

Identifikasi Senyawa Fitokimia Secara Kualitatif dari Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.)

(*Qualitatif Identification of Phytochemical Compounds Derived from Red Betel Leaves (Piper crocatum* Ruiz & Pav.) *Extract Using Ethanol Extract*)

Sutrisno Adi Prayitno^{1*}, Dwi Retnaningtyas Utami²

^{1,2}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jln. Sumatera No. 101 Gresik Kota Baru (GKB), Jawa Timur – Indonesia 61121

Email*: sutrisnoadi2007@umg.ac.id

Info artikel:

Diterima:

20/09/24

Direview:

20/10/24

Diterbitkan:

01/11/24

Abstrak

Daun sirih merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.) salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai tanaman herbal karena banyak mengandung senyawa fitokimia. Senyawa fitokimia dalam tanaman memiliki peran dalam obat dan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa fitokimia yang ada pada ekstrak daun sirih merah. Bahan utama yang digunakan adalah daun sirih merah kering yang sudah dihaluskan menjadi serbuk (*simplisia*). Daun sirih merah dikeringkan dengan menggunakan oven selama 12 jam dengan suhu 65 °C. Senyawa fitokimia pada ekstrak daun sirih merah dideteksi atau dianalisis secara kualitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian analisis kualitatif untuk mendeteksi keberadaan senyawa fitokimia dalam daun sirih merah. Teknik ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan menggunakan pelarut etanol yang memiliki konsentrasi 50%, 70% dan 90%. Hasil penelitian menunjukkan adanya senyawa fitokimia pada ekstrak daun sirih merah setelah dianalisis menggunakan teknik kualitatif. Senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak daun sirih merah meliputi tanin, flavonoid, polifenol, saponin, alkaloid dan metabolit sekunder terpenoid (*triterpenoid*). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa senyawa fitokimia dapat diketahui dengan melakukan screening awal menggunakan reagen tertentu sesuai dengan jenis senyawa yang diidentifikasi. Disarankan untuk penelitian lebih lanjut tentang analisis kuantitatif pada senyawa tersebut.

Kata kunci : Ekstraksi, Etanol, Fitokimia, Kualitatif.

Abstract

Red betel leaves (Piper crocatum Ruiz & Pav.), a potential herbal plant, contain numerous phytochemical compounds. Phytochemical compounds of plants have a role in medicine and health. The study's aim was to identify the phytochemical compounds in red betel leaf extract. The main material used is dried red betel leaves which have been ground into powder (*simplisia*). Red betel leaves were dried using an oven at 65 °C for 12 hours. The phytochemicals compound in red betel leaf extract were detected or analyzed qualitatively. The method used was qualitative analysis to determine the existence of phytochemical compounds in red betel leaf extract. The extraction technique used is maceration using ethanol solvent with various concentrations such as 50%, 70%, and 90%. The data obtained showed the presence of phytochemical compounds in red betel leaf extracts after being analyzed by qualitative techniques. The phytochemical compounds contained in red betel leaf extract are tannins, flavonoids, polyphenols, saponins, alkaloids and secondary terpenoid metabolites (*triterpenoids*). Therefore, it could be concluded that the qualitative analysis could be an initial screening to identify phytochemical compounds in red betel leaves extract using certain reagents according to the type of compound identified. It is recommended for further research on quantitative analysis of these compounds.

Keywords: Extraction, Ethanol, Phytochemical, Qualitative

I. PENDAHULUAN

Sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) sering digunakan sebagai sumber alami dalam pengobatan tradisional (Kurniati dkk, 2018). Studi fitokimia daun sirih merah telah mengungkapkan adanya komponen minyak atsiri (Januarti dkk, 2017). Pada ekstrak sirih merah terdapat senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan patogen dan aktivitas antibakteri (Astuti, 2014).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa yang diisolasi dari ekstrak daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan patogen dan aktivitas antibakteri (Astuti, 2014).

