

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu maserasi daun kratom (*Mitragyna speciosa*) guna mendapatkan kadar alkaloid total yang maksimal. Maserasi dilakukan selama 1, 3, dan 5 hari menggunakan pelarut etanol 96%. Kadar alkaloid dianalisis secara kualitatif menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner, serta secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 273 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alkaloid meningkat seiring lamanya waktu maserasi dengan nilai rata-rata 0,75% (1 hari), 1,25% (3 hari), dan 1,27% (5 hari). Uji ANOVA dan Post Hoc Tukey menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara maserasi 3 hari dan 5 hari, sehingga waktu maserasi optimal adalah 3 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa lamanya waktu maserasi berpengaruh terhadap kadar alkaloid total dalam daun kratom dan maserasi 3 hari merupakan waktu yang paling efisien.

Kata kunci: Kratom, maserasi, alkaloid, spektrofotometri UV-Vis, optimasi

ABSTRACT

*This study aimed to optimize the maceration time of kratom leaves (*Mitragyna speciosa*) to obtain the maximum total alkaloid content. Maceration was carried out for 1, 3, and 5 days using 96% ethanol as the solvent. Alkaloid content was analyzed qualitatively using Mayer, Dragendorff, and Wagner reagents, and quantitatively using UV-Vis spectrophotometry at a maximum wavelength of 273 nm. The results showed that alkaloid levels increased with longer maceration times, with average values of 0.75% (1 day), 1.25% (3 days), and 1.27% (5 days). ANOVA and Post Hoc Tukey tests revealed no significant difference between 3-day and 5-day maceration, indicating that the optimal maceration time is 3 days. These findings indicate that maceration duration affects the total alkaloid content in kratom leaves, and 3-day maceration is the most efficient duration.*

Keywords: Kratom, maceration, alkaloids, UV-Vis spectrophotometry, optimization

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia banyak sekali bahan-bahan alam yang terdapat dilingkungan sekitar diantaranya tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, namun yang paling digunakan oleh masyarakat luas adalah tumbuhan (Saputra *et al.*, 2018). Kratom merupakan tanaman endemik Putussibau, Kalimantan Barat. Kratom dapat digolongkan berdasarkan warna urat atau urat pada tulang daun, yaitu kratom hijau, merah, dan putih (Azwanida, 2018). Menurut Katuuk *et al* (2018) bagian tanaman kratom yang sering dimanfaatkan adalah daunnya. Daun kratom biasa dikonsumsi sebagai teh, dikunyah langsung, atau dijadikan rokok. Kratom biasanya dijual dalam bentuk kapsul, daun kering, dan tepung (bubuk) (dalam Asworo dan Widwastuti., 2023).

Tanaman memiliki dua jenis senyawa metabolisme, yaitu metabolisme primer dan sekunder. Metabolisme primer menghasilkan metabolit primer yang digunakan pada tanaman untuk pertumbuhan tanaman. Sedangkan metabolisme sekunder menghasilkan metabolit sekunder untuk diproduksi tanaman dalam jumlah tertentu pada kondisi tercekam (Nofiani, 2008). Metabolit primer, seperti karbohidrat, lipid, asam nukleat, asam amino, asetil koenzim A, dan asam mevalonate berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi, sedangkan metabolit sekunder, seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, poliketida, glikosida, dan pigmen lebih berperan dalam fungsi pertahanan tanaman (Anurag *et al.*, 2015).

Dalam melakukan isolasi metabolit sekunder pada bahan alam pada umumnya, pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi adalah etanol. Kelebihan dari pelarut etanol adalah tidak beracun, selektif, memiliki daya serap yang baik, dan mampu mengekstrak berbagai senyawa aktif. Menurut Harbone (1996) dalam Wahyuni dan Marpaung (2020), etanol mampu menarik senyawa aktif dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu polar, semipolar, dan nonpolar seperti flavonoid, alkaloid, tanin, antrakuinon, terpenoid, dan saponin. Sebagai pelarut etanol memiliki kemampuan untuk menyari senyawa aktif dalam ekstrak berdasarkan prinsip *like dissolves like*. Prinsip ini berarti bahwa suatu senyawa dapat larut dalam suatu pelarut apabila memiliki kepolaran yang sama. Selain itu, penelitian Wahyuni dan Marpaung (2020) menjelaskan bahwa kandungan alkaloid total tertinggi terdapat pada ekstrak etanol 96%. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pelarut etanol 96% untuk maserasi.

