

Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Malapari (*Pongamia pinnata* L. Pierre) Pada Pelarut Etanol dan n-Heksana Sebagai Kandidat *Sunscreen*

Damayanti Iskandar¹, Dea Ananda Marsas Putri¹, Rahma Hidayani¹

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Email: damayantiiskandar_uin@radenfatah.ac.id¹,

dheaanandamarsasputri@gmail.com², rahmahidayani1199@gmail.com³

Abstrak: Tanaman malapari adalah tanaman yang banya ditemukan di daerah pantai. Salah saatu cara yang dapat dilakukan dalam memanfaatkan tanaman malapari adalah dengan mengetahui kandungan yang ada didalamnya. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak daun malapari (*Pongamia pinnata* L. Pierre). Penelitian ini dilakukan dengan mengekstraksi sampel dengan pelarut etanol dan n-heksana. Golongan senyawa yang telah di ekstraksi akan dipisahkan dengan menggunakan fraksinisasi untuk melihat senyawa metabolit sekunder yang larut pada pelarut etanol dan n-heksana. Uji fitokimia daun malapari dengan menggunakan etanol menunjukkan bahwa terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin steroid dan terpenoid. Sedangkan fraksi pelarut n-Heksana hanya mengandung steroid.

Kata kunci: malapari, senyawa metabolic sekunder, uji fraksinisasi, uji fitokimia

Abstrac.: Malapari is a plant that can only be found in coastal areas. One way to utilize the malapari plant is to know its content. The aim of this study is to determine the content of secondary metabolites in malapari leaf extract (*Pongamia pinnata* L. Pierre). This research is conducted by extracting samples with ethanol and n-hexane solvents. The extracted compounds will be separated using fractionation to see which secondary metabolites are soluble in ethanol and n-hexane. Malapari leaf phytochemical tests using ethanol showed that it contained alkaloids, flavonoids, saponins, steroid tannins, and terpenoids. While the n-Hexane solvent fraction only contains steroids.

Keyword: malapari, secondary metabolic compounds, fractionation test, phytochemical test

PENDAHULUAN

Cahaya alami yang berasal dari Matahari memiliki peran yang sangat krusial bagi kelangsungan kehidupan. Namun, selain memberikan manfaatnya, sinar matahari memiliki efek negatif pada kulit, terutama jika terpapar dalam jumlah yang berlebihan [1].

Kehidupan manusia selalu berkaitan dengan radiasi ultraviolet (UV), terutama UV-A dan UV-B. yang tetap ada meskipun matahari tak bersinar atau langit mendung. Walaupun sinar UV-B dalam jumlah kecil bermanfaat bagi produksi

vitamin D di dalam tubuh. Paparan berlebihan dapat menyebabkan kulit merah atau terbakar, serta menimbulkan resiko efek negative seperti pembentukan radikal bebas yang dapat memicu masalah eritema dan katarak. Sinar UV-B juga memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan fitokimia pada DNA sel, yang berkontribusi pada perkembangan kanker kulit [2].

Pencegahan dampak neatif dari paparan sinar ultraviolet (UV) dapat dilakukan dengan memanfaatkan tabir surya. Tabir surya (*sunscreen*) adalah produk kecantikan yang dimaksudkan

untuk melindungi kulit dari pengaruh sinar matahari dengan cara efisien memantulkan atau menyerap sinar matahari, terutama pada rentang gelombang ultraviolet. Dengan demikian, tabir surya dapat efektif dalam mencegah kemungkinan gangguan kulit akibat paparan sinar matahari [3].

Salah satu tumbuhan yang sering dijumpai di wilayah pesisir adalah tumbuhan malapari. Upaya untuk meningkatkan pemanfaatan tumbuhan malapari dilakukan dengan mengidentifikasi komposisi senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun malapari. Hasil dari penelitian skrining fitokimia pada daun malapari (*Pongamia pinnata* L.Pierre) menggunakan pelarut metanol yang telah dilakukan oleh Arote, mengindikasikan bahwa skrining fitokimia dari ekstrak metanol menunjukkan adanya flavonoid, saponin, steroid, dan tannin [4]. Senyawa metabolit sekunder merujuk pada senyawa yang dihasilkan oleh suatu makhluk hidup sebagai bagian dari strateginya untuk menjaga kelangsungan hidup dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Senyawa ini memiliki peranan penting dalam memengaruhi interaksi antara makhluk hidup tersebut dan lingkungannya. Beberapa senyawa metabolit sekunder juga telah terbukti memiliki efek biologis yang kuat, seperti aktivitas antimikroba, antioksidan, antikanker, dan antiinflamasi [5].