Walaupun kandungan kimia pada tanaman sirih belum diteliti secara detail, namun hasil kromatogram menunjukkan bahwa daun sirih mengandung senyawa flavonoid (Supomo, 2017). Senyawa flavonoid yang terdapat pada daun sirih merah adalah flavonon, isoflavon, auron, katekin, antosianidin, kalkon, triterpenoid, serta alkaloid (Hasan dkk, 2018; Craft et al., 2012., Lister et al., 2014). Selain itu juga terdapat Senyawa flavonoid yang terdapat pada daun sirih merah adalah flavonon, isoflavon, auron, katekin, antosianidin, dan kalkon (Hasan dkk, 2018). Flavonoid merupakan senyawa fenolik (Rachmatiah dkk, 2022). Umumnya senyawa flavonoid terdiri dari flavon, flavonol, flavanon, flavanonol, flavanol dan antosianidin (Craft et al., 2012). Komponen aktif yang teridentifikasi pada ekstrak metanol daun sirih adalah flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan alkaloid.

Flavonoid antara lain flavonon, isoflavon, auron, katekin, antosianidin, dan kalkon (Lister et al., 2014). Daun sirih merah juga mengandung senyawa fenolik seperti cavitcol, cavitcol asetat, dan eugenol (Swapna et al., 2012). Senyawa flavonoid berperan sebagai antioksidan, zat anti diabetes, zat anti kanker, pengawet, dan zat anti inflamasi (Renanda dan Astuti, 2024). Bahan aktif dalam daun sirih mempunyai efek merangsang pada sistem saraf pusat dan kemampuan berpikir. Sirih merah mempunyai khasiat yang sangat baik dalam memerangi berbagai penyakit (Zahroh dan Widiatama, 2020). Penelitian Arambewela (2005) mengidentifikasi fitokimia dalam buah pinang dan hasilnya meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan peptida. Pada penelitian Reveny (2011), skrining fitokimia ekstrak dilakukan pada saat ekstraksi maserasi serbuk daun sirih merah dengan etanol 80%, dan terdeteksi adanya glikosida, steroid/ triterpenoid, serta flavonoid, tanin, dan antrakuinon yang didapatkan.

Alfaribi (2010) menyatakan bahwa komponen yang terdapat pada ekstrak etanol 70% pada daun sirih merah betel adalah asam lemak, terpenoid, flavonoid, steroid, alkaloid, pirimidin, minyak atsiri, polifenol, dan vitamin E. Reveny (2011) Penelitian lain menyatakan bahwa simplisia yang diserbukan dari daun sirih merah dan diekstraksi dengan etanol 80%, kemudian difraksinasi dengan heksana, etil asetat dan air kemudian dianalisis lanjut menunjukkan adanya kandungan glikosida, steroid/triterpenoid, flavonoid tanin dan antrakuinon (Reveny, 2011). Serbuk simplisia yang dimaserasi dari daun sirih merah etanol 80% difraksinasi dengan heksana, etil asetat, dan air untuk mengetahui kandungan glikosida, steroid/

triterpenoid, flavonoid, tanin, dan antrakuinon . Sebuah studi oleh Nisa *et al.*, (2014) juga melakukan ekstraksi dengan etanol 80% menggunakan microwave selama 1,5 menit pada suhu 40°C, menghasilkan ekstrak yang mengandung 21,9% eugenol dan 15% fenol. Selain itu Nisa *et al* (2014) melakukan penelitian dengan ekstraksi dengan pelarut etanol 80% menggunakan microwave selama 1,5 menit dengan suhu 40°C dan dinalisis hasil ekstraknya menunjukkan dalam ekstrak tersebut mengandung 21,9% eugenol dan 15% adalah fenol.

Emrizal *et al* (2014) melakukan maserasi daun sirih merah dengan metanol dan ekstrak yang dihasilkan difraksinasi dengan etil asetat dan butanol secara bertahap. Analisis fitokimia fraksinasi pelarut etil asetat dan n-heksana dari daun sirih merah menghasilkan senyawa terpenoid dan steroid. Sedangkan fraksi pelarut butanol menunjukkan adanya senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid, dan steroid.