Prinsip dari ekstraksi ini adalah memisahkan komponen yang ada dalam bahan yang diekstraksi

dengan menggunakan pelarut tertentu (Dewatisari,2022). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi. Metode maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Proses pengerjaan dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut. Metode maserasi dipilih karena metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Katuuk,2018). Selain itu keuntungan dari metode maserasi yaitu prosedur dan peralatannya sederhana (Addisu,2016).

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kratom hijau menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid atau steroid, saponin, dan tanin. Sedangkan *mitragynine* dan *7-hydroxy mitragynine* diketahui merupakan senyawa alkaloid dengan persentase terbesar pada daun kratom hijau. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Melania et al.,(2024) kratom memiliki potensi sebagai antioksidan alami, tetapi kandungan fenolik dan flavonoid totalnya tidak mempengaruhi aktivitas antioksidannya. Tidak terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara kandungan fenolik total dan flavonoid total terhadap aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol. Melihat dari penemuan sebelumnya dan dari alkaloid yang diketahui merupakan metabolit sekunder terbesar pada daun kratom, serta literatur yang menunjukkan belum pernah dilakukan penelitian mengenai korelasi aktivitas antioksidan dan alkaloid total kratom.

Kadar alkaloid dalam suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah waktu ekstraksi. Waktu ekstraksi dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Waktu ekstraksi yang terlalu singkat dapat mengakibatkan komponen bioaktif yang terekstrak dari bahan tidak maksimal sehingga komponen bioaktif yang diperoleh rendah (Yuliantari et al., 2017). Selain itu, semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin besar peluang terjadinya kontak antara simplisia dengan pelarut sehingga rendemen akan semakin meningkat sampai pada titik jenuh larutan, akan tetapi setelah mencapai waktu yang optimal jumlah ekstrak yang diperoleh akan semakin berkurang (Kristian *et al.*, 2016). Pada farmakope di sebutkan bahwa maserasi umumnya 3 x 24 jam namun peneliti tertarik untuk mengetahui apakah variasi hari ke-1, hari ke-3, hari ke-5 kurang dari dan lebih dari waktu tersebut akan menghasilkan alkaloid yang berbeda secara signifikan atau optimal. Namun sejauh ini penelitian mengenai waktu maserasi yang optimal untuk menghasilkan kadar total alkaloid yang optimal masih belum banyak diteliti. Maka penelitian ini dilakukan dengan melihat pengaruh waktu optimasi maserasi dalam pengambilan senyawa metabolit sekunder alkaloid pada daun kratom.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa banyak alkaloid yang dapat diekstrak pada hari ke 1, hari ke 3, hari ke 5 dengan metode maserasi?
2. Berapa lama waktu optimal maserasi dalam mengekstrak alkaloid pada daun kratom (*Mitragyna*

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapa banyak alkaloid yang dapat diekstrak pada hari ke 1, hari ke 3, hari ke 5 dengan metode maserasi?
2. Untuk mengetahui berapa lama waktu optimasi maserasi dalam mengekstrak alkaloid pada daun kratom (*Mitragyna speciosa*)?

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini akan memperluas pengetahuan peneliti mengenai proses maserasi dan bagaimana waktu maserasi mempengaruhi kadar alkaloid dalam daun kratom, serta menyediakan data yang berharga untuk referensi akademik dan dapat berkontribusi pada pengembangan metodologi baru dalam ekstraksi bahan alami.