Berdasarkan pemaparan diatas, maka peneliti mengadakan pengamatan dan penelitian pada daun malapari. Penelitian ini dilakukan dengan ekstraksi cair-cair pada daun malapari dengan menggunakan pelarut etanol dan *n*-heksana yang bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada pelarut polar dan non polar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah blender, gunting, nampan, plastik wrapaluminium foil, kertas saring, pipet tetes, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, beaker gelas, gelas ukur, corong pisah, statif dan klem, neraca analitik (mettler toledo), rotary evaporator (buchi), dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun malapari yang diperoleh dari Pulau Kelagian Lunik, aquades, etanol 96%, etanol p.a, *n*- heksana, kloroform, pereaksi dragendroff, serbuk Mg (magnesium), HCl pekat (asam klorida pekat), HCl 2N (asam klorida 2N), FeCl₃ (besi (III) klorida), CH₃COOH (asam asetat glacial), H₂SO₄ pekat (asam sulfat pekat), dan NaOH (natrium hidroksida).

Preparasi Sampel

Sampel berupa daun malapari (*Pongamia pinnata* (L.) pierre) yang dipetik di Pulau Kelagian Lunik, Lampung. Sampel daun dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan daun. Setelah itu, sampel daun dikeringkan selama $\pm$ 7 hari. Sampel daun yang telah kering dihaluskan menggunakan blender.

Ekstraksi

Pembuatan ekstrak daun malapari dimulai dengan menimbang 50 gram sampel daun malapari. Sampel daun dimasukkan ke dalam wadah (toples kaca), kemudian direndam menggunakan etanol 96% sebanyak 500 mL dengan metode maserasi. Perendaman tersebut diaduk dengan batang pengaduk dan didiamkan selama 1x24 jam. Setelah 24 jam ekstrak disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary

evaporator pada suhu 45°C [6]. Hasil dari evaporasi di diamkan di dalam oven dengansuhu 45°C selama 1x24 jam.

Fraksinasi

Ekstrak kental yang diperoleh dari proses ekstraksi selanjutnya dilakukan fraksinasi cair-cair menggunakan corong pisah. Tujuan dilakukan fraksinasi ini yaitu untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya dengan menggunakan beberapa pelarut yang memiliki sifat kepolaran yang berbeda. Pelarut yang digunakan pada fraksinasi ini yaitu etanol dan *n*-heksana. Ekstrak etanol dilarutkan ke dalam etanol dan ditambahkan dengan pelarut *n*-heksana dengan perbandingan (1:1) ke dalam corong pisah. Kemudian, dilakukan pengocokan secara perlahan dan diamkan sampai terjadi pemisahan membentuk dua fasa.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

1 mL ekstrak ditambahkan 2 tetes larutan pereaksi dragendorff. Reaksi positif ditandai dengan bentuk endapan menggumpal berwarna coklat oranye atau jingga.

Uji Flavonoid

1 mL ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan 5 tetes NaOH 0,5M lalu dikocok. Uji positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi oranye, kuning atau coklat.

Uji Saponin

1 mL ekstrak ditambahkan dengan air panas dan HCl 2N lalu dikocok dan didiamkan selama 15 menit. Reaksi positif jika terbentuknya buih yang stabil selama ± 10 menit.

Uji Tanin

1 mL ekstrak ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Reaksi positif jika terjadi perubahan warna hijau kehitaman atau biru kehitaman.

Uji Steroid

1 mL ekstrak ditambahkan dengan asam asetat glacial dan H₂SO₄ pekat. Perubahan sampel warna hijau menunjukkan positif steroid.