Bahan aktif utama minyak daun sirih (*Piper crocatum*) yang termasuk dalam golongan senyawa alilbenzena adalah chavibetol yang juga mengandung chavicol, estragol, eugenol, metil eugenol, dan hidroksikatekol (Cragg dan Newman, 2005). Senyawa allylbenzene seperti chavicol, estragole, eugenol, dan methyleugenol yang mempunyai sifat antibiotik. Selain itu terdapat seskuiterpen γ -kurkumen (11,16%) dan Ar-kurkumen (0,56%) berkontribusi terhadap sifat aromatik minyak atsiri *Curcuma sp.* Berdasarkan data tersebut di atas, maka perlu dilakukan identifikasi awal ekstrak daun sirih merah melalui skrining awal dengan uji kualitatif berdasarkan tingkatan kepolaran pelarut etanol dengan

konsentrasi yang berbeda yaitu 50%, 70% dan 90%.

II. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital 4 digit (Mettler Toledo, Denver Instrument M-310), aluminium foil, spatula, thermometer, pipet ukur 5 ml (Iwaki-Pyrex), pipet ukur 10 ml (Iwaki-Pyrex), vortex (Turbo Mixer), erlenmeyer 500 ml (Iwaki-Pyrex), erlenmeyer 1000 ml (Iwaki-Pyrex), gelas beker (Iwaki-Pyrex), gelas ukur 250 ml (Iwaki-Pyrex), shacker (Shacker Max^Q 2000, Barnstead I-Lab-Line), tabung reaksi, corong gelas, labu ukur, oven pengering, alat penghalus dengan pengayak 90 mesh, perangkat alat evaporator (IKA HB 10 Basic), kain saring fanel, vakum filtrasi (Refco Manufactured, Ltd). Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah akuades, etanol 50% (teknis), etanol 70% (teknis), etanol 90% (teknis), serbuk Mg, FeCl₃ 1%, HCl pekat (2 N), pereaksi meyer, pereaksi Dagensdorf, asam asetat anhidrat, chloroform, etanol, H₂SO₄ dan akuades.

Ekstraksi Maserasi

Metode ekstraksi menggunakan maserasi (Prameswari and Widjanarko, 2008). Maserasi merupakan proses merendam serbuk dengan pelarut tertentu. Pelarut yang digunakan adalah etanol. Konsentrasi etanol yang digunakan 50%, 70% dan 90%. Perbandingan serbuk dengan pelarut adalah 1 : 8 (b/v). Ekstraksi maserasi dilakukan selama 3 hari, dengan menggunakan erlenmeyer tertutup yang ditempatkan pada *rotary shacker* selama 3-4 jam dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian dilakukan penyaringan dan mengganti cairan penyari yang baru dengan volume yang sama pada

saat awal digunakan. Setelah maserasi berakhir dan filtrat sudah tertampung, dilakukan pemekatan filtrat menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C dengan kecepatan 40-45 rpm. Proses rotary evaporasi menghasilkan ekstrak kental, kemudian dianalisis fitokimia secara kualitatif.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada sampel serbuk kering, ekstrak infusa dan ekstrak etanol 50%, 70% dan 90%. Tujuan skrining fitokimia adalah untuk memastikan bahwa proses perlakuan (pengeringan, ekstraksi) tidak merusak senyawa yang terkandung di dalamnya. Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif untuk menentukan atau mengetahui komponen senyawa suatu bahan yang memiliki aktivitas biologi atau untuk menentukan golongan senyawa aktif dari ekstrak bahan. Skrining fitokimia yang dilakukan adalah penapisan terhadap senyawa flavonoid, polifenol, saponin, tannin, alkaloid dan terpenoid (triterpenoid dan steroid) (Ayoola *et al.*, 2008; Harborne, 1996; Evan *et al.*, 1997).

Skrining Tanin dilakukan dengan Ekstrak sampel masing-masing 2 g ditambahkan FeCl₃ 5% 4 tetes. Tanin akan terdeteksi dengan ditunjukkan adanya endapan dan perubahan warna menjadi hijau pada saat direaksikan dengan FeCl₃ 5%.

Skrining senyawa alkaloid dilakukan dengan metode berikut:

a. Uji Dragendroff

1 mL ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan reagen dragendroff. Hasil positif mengandung alkaloid ditandai dengan terbentuknya warna merah bata

b. Uji Mayer

1 mL ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan reagen mayer. Hasil positif mengandung alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih kekuningan.