2. Bagi Instansi

Hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh instansi yang bergerak di bidang industri farmasi dan kosmetik untuk mengoptimalkan proses produksi ekstrak daun kratom dengan meningkatkan konsentrasi alkaloid, serta dapat digunakan untuk menetapkan pedoman dan standar baru dalam regulasi produk obat herbal yang berbasis pada daun kratom.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini berpotensi meningkatkan manfaat terapeutik dari produk berbasis daun kratom dengan memastikan ekstraksi yang lebih efisien, serta dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang potensi kesehatan dari tanaman ini dan membuka peluang ekonomi baru bagi komunitas lokal yang terlibat dalam budidaya dan pemanfaatan daun kratom.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kratom (*Mitragyna speciosa*)

2.1.1 Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Tanaman kratom diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Gentianales
Suku	: Rubiaceae
Marga	: Mitragyna
Spesies	: <i>Mitragyna Speciosa</i> (Korth) Havil



Gambar 1. Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Sumber: Dokumentasi pribadi (2024)

2.2.1 Morfologi Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Habitus tanaman ini berupa pohon berkayu setinggi 10-30 meter, umumnya tumbuh secara soliter atau berdekatan dengan jenis yang serupa. Batang lurus dengan kulit batang berwarna abu-abu kehijauan saat masih muda dan cenderung menjadi abu-abu kecoklatan ketika tua. Tekstur permukaan batang (*epidermis*) saat muda lebih mulus dibanding saat tua yang cenderung lebih kasar dan memiliki banyak pustular lentisel (*pustular lenticels*). Pada satu batang muda terdapat 10-12 daun yang berpasangan, tumbuh berhadapan dan bersilangan. Sepasang daun tumbuh diikuti dengan dua daun penumpu antar tangkai daun (*interpetiolar stipule*), daun penumpu (*stipule*) tepatnya berada di atas berdekatan atau sedikit di atas dua tangkai daun

(petiole). Ujung batang pohon diakhiri dengan bunga dan buah yang tumbuh di bagian ketiak daun (*axil*) di antara beberapa daun (Shellard dan Lees, 1965).

Daun kratom berbentuk elips hingga bulat telur (*ovate*), berukuran 10-20 x 7-12 cm, memiliki tulang daun sekunder yang tampak jelas berjumlah 12-17 pasang. Warna daun hijau dan cenderung lebih muda dan kontras dibanding warna hijau tanaman di sekitarnya. Tekstur daun seperti kertas dengan ujung daun berbentuk lancip dan pangkal daun bulat atau berbentuk seperti hati (*sub cordate*). Permukaan atas daun tidak berambut, sedangkan permukaan bawah tepatnya pada tulang daun utama dan urat daun lateral sedikit berambut. Umumnya warna tulang dan urat daun berwarna coklat pucat atau coklat kemerahan, tetapi terdapat pula beberapa jenis kratom dengan warna tulang dan urat daun berwarna hijau. Daun penumpu berbentuk seperti tombak (*lanceolatus*) dengan panjang 2-4 cm, berambut jarang dan memiliki 9 urat daun (Shellard dan Lees, 1965).

2.3.1 Kandungan Senyawa Kimia

Penelitian fitokimia terkait senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kratom telah dimulai sejak lama. Berdasarkan beberapa hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kratom memiliki 57 senyawa, 40 diantaranya termasuk golongan senyawa alkaloid (Meireles et al., 2019). Senyawa metabolit sekunder lain yang cukup dominan, diantaranya golongan triterpenoid, flavonoid, steroid, saponin, monoterpenoid dan sekoiriodoid (Gogineni et al., 2014).

Alkaloid adalah senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, bersifat basa, dan struktur kimianya mempunyai lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. (Sumardjo, 2009). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme kerjanya adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, terganggunya sintesis peptidoglikan sehingga pembentukan sel tidak sempurna karena tidak mengandung peptidoglikan dan dinding selnya hanya meliputi membran sel. Rusaknya dinding sel akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel bakteri dan pada akhirnya bakteri akan mati (Retnowati, Bialangi and Posang, 2011).

2.4.1 Manfaat Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Kratom telah digunakan secara tradisional di Asia Tenggara selama setidaknya satu abad terakhir. Penggunaan tradisional daun kratom secara alami belum menimbulkan masalah kesehatan, penyalahgunaan dan keracunan dalam skala besar. Dalam beberapa tahun terakhir, informasi penggunaan kratom cukup menarik perhatian di Indonesia. Kapuas Hulu sebagai daerah penghasil kratom, menjadikan kratom sebagai

tanaman yang membawa manfaat, terutama dari sisi ekonomi. Kratom terutama digunakan sebagai analgesik serta mengatasi gejala putus obat (*withdrawal*) opioid.