Uji Terpenoid

1 mL ekstrak ditambahkan HCl 1M dan beberapa tetes H₂SO₄. Uji positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna menjadi coklat kemerahan atau coklat kehijauan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Preparasi sampel yang dilakukan pada daun malapari diambil dari pantai Kelagian Kecil. Daun yang diambil yaitu bagian daun yang telah tua, karena daun yang lebih tua telah mengalami proses fotosintesis dan produksi senyawa metabolit sekunder selama periode yang lebih lama daripada daun yang lebih muda. Senyawa-senyawa ini dapat terakumulasi dalam jaringan daun dan akan menyebabkan peningkatan jumlah total senyawa metabolit sekunder karena proses fotosintesis dan produksi senyawa metabolit sekundernya lebih lama. Daun malapari yang diperoleh dikeringkan selama 1 minggu dengan tujuan mengurangi kadar air yang terkandung dengan tujuan mempermudah proses pembuatan bubuk sebagai ekstrak dan juga kerusakan dinding sel selama pengeringan akan mempermudah pengeluaran senyawa dalam sampel.

Daun malapari yang sudah mengering dihaluskan menjadi serbuk (simplicia) dengan tujuan

meningkatkan area permukaan sampel. Hal ini bertujuan untuk mempermudah ekstraksi, karena semakin besar area permukaan kontak antara sampel dan pelarut, pelarut lebih mudah meresap dan menyaring senyawa fitokimia yang terdapat dalam sampel [7].

Ekstraksi

Sampel daun malapari yang telah melalui proses preparasi sampel, selanjutnya sebanyak 50 gr dilakukan proses maserasi dengan pelarut etanol 90%. Maserasi dipilih karena tidak menggunakan panas sehingga dapat menghindari rusaknya senyawa fitokimia yang bersifat termolabil dalam daun malapari. Penggunaan pelarut etanol 96% dalam proses ekstraksi dikarenakan etanol merupakan pelarut yang bersifat universal dalam penggunaannya [8]. Filtrat yang diperoleh setelah penyaringan akan dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator dan oven dengan suhu 40°C. Sehingga diperoleh ekstrak kental daun malapari sebanyak 8,4595 gram dengan rendemen sebesar 16,919 %.

Fraksinasi

Ekstrak etanol sebanyak 8,4595 gram kemudian difraksinasi dengan partisi cair-cair yang didasarkan pada perbedaan kepolaran dan massa jenis tiap fraksi, dimana fraksi yang memiliki massa jenis lebih besar akan berada paling dasar sedangkan fraksi yang memiliki massa jenis lebih ringan akan berada diatas. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol p. adan *n*-heksana. Penggunaan pelarut etanol p. a yang bersifat polar untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar dalam sampel. Sedangkan pelarut *n*-heksana yang bersifat non polar berfungsi untuk memisahkan senyawa

metabolit sekunder yang bersifat non polar.

Proses fraksinasi dilakukan secara berturut-turut yaitu dengan pelarut etanol lalu ditambahkan dengan pelarut *n*-heksana dengan perbandingan (1:1). Senyawa metabolit sekunder yang larut dalam pelarut etanol akan berada di lapisan bawah, sedangkan senyawa metabolit sekunder yang larut dalam pelarut *n*-heksana akan berada di lapisan atas. Hal ini dikarenakan pelarut *n*-heksana memiliki massa jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan etanol yaitu sebesar 655 kg/m³, sedangkan massa jenis pelarut etanol sebesar 792 kg/m³.

Uji Fitokimia

Rendemen ekstrak etanol daun malapari (*Pongamia pinnata* L. Pierre) yang berasal dari Pulau Kelagian Lunik diperoleh sebesar 16,919%. Semakin tinggi rendemen, maka semakin banyak senyawa aktif yang diekstraksi dari pelarut yang digunakan. Uji golongan senyawa ini dilakukan pada masing-masing fraksi dengan ditandai adanya perubahan warna sebagai uji positifnya. Hasil uji golongan senyawa yang diperoleh, diketahui bahwa fraksi etanol daun malapari mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid. Fraksi pelarut *n*-heksana mengandung positif steroid. Hasil skrining fitokimia yang berbeda-beda pada masing-masing fraksi dikarenakan terdapat beberapa perbedaan sifat yang dimiliki oleh masing-masing golongan metabolit sekunder.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arote [4] bahwa skrining fitokimia ekstrak metanol menunjukkan positif flavanoid, saponin, steroid dan tanin. Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Sarje [9] ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat daun malapari menunjukkan positif

alkaloid, saponin, steroid, dan flavonoid. ditunjukkan dalam tabel 1 sebagai berikut