Uji senyawa flavonoid

a. Uji wilstater

1 mL ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl pekat ditambah sedikit serbuk Mg. Hasil positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning.

b. Uji Bate Smite-Metcalf

1 mL ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan beberapa HCl pekat kemudian dipanaskan. Hasil positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah (Ikalinus *et al.*, 2015).

Uji Triterpenoid

Ekstrak kental diuapkan dalam cawan penguap. Selanjutnya, residu dilarutkan dengan kloroform, kemudian ditambahkan asam asetat anhidrat. Selanjutnya ditambahkan asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid. Jika muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya sterol

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining fitokimia dilakukan terhadap sampel serbuk kering, ekstrak yang disuntikkan, dan ekstrak yang mengandung etanol 50%, 70%, dan 90%. Analisis ini bersifat kualitatif, dengan data yang dihasilkan bersifat kualitatif. Skrining fitokimia dilakukan terhadap flavonoid, polifenol, saponin, tanin, alkaloid, dan terpenoid (triterpenoid

dan steroid). Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun sirih merah mengandung senyawa flavonoid, polifenol, saponin, tanin, alkaloid, dan metabolit sekunder terpenoid (triterpenoid). Hasil penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji kualitatif metabolit sekunder

Uji	Ekstrak sirih merah		
	Etanol 50%	Etanol 70%	Etanol 90%
Flavonoid	Terjadi warna ungu	Terjadi warna ungu	Terjadi warna ungu
Polifenol	Terbentuk warna biru tua	Terbentuk warna biru tua	Terbentuk warna biru tua
Saponin	Terbentuknya busa	Terbentuknya busa	Terbentuknya busa
Tanin	Terbentuk warna hijau tua	Terbentuk warna hijau tua	Terbentuk warna hijau tua
Alkaloid			
Meyer	Terbentuk endapan putih / krem	Terbentuk endapan putih / krem	Terbentuk endapan putih / krem
Dragendrof	Terbentuk endapan oranye / jingga	Terbentuk endapan oranye / jingga	Terbentuk endapan oranye / jingga
Terpenoid			
Triterpenoid	Terbentuk warna merah tua di lapisan bawah	Terbentuk warna merah tua di lapisan bawah	Terbentuk warna merah tua di lapisan bawah
Steroid	-	-	-

Keterangan: - adalah (tidak ada) = tidak terjadi perubahan

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak ada senyawa steroid yang terdeteksi dalam sampel selama pemeriksaan fitokimia ekstrak. Senyawa yang terdeteksi adalah flavonoid, alkaloid dan terpenoid seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1 (Reveny,2011). Identifikasi fitokimia setelah fraksinasi dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan air menunjukkan adanya glikosida, steroid/triterpenoid, flavonoid, tanin, dan sebagainya. Terdapat senyawa antrakuinon dan terpenoid yang berada pada fraksi campuran etil asetat dan n-heksana (Emrizal et al (2014). Tujuan penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat ini untuk mereduksi ikatan glikosida dengan flavonoid.

Campuran etil asetat dan n-heksana, senyawa terpenoid dan steroid diperoleh dari daun sirih merah. Sedangkan fraksi pelarut butanol menunjukkan adanya senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid dan steroid. Campuran pelarut ini memiliki sifat kepolaran yang sama dan kuat dengan senyawa metabolit sekunder yang akan dideteksi, Hasil skrining fitokimia pada penelitian daun sirih merah menunjukkan reaksi positif yang cukup kuat terhadap flavonoid, polifenol, saponin, alkaloid tanin, dan triterpenoid

Warna merah tua yang dihasilkan pada pengujian flavonoid sering kali disebabkan oleh reaksi flavonoid dengan pereaksi yang mengandung asam atau basa, seperti NaOH atau HCl. Flavonoid, terutama flavon dan flavonol, dapat membentuk kompleks warna tertentu dengan pereaksi tersebut (Harborne, 1998). Misalnya, reaksi flavonoid dengan NaOH dapat menghasilkan warna merah tua karena adanya perubahan struktur kimia flavonoid dan konjugasi lebih lanjut sistem cincin benzena dalam kondisi basa (Liu, 2004).