Penggunaan kratom pertama kali didokumentasikan pada tahun 1836, disebutkan bahwa daun kratom digunakan di Malaysia sebagai pengganti opium. Pada awal tahun 1900, dilaporkan dalam literatur ilmiah bahwa daun kratom dapat meringankan gejala putus obat golongan opiat. Secara tradisional kratom digunakan untuk mengatasi malaria, batuk, hipertensi, diare, stress, menurunkan demam, dan meredakan nyeri. Penggunaan kratom memiliki sejarah tradisi panjang di Thailand dan Asia Tenggara (Griffin, 2018). Budaya tradisional Thai menggunakan daun kratom sebagai jamuan teh saat menerima tamu serta bagian dari ritual pemujaan leluhur dan dewa (Singh et al., 2016). Pohon kratom tumbuh alami di wilayah Malaysia, Thailand, dan Indonesia, sehingga penggunaannya secara tradisional telah menjadi bagian dari tatanan sosial di daerah tersebut selama ratusan tahun (Veltri dan Grundmann, 2019).

2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa bahan simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia berupa bagian tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat yang berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Depkes RI., 1985). Pada umumnya pembuatan simplisia meliputi tahapan sebagai berikut: Pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu (Depkes RI., 1985):

1. Pengumpulan Bahan Baku Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda antara lain tergantung pada:

- a. Bagian tanaman yang digunakan Bagian tanaman yang digunakan daun kratom.
- b. Umur tanaman atau bagian tanaman pada saat panen.

Umur tumbuhan atau bagian yang dipanen tidak tepat dan berbeda-beda. Umur tumbuhan atau bagian tanaman yang dipanen berpengaruh pada kadar senyawa aktif. Ini berarti bahwa mutu yang dihasilkan sering tidak sama, karena umur saat panen tidak sama.

c. Waktu Panen

Waktu panen yang tepat pada saat bagian tanaman tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah terbesar. Senyawa aktif yang terbentuk secara maksimal didalam bagian tanaman atau tanaman pada umur tertentu.

d. Lingkungan tempat tumbuh

Lingkungan tempat tumbuh yang berbeda sering mengakibatkan perbedaan kadar kandungan senyawa aktif. Pertumbuhan tumbuhan dipengaruhi tinggi tempat, keadaan tanah dan cuaca (Depkes RI., 1985).

2. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. (Depkes RI., 1985).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah atau pengotoran lainnya yang melekat pada bagian simplisia (Depkes RI., 1985).

4. Perajangan

Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penyimpanan (Depkes RI., 1985).

5. Pengeringan

Tujuan pengeringan ialah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Pengeringan dilakukan sampai kadar air <5%, sebab pada kadar air tersebut reaksi enzimatik akan berhenti dan tidak akan timbul

pembusukan atau tumbuh jamur. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengeringan antara lain:

- a. Suhu pengeringan (tergantung pada bahan simplisia dan cara pengeringannya). Bahan simplisia dapat dikeringkan pada suhu 30-90 °C, tetapi suhu yang terbaik <60 °C, untuk zat yang mudah menguap atau tidak tahan panas harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30-45 °C atau dengan cara pengeringan vakum.
- b. Kelembaban udara
- c. Aliran udara
- d. Waktu pengeringan
- e. Luas permukaan bahan (Depkes

RI., 1985).

6. Sortasi Kering

Tujuan sortasi kering yaitu memisahkan simplisia yang sudah kering dari bahan pencemaran yang masih ada (Depkes RI., 1985).

7. Pengepakan

Simplisia harus dikemas dalam wadah yang sesuai dengan sifat simplisianya. Hal yang perlu diperhatikan:

- a. Wadah tidak beracun
- b. Wadah tidak bereaksi dengan

simplisia

- c. Wadah dapat menghindarkan simplisia dari kelembaban, penyerapan, air, penguapan zat berkhasiat dan sebagainya (Depkes RI., 1985).