Data uji :
fitokimia ekstrak daun malapari

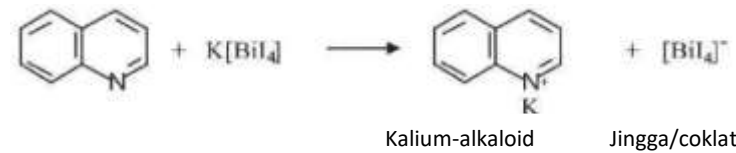
Tabel 1. Kandungan fitokimia daun malapari

Jenis Senyawa	Perubahan warna	Hasil	
		Fraksi etanol	Fraksi n-heksana
Alkaloid	Jingga	+	-
Flavonoid	Kuning	+	-
Saponin	Adanya buih (busa)	+	-
Tanin	Hijau kehitaman	+	-
Steroid	Hijau	+	+
Terpenoid	Coklat kemerahan	+	-

Ket: (+)= Teridentifikasi, (-) = Tidak Teridentifikasi

Steroid ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau pada uji fitokimia. Senyawa steroid merupakan senyawa yang tergolong dalam non polar, biasaya senyawa non polar akan tertarik oleh pelarut non polar (like dissolved like) yaitu seperti pelarut n-heksana, namun senyawa steroid pada penelitian ini menunjukkan positif pada fraksi n-heksana dan juga fraksi etanol. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya momen dipol senyawa polar dan semi polar yang dapat menginduksi molekul non polar yang tidak

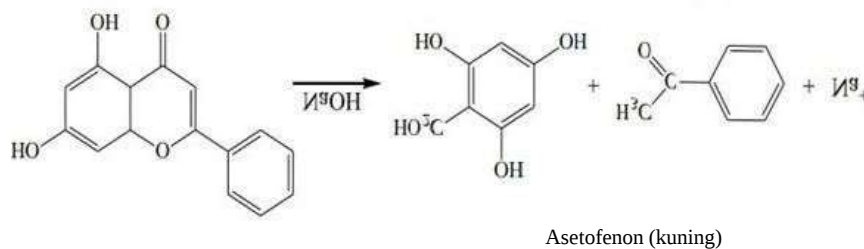
mempunyai dipol sehingga akan terjadinya gaya elektrostatik. Gaya tersebut yang membuat senyawa non polar dapat larut dalam pelarut polar maupun non polar [10]. Pada uji alkaloid dengan pereaksi dragendorff menghasilkan perubahan warna menjadi jingga. Halini disebabkan adanya reaksi atom nitrogen pada alkaloid terhadap ion K⁺ pada senyawa kompleks kalium tetraiodobismutat (III) membentuk kompleks kalium-alkaloid dengan ikatan kovalen koordinasi dan ion kompleks tetraiodobismutat (III), [BiI₄]⁻ [11].



Gambar 1. Reaksi Alkaloid

Pada uji flavonoid, penambahan basa kuat seperti NaOH diperoleh hasil positif terbentuknya larutan berwarna kuning. Hal ini dikarenakan flavonoid termasuk senyawa

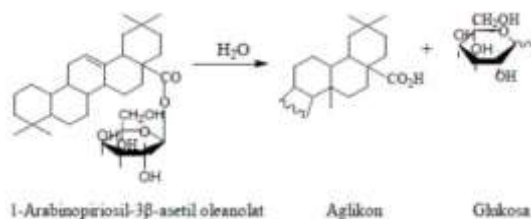
fenol dan bila fenol direaksikan dengan basa akan terbentuk warna yang disebabkan terjadinya sistem konjugasi dari gugus aromatic [12].



Gambar 2. Reaksi Flavonoid

Pada uji saponin adanya buih atau busa menunjukkan adanya glikosida yang memiliki kemampuan membentuk buih dalam

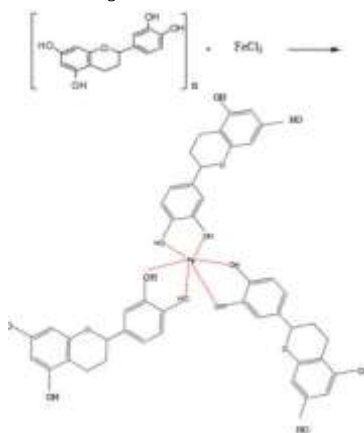
air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya [13].