Pada uji polifenol warna hijau tua yang timbul pada saat pengujian polifenol biasanya disebabkan oleh reaksi polifenol dengan FeCl₃ (besi klorida). Polifenol seperti tanin dapat membentuk kompleks dengan ion Fe³⁺ sehingga menghasilkan warna hijau tua (Happy dkk, 2023) . Warna ini timbul dari interaksi ion besi dengan polifenol sehingga menyebabkan terbentuknya kompleks berwarna, dan sering dikaitkan dengan proses redoks dan kestabilan kompleks yang terbentuk (Rubianti dkk, 2022). Pada pengujian saponin, ketika saponin diekstraksi dengan etanol dan dilarutkan dalam air, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air sehingga membentuk gelembung. Struktur amfifilik

saponin memungkinkan pembentukan busa dengan menstabilkan gelembung udara dalam larutan. Struktur molekulnya, terdiri dari bagian hidrofobik dan hidrofilik, memungkinkan terbentuknya misel dan gelembung dalam larutan (Hostettmann & Marston, 2008).

Tanin mengandung gugus fenolik yang dapat berinteraksi dengan ion Fe^{3+} . Ketika tanin dalam ekstrak etanol bereaksi dengan $FeCl_3$, ion Fe^{3+} membentuk kompleks dengan fenol dalam tanin, seringkali menghasilkan warna hitam kehijauan (Udayani dkk, 2022). Kompleks ini mungkin terdiri dari struktur koordinasi antara ion besi dan molekul fenol dan menunjukkan warna hijau kehitaman akibat reaksi redoks dan pembentukan kompleks (Chandra, 2024). Dalam pengujian alkaloid menggunakan 2 pereaksi yaitu Meyer dan Dagensdorf. Alkaloid dalam ekstrak etanol berinteraksi dengan kalium merkuri iodida dalam pereaksi Mayer menghasilkan endapan berwarna putih atau kekuningan. Reaksi ini terjadi karena terbentuknya kompleks garam antara alkaloid dan merkuri yang tidak larut dalam pelarut dan membentuk endapan putih yang terlihat jelas. Pengendapan ini menunjukkan adanya alkaloid dalam ekstrak (Kumar et al., 2018). Sedangkan pada pengujian dengan Dagensdorf, ketika flavonoid dalam ekstrak etanol diuji dengan pereaksi Dagensdorf, flavonoid bereaksi dengan natrium hidroksida dan logam dalam pereaksi, membentuk endapan berwarna coklat kemerahan (Sulistyarini dkk, 2020). Warna ini dihasilkan dari terbentuknya kompleks antara flavonoid dan logam dalam pereaksi serta reaksi oksidasi yang menghasilkan warna coklat kemerahan pada endapan (Jagtap et al., 2018).

Dalam penelitian juga terjadi reaksi yang positif dalam mendeteksi senyawa terpenoid terutama triterpenoid. Dalam ekstrak etanol sirih merah kemungkinan mengandung triterpenoid yang bereaksi positif pada uji fitokimia karena adanya gugus fungsi khusus yang berinteraksi dengan reagen tertentu (Mustika dkk., 2022). Misalnya, pengujian menggunakan reagen Lieberman-Burchard menunjukkan reaksi positif untuk triterpenoid, dengan terbentuknya kompleks berwarna setelah reaksi asam sulfat dengan asetat anhidrida. Reaksi ini terjadi karena struktur kimia triterpenoid yang kompleks dan adanya gugus hidroksil atau karbonil (Fransiska dkk, 2021). Sedangkan pada uji ekstrak etanol menunjukkan hasil yang negatif terhadap senyawa steroid. Sirih merah (*Piper crocatum*) mungkin tidak mengandung steroid atau hanya mengandung sedikit steroid. Tes fitokimia untuk steroid akan negatif jika senyawa steroid hilang atau tidak terdapat dalam jumlah yang cukup dalam ekstrak. Hal ini diukung oleh penelitian Tiwari dkk (2018) yang menemukan bahwa perbedaan kandungan fitokimia antar spesies tumbuhan dapat mempengaruhi hasil pengujian. Jika buah sirih merah tidak mengandung atau sedikit sekali mengandung steroid, maka hasil tesnya akan negatif.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji kualitatif, metode ekstraksi dan konsentrasi pelarut etanol 50%, 70% dan 90% yang digunakan memiliki pengaruh terhadap munculnya jenis senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak. Ekstrak daun sirih merah memberikan hasil positif terhadap senyawa

