekstrak etanol dari daun, batang, dan kulit batang tumbuhan *Melastoma malabathricum L.* serta fraksi-fraksi ekstrak ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat hingga kuat berdasarkan nilai IC50 yang diperoleh. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingginya kadar flavonoid total pada sampel tersebut. Konsentrasi fenolik dan flavonoid total tertinggi tercatat pada ekstrak daun, dengan kadar fenolik total mencapai  $17,467 \pm 0,035\%$  (mg GAE/mg Ekstrak). Fitzmaurice et al. (2011) menyatakan bahwa flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan menetralkan radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif. Selain itu, menurut Royani et al. (2023), sebagai agen antiinflamasi, flavonoid mempercepat tahap peradangan, mengurangi proliferasi dan remodeling, yang mengakibatkan percepatan proses penyembuhan. Aktivitas antibakteri flavonoid juga mendukung proses ini dengan mengurangi jumlah bakteri, karena flavonoid mampu membentuk kompleks dengan protein pada membran sel bakteri.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) yang dipisahkan menggunakan eluen BAA (n-butanol: asam asetat : air) dengan perbandingan (4:1:5) memiliki nilai Rf sebesar 0.73. Selain itu, hasil menunjukkan bahwa golongan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol daun Senduduk dan fraksi etil asetat adalah sama, yaitu senyawa flavonoid golongan kuarsetin.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan lebih banyak mencari referensi tentang daun Senduduk, sehingga pemanfaatan daun tersebut dimasyarakat dapat dikembangkan lagi, dengan membuat sediaan farmasi dari daun Senduduk tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT dan dosen pembimbing yang sudah banyak membantu sehingga terlaksananya penelitian ini dan kepada semua aspek yang terlibat dalam proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, S. I. (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).
- Aminah, A. Muflihunna, Z. A., & Fakultas. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Wungu (*Graptophyllum pictum L*) Dengan Metode Frap (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Jurnal Ilmiah*, 08(01).
- Departemen Kesehatan RI, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Don, A. D., Staphylococcus, T., & Dewi, A. P. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum L*) 3(1), 10–14.
- Doughari, J. H. dan Manzara, S., 2008, In Vitro Antibacterial Activity of Crude Leaf Extracts of *Mangifera indica* Linn., *African Journal of Microbiology Research*, Vol. 2, 067-072.
- Febriyanti, A.P., Iswarin, S.J., Digjayanti, T.(2016). Perbandingan Kadar Asiatikosida dalam Ekstrak Etanol 70% Pegagan (*Centella asiatica (L) Urban*) dengan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sonikasi Secara LC-MS/MS. *JFFIK UINAM* 4(2).
- Fitzmaurice, S. D., Sivamani, R. K., & Isseroff, R. R. (2011). Antioxidant therapies for wound healing: a clinical guide to currently commercially available products. *Skin pharmacology and physiology*, 24(3), 113–126. <https://doi.org/10.1159/000322643>
- Jha, D. K., Panda, L., Ramaiah, S., & Anbarasu, A. (2014). Evaluation and comparison of radical scavenging properties of solvent extracts from *Justicia adhatoda* leaf using DPPH assay. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 174(7), 2413-25.
- Noviyanty, Y., & Linda, A. M. (2020). Profil fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol bunga senduduk (*Melastoma malabathricum L*). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 3(1), 1-6.

- Pradana, F. 2014. Identifikasi Flavonoid Dengan Pereaksi Geser Dan Pengaruh Ekstrak Etanol 70 % Umbi Binahong (*Anredera cordifolia* Ten. Steenis) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Induksi Aloksan. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Royani, A., Hanafi, M., Julistiono, H., & Manaf, A. (2023). The total phenolic and flavonoid contents of Aloe vera and Morinda citrifolia extracts as antibacterial material against *Pseudomonas aeruginosa*. *Materials Today: Proceedings*, 72, 2796-2802. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.06.466>
- Sangi, et al, 2008. Analisa Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. Manado : Biologi Fakultas MIPA Unsrat.
- Sari, N. M., Kuspradini, H., Amirta, R., & Kusuma, I. W. (2018). Antioxidant activity of an invasive plant, *Melastoma malabathricum* and its potential as herbal tea product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*(hal. 012029). Samarinda: IOP Publishing Ltd.
- South Elly, Kaempe Hindang & Tampi Aryani. (2013). Evaluasi Kandungan Total Polifenol dan Isolasi Senyawa Flavonoid Pada daun Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L.). Jurusan Farmasi F-MIPA Universitas Kristen Indonesia Tomohon.
- Taskin, T., & Taskin, D. (2017). In vitro anti-urease, antioxidant activities and phytochemical composition of *Geranium purpureum*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11, 2102-2109
- Utami, R. A. (2011). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Alkaloid Ageratum conyzoides L Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Zakaria, Z. A., Raden Mohd Nor, R. N., Hanan Kumar, G., Abdul Ghani, Z. D., Sulaiman, M. R., Rathna Devi, G., Mat Jais, A. M., Somchit, M. N., & Fatimah, C. A. (2006). Antinociceptive, anti-inflammatory and antipyretic properties of *Melastoma malabathricum* Leaves aqueous extract in experimental animals. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 84(12), 1291–1299. <https://doi.org/10.1139/y06-083>