Gambar 13. Reaksi Saponin

Tanin ditandai dengan perubahan warna yang terjadi pada saat penambahan larutan FeCl_3 1% yaitu warna hijau kehitaman. Pada identifikasi tanin, perubahan warna disebabkan oleh reaksi penambahan FeCl_3 dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Penambahan FeCl_3

menghasilkan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya senyawa tanin. Terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak setelah penambahan FeCl_3 karena tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan FeCl_3 [14].

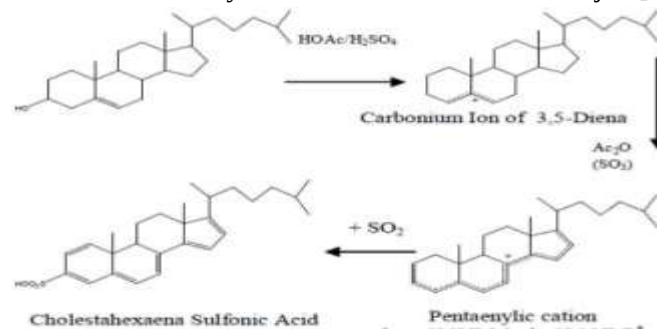


Gambar 14. Reaksi Tanin

Uji steroid dengan penambahan asam asetat glasial bertujuan untuk menghasilkan turunan asetil. Jika dalam larutan uji terdapat air, maka asam asetat

akan terhidrolisis menjadi asam asetat sehingga turunan asetil tidak terbentuk. Penambahan asam kuatakan mengalami dehidrasi dan membentuk garam dengan

memberikan reaksi positif terbentuknya larutan berwarna hijau [15].



Gambar 15. Reaksi Steroid

Pada uji terpenoid warna coklat kemerahan yang muncul disebabkan oleh reaksi oksidasi senyawa terpenoid yang menghasilkan gugus kromofor (karbon tak jenuh terkonjugasi). Senyawa terpenoid akan mengalami asetilasi dan eliminasi gugus asetil dan hidrogen, sehingga terbentuk ikatan rangkap terkonjugasi. Selanjutnya, terjadi penggabungan cincin segienam tak jenuh yang memperpanjang ikatan rangkap terkonjugasi [16]. Senyawa metabolit sekunder pada pelarut etanol dan *n*-heksana daun malapari memiliki kandungan yang berbeda-beda bergantung jenis kepolarannya. Senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid karena terdapat pada pelarut polar. Sedangkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat non polar yaitu steroid karena terdapat pada pelarut non polar [17].

Berdasarkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan, dapat ditunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid. Senyawa yang memiliki kandungan fitokimia pada sampel hanya terdapat pada fraksi etanol saja. Analisis perbandingan dengan standar SPF menunjukkan bahwa kemampuan senyawa flavonoid dalam sampel mampu memberikan perlindungan yang signifikan terhadap radiasi atau menyerap radiasi UV. Temuan ini menunjukkan bahwa flavonoid memiliki potensi sebagai bahan sunscreen alami. Hal ini dikarenakan flavonoid termasuk senyawa fenol dan bila fenol

direaksikan dengan basa akan terbentuk warna yang disebabkan terjadinya sistem konjugasi dari gugus aromatik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji kualitatif senyawa metabolit sekunder ekstrak daun malapari (*Pongamia pinnata* L. Pierre) dari pelarut etanol dan *n*-Heksana, maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji fitokimia fraksi etanol daun malapari terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin steroid dan terpenoid. Sedangkan fraksi pelarut *n*-Heksana hanya mengandung steroid. Senyawa matabolit sekunder yang dapat dijadikan sunscreen yaitu senyawa flavonoid.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas anugerah-Nya penelitian ini berhasil terlaksanan dengan hasil yang diharapkan. Terima kasih juga kepada seluruh petugas Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Raden fatah, dan kepada tim peneliti, penulis, editor, serta publisher yang turut berperan serta dalam penyusunan karya ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Damayanti, "Identifikasi Senyawa