metabolit sekunder berupa flavonoid, polifenol, saponin, dan tanin, alkaloid, terpenoid (triterpenoid). dan menunjukkan hasil negatif terhadap senyawa steroid. Pelarut etanol 50%, 70% dan 90% memberikan hasil yang negatif terhadap senyawa steroid, hal ini diduga karena kemungkinan tidak terdapatnya senyawa tersebut dalam sirih merah. Hasil uji visual menunjukkan terjadinya pembentukan warna merah tua, hijau kehitaman, jingga hingga kecoklatan dan menghasilkan busa serta endapan pada senyawa indetik tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaribi, M., Bintang, M., Suryani and Safithri. 2010. The Comparative Ability of Antioxidant Activity of *Piper crocatum* in Inhibiting Fatty Acid Oxidation and Free Radical Scavenging. *HAYATI Journal of Biosciences*, 17(4), 201-204.
- Arambewela, L.S.R. 2005. Antidiabetic Activities Of Aqueous And Ethanolic Extracts Of Piper Betle Leaves In Rats. *J of Ethno Pharmacology* 102: 239-245.
- Astuti, P., Wahyono, and Octavian Ashido Nababan. 2014. Antimicrobial and cytotoxic activities of endophytic fungi isolated from *Piper crocatum* Ruiz & Pav. *Asian Pac J Trop Biomed* 2014; 4 (Suppl 2):S592-S596. doi:10.12980/APJTB.4.2014 APJTB-2014-0073.
- Ayoola GA, Coker HAB, Adesegun SA, Adepoju-Bello AA, Obaweya K, Ezennia EC, Atangbayila TO: 2008. Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*; 7 (3): 1019-1024.
- Chandra, P. P. B. (2024). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun *Litsea elliptica* Blume. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 5(1), 53-60.
- Cragg, G.M., and Newman, D.J. 2005. Plants as a source of anti-cancer agents. *J.Etnopharmacol*, 100:72-79
- Craft Brian D., Adrian L. Kerrihard., Ryszard Amarowicz., and Ronald B. Pegg. 2012. Phenol-Based Antioxidants and the *In Vitro* Methods Used for Their Assessment. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 11,2012 . doi: 10.1111/j.1541-4337.2011.00173.x
- Emrizal., Armon, F., Riska, Y., Kamal, R., Nola, R.I, Adriani S., Reni, Y., Farediah A., Hasnah M.S., And Dayar, A. 2014. Cytotoxic Activities of Fractions and Two Isolated Compounds from Sirih Merah (Indonesian red betel), *Piper crocatum* Ruiz & Pav. *Procedia Chemistry* 13 (2014) 79 – 84.
- Evans, C.A.R., Miller, N.J., And Paganga, G. 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science.*; 4: 152-159.
- Fransiska, A. N., Masyrofah, D., Marlian, H., Sakina, I. V., & Tyasna, P. S. (2021). Identifikasi senyawa terpenoid dan steroid pada beberapa tanaman menggunakan pelarut n-heksan. *Jurnal Health Sains*, 2(6), 733-741.
- Hasan, H., Suryadi, A. M. T. A., Bahri, S., & Widiastuti, N. L. (2023). Penentuan Kadar Flavonoid Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata* Jacq.) Menggunakan Spektrofotometri UV-