8. Penyimpanan

Sebaiknya simplisia disimpan pada:

- a. Ruang yang sejuk dan kering (temperatur 15-30 °C, bahkan pada temperature dingin 0-5 °C).
- b. Ruangan dengan ventilasi udara yang cukup.
- c. Ruangan yang dapat menghindarkan simplisia tersebut dari sinar matahari langsung, air hujan, serangga, binatang-binatang lain serta pencemaran (Depkes RI., 1985).

2.3 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes., 1995). Ada beberapa jenis ekstrak yakni ekstrak cair, ekstrak kental dan ekstrak kering. Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%. Ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5-30%. Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5% (Voigt., 1994).

Ekstraksi adalah penarikan komponen senyawa yang diinginkan dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut yang dipilih dimana komponen senyawa yang diinginkan larut. Pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi berdasarkan daya larut zat aktif dan zat yang tidak diinginkan, juga bergantung pada tipe preparat farmasi yang diperlukan (Ansel., 1989).

Ekstraksi dilakukan untuk mengambil zat-zat yang terkandung dalam suatu campuran. Ekstraksi merupakan proses yang secara selektif mengambil zat terlarut dengan bantuan pelarut. Metode pemisahan pada ekstraksi pelarut menggunakan prinsip kelarutan. Prinsip kelarutan adalah like dissolve like, yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar (Harborne., 1987).

2.4 Metode Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang continue (terus menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Depkes RI., 2000).

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Istilah maceration berasal dari bahasa latin macere, yang artinya merendam. Jadi maserasi dapat diartikan sebagai proses dimana simplisia yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam bejana sampai meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut (Ansel., 2011).

Maserat adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati yaitu direndam menggunakan pelarut bukan air (pelarut nonpolar) atau setengah air, misalnya etanol encer, selama periode waktu tertentu sesuai dengan aturan dalam buku resmi kefarmasian (Depkes RI., 1995). Proses maserasi dilakukan pada 1 hari, 3 hari, dan 5 hari karena dari perbedaan maserasi bisa dilihat persen pada rendemen ekstrak, rendemen ekstrak dikatakan baik apabila nilainya dilihat persen pada rendemen ekstrak, rendemen ekstrak dilakukn baik apabila nilainya kurang dari 50% (Evitasari Susanti, 2021).

2.5 Optimasi

Optimasi adalah aktivitas untuk mendapatkan hasil terbaik di dalam suatu keadaan yang diberikan. Tujuan akhir dari aktivitas tersebut adalah meminimumkan usaha atau memaksimumkan manfaat yang diinginkan. Karena usaha yang diperlukan atau manfaat yang diinginkan dapat dinyatakan sebagai proses

untuk menemukan kondisi yang memberikan nilai minimum atau maksimum dari sebuah fungsi. Kondisi tersebut dapat dimodelkan dalam fungsi tujuan, dimana fungsi tujuan itu dapat berupa fungsi linier atau fungsi non linier (Manik *et al.*, 2018)

2.6 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna yang terbentuk (Cairns., 2009). Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya tersebut akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi dari cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam Kuvet (Sastrohamidjojo., 2007).

Spektrofotometer UV-Vis adalah pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (200-350nm) dan sinar tampak (350-800nm) oleh suatu senyawa. Serapan cahaya UV atau VIS (cahaya tampak) mengakibatkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih rendah.

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu jenis spektroskopi yang sering digunakan dalam analisis kimia dan biologi. Spektrofotometer ini didasarkan pada interaksi antara materi dengan radiasi elektromagnetik. Apabila seberkas radiasi (cahaya) dikenakan pada cuplikan (larutan sampel), maka sebagian dari cahaya diserap oleh molekul-molekul sesuai dengan struktur dari molekul. Setiap senyawa dalam sampel memiliki tingkatan tenaga yang spesifik. Bila cahaya mempunyai perbedaan energi antara tingkatan dasar dan tingkatan tereksitasi yang mengenai cuplikan, maka elektron elektron pada tingkatan dasar akan dieksitasi ke tingkatan tereksitasi, dan sebagian energi cahaya yang sesuai diserap dengan panjang gelombang ini. Elektron yang tereksitasi melepaskan tenaga melalui proses radiasi panas dan akan kembali pada tingkatan dasar lagi. Perbedaan energi antara tingkat dasar dengan tingkat tereksitasi yang spesifik untuk tiap-tiap bahan/senyawa menyebabkan frekuensi yang diserap juga berbeda-beda (Sastrohamidjojo., 2001).