- Turunan Asam Ferulat Dari Veratraldehid Sebagai Bahan Aktif Sunscreen,” *J. Inov. Farm. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 68–80, 2023.
- [2] D. Ekowati and I. R. Hanifah, “Potensi Tongkol Jagung (*Zea Mays* L.) Sebagai Sunscreen dalam Sediaan Hand Body Lotion,” *J. Ilm. Manuntung*, vol. 2, no. 2, pp. 198–207, 2017, doi: 10.51352/jim.v2i2.67.
- [3] J. Pontoan, “Uji Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* M.),” *Indones. Nat. Res. Pharm. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–66, 2016.
- [4] S. R. Arote, S. B. Dahikar, and P. G. Yeole, “Phytochemical screening and antibacterial properties of leaves of *Pongamia pinnata* Linn. (Fabaceae) from India,” *African J. Biotechnol.*, vol. 8, no. 22, pp. 6393–6396, 2009, doi: 10.5897/ajb2009.000-9487.
- [5] S. A. Putri and J. Kimia, “ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI KULIT BATANG *Garcinia balica* ISOLATION of METABOLIC SECONDARY COMPOUND FROM STEM BARK of *Garcinia balica*,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [6] R. Hidayat and Patricia Wulandari, “Methods of Extraction: Maceration, Percolation and Decoction,” *Eureka Herba Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 73–79, 2021, doi: 10.37275/ehi.v2i1.15.
- [7] A. Mirwan, “KEBERLAKUAN MODEL HB-GFT SISTEM n-HEKSANA – MEK – AIR PADA EKSTRAKSI CAIR-CAIR KOLOM ISIAN,” *Konversi*, vol. 2, no. 1, pp. 32–38, 2013, doi: 10.20527/k.v2i1.126.
- [8] D. Novia, “Uji Aktivitas Sediaan Obat Kumur Ekstrak Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-cristi* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*,” *J. Ilm. Pharm.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2021, doi: 10.52161/jiphar.v8i2.345.
- [9] S. K. Sarje, S. Farooqui, S. Punam, S. Shital, and N. Mayur, “Estimation of *Pongamia Pinnata* Leaves Extract-a Preliminary Study To Identified Phytoconstituents,” *World J. Pharm. Res.*, vol. 9, no. 3, pp. 1096–1112, 2020, doi: 10.20959/wjpr20203-16883.
- [10] H. JB, *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB, 1996.
- [11] H. Sa’adah and H. Nurhasnawati, “PERBANDINGAN PELARUT ETANOL DAN AIR PADA PEMBUATAN EKSTRAK UMBI BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* Merr) MENGGUNAKAN METODE MASERASI,” *J. Ilm. Manuntung*, vol. 1, no. 2, pp. 149–153, 2017, doi: 10.51352/jim.v1i2.27.
- [12] P. R and S. P, “The Effect of Particle Size on Antioxidant Capacity of Mangosteen Peel Extract,” *12th Asean Food Conf. 2011*, vol. 1, no. 1, pp. 729–732, 2011.
- [13] H. Irawan, E. F. Agustina, and D. Tisnadajaja, “Pengaruh konsentrasi pelarut etanol terhadap profil kromatogram dan kandungan senyawa kimia dalam ekstrak daun papaya (*Carica papaya* L.) dan daun patikan kebo (*Euphorbia hirta* L.),” *Pros. Semin. Nas. Kim.*, pp. 40–45, 2019.
- [14] C. J. Soegiharjo, *Farmakognosi*. Yogyakarta: Citra Aji Parama, 2013.
- [15] F. Firdayani and T. Winarni Agustini, “Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami *Spirulina Platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda,” *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 18, no. 1, pp. 28–37, 2015, doi: 10.17844/jphpi.2015.18.1.28.
- [16] S. Wahyuni and M. P. Marpaung, “PENENTUAN KADAR ALKALOID TOTAL EKSTRAK AKAR KUNING (*Fibraurea chloroleuca* Miers) BERDASARKAN PERBEDAAN KONSENTRASI ETANOL DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS,” *Dalt. J. Pendidik. Kim. dan Ilmu Kim.*, vol. 3, no. 2, pp. 52–61, 2020, doi: 10.31602/dl.v3i2.3911.
- [17] M. Mailuhu, M. R. J. Runtuwene, and H. S. . Koleangan, “Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit batang Soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.),” *J. Ilm. Sains*, vol. 10, no. 1, p. 68, 2017.