- Vis. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 5(2).
- Happy, T. A., Indrianita, V., & Rohmah, E. A. (2023). Skrining Fitokimia Polifenol Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas*) dari Madiun. *NERSMID: Jurnal Keperawatan dan Kebidanan*, 6(1), 7-12.
- Harborne, J. B. 1996. *Metode Fitokimia*. edisi kedua. ITB. Bandung
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis* (3rd ed.). Springer. ISBN: 978-0412551406.
- Hostettmann, K., & Marston, A. (2008). *Saponins*. Cambridge University Press. ISBN: 978-0521034774.
- Jagtap, S., Verma, R., & Khedkar, S. (2018). *Detection of Flavonoids Using Dagensdorf Reagent: A Review of Methodologies*. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 27(3), 233-240. doi:10.1007/s13562-018-0380-3.
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S., & Nisa, Z. (2019). Potensi ekstrak terpurifikasi daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) sebagai antioksidan dan antibakteri. *J Pharm Sci*, 2, 61.
- Kumar, V., Jena, M., & Rajak, H. (2018). *Advanced Phytochemical Methods for the Identification of Medicinal Plants: A Review*. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 6(2), 45-55. doi:10.5958/2349-9504.2018.00010.4.
- Kurniati, N. F., Suwandi, D. W., & Yuniati, S. (2018). Aktivitas mukolitik kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan ekstrak etanol daun sirih merah. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(1), 2.
- Lister, I.N.E., Rizka D.V., Ali, N.N., Rahmiana, Z., Yunazar, M., and Edison, M. 2014. Antimicrobial Activities Of Methanol Extract Of Sirih Merah (*Piper Crocatum* L.) Lleaf. *Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research*, 2014, 6(12):650-654
- Liu, M. (2004). *Flavonoids: Chemistry, Metabolism, and Structure-Activity Relationships*. Springer. ISBN: 978-0306471350.
- Mustika, L. A., Susanti, E., & Indriatie, R. (2022). Pengaruh waktu maserasi daun sirih merah menggunakan etanol 90% terhadap karakteristik kimiawi dan aktivitas antioksidannya. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 1.
- Nisa, G.K., Wahyunanto, A.N., and Yusuf, H. 2014. Extraction Of Red Betel Leaf (*Piper Crocatum*) Methods Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol. 2 No. 1.
- Prameswari, O.M, dan Widjanarko, S.B. 2014. The Effect of Water Extract of Pandan Wangi Leaf to Decrease Blood Glucose Levels and Pancreas Histopathology at Diabetes Mellitus Rats. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.2 p.16-27*
- Rachmatiah, T., Daud, J. J., & Artanti, N. (2022). Aktivitas Antioksidan, Toksisitas, Kandungan Senyawa Fenol dan Flavonoid Total dari Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn). *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 15(1), 35-43.
- Renanda, I. M. P., & Astuti, N. M. W. (2024). Pemanfaatan Tanaman Antipiretik untuk Pencegah Penyakit Demam, Maag, Diabetes,

- dan Kanker. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(12), 4875-4846.
- Reveny, J. 2011. Daya Antimikroba Ekstrak Dan Fraksi Daun Sirih Merah (*Piper Betle* Linn.). *Jurnal ILMU DASAR*, Vol. 12 No. 1, Januari 2011: 6-12.
- Rubianti, I., Azmin, N., & Nasir, M. (2022). Analisis Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Golka (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Tumbuhan Obat Tradisional Masyarakat Bima. *JUSTER: Jurnal Sains dan terapan*, 1(2), 7-12.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta*, 5(1).
- Supomo, F. D. S. (2017). Pengaruh ekstrak daun sirih merah (*Piper cf. fragile* Benth.) terhadap bakteri penyebab sakit gigi. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 11(1), 30-35.
- Swapna, N.L., K. Ammani., And H. K. R. Prasad Saripalli. 2012. Antioxidant activity of Mokkahotapapada leaves of *Piper betel* L. Cv. Kapoori. *Free Radicals and Antioxidants* Vol.2/ Issue 4/ Oct–Dec, 2012. DOI: 10.5530/ax.2012.4.12
- Udayani, N. N. W., Ratnasari, N. L. A. M., & Nida, I. D. A. A. Y. (2022). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Alkaloid, Flavonoid dan Tanin) pada Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2088-2093.
- Zahroh, N. L., & Widiatma, W. (2020). Minuman Herbal Jahe dengan Kombinasi Daun Sirih, Jeruk Nipis dan Madu sebagai Imunomodulator Penangkal COVID-19. *MENALAR COVID-19: Ragam Gagasan Menyikapi Pandemi*, 157.