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel

pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar., 2007).

Jika sinar monokromatik melewati suatu senyawa maka sebagian sinar akan diabsorpsi, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan. Nilai regresi yang lebih dari 0,9 menunjukkan adanya hubungan yang baik antara kedua parameter, yaitu konsentrasi dan absorban, sehingga rentang konsentrasi tersebut dapat dijadikan acuan untuk penetapan konsentrasi masing-masing analit pada uji validasi yang lain (Schober and Schwarte., 2018).

Semakin banyak sinar diabsorpsi oleh sampel organik pada panjang gelombang tertentu, semakin tinggi absorban, yang dinyatakan dalam hukum Lambert-Beer:

$$A = \log I_0/I = a \cdot b \cdot c = \epsilon \cdot b \cdot c \text{ Keterangan:}$$

A = absorban

a = absorptivitas ($\text{g}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

b = lebar sel yang dilalui sinar (cm)

c = konsentrasi (mol/L)

ϵ = ekstinsi (absorptivitas) molar ($\text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$) I_0 = intensitas sinar sebelum melalui sampel I = intensitas sinar setelah melalui sampel

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat gelas kimia, timbangan analitik, batang pengaduk, aluminium foil, labu takar, kuvet, rotary vacuum evaporator, corong pisah, kain flanel, corong kaca, bejana maserasi, pipet tetes, pipet volume 20 ml, spektrofotometer UV-Vis, gelas ukur 100 ml.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun kratom, etanol 96%, BCG (*Bromocresol Green*), kloroform, kafein, fosfat, asam sitrat, asam sulfat, mayer (kalium tetraiodomerkurat (II)), wagner (iodin dalam kalium iodida), dragendroff (bismut nitrat dalam kalium iodida), NaOH, aquadest.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2025 di Laboratorium Kimia Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pengambilan Sampel Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Bahan penelitian berupa daun kratom tua yang diambil di daerah Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.

3.4.2 Determinasi

Tanaman yang akan diteliti sebelum dikumpulkan untuk dijadikan sebagai sampel terlebih dahulu dilakukan determinasi. Menurut Klau, (2021) determinasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran spesies tanaman yang akan diteliti dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari kemungkinan tercampurnya tanaman yang akan diteliti dengan tanaman lain. Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura.

3.4.3 Pengolahan Simplisia Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*)

Daun kratom disortasi basah lalu dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, lalu ditiriskan, selanjutnya dirajang atau dipotong kecil-kecil. Kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari secara tidak langsung yang ditutup dengan kain hitam selama 6 hari Dimana setiap

hari terbagi 4 – 5 jam selanjutnya sortasi kering (Kursia., 2016). Sortasi kering, merupakan proses sortasi ulang setelah tanaman obat dikeringkan untuk memisahkan bahan dari benda-benda asing dan pengotor tidak diinginkan yang masih tertinggal (Sulasmi *et al.*, 2016). Untuk mengetahui efisiensi proses pengeringan simplisia, dilakukan perhitungan susut pengeringan dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Susut Pengeringan} = \frac{\text{Bobot Simplisia Basah} \times \text{Bobot Simplisia Kering}}{\text{Bobot Simplisia Basah}} \times 100\%$$

3.5 Maserasi

Serbuk simplisia kering pada daun kratom (*mitragyna speciosa*) ditimbang sebanyak 100 gram dimasukan ke dalam maserator, tambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 500 ml hingga serbuk simplisia terendam, lalu didiamkan selama 1 hari (M1H), 3 hari (M3H), dan 5 hari (M5H) dalam wadah tertutup dan dilindungi dari sinar matahari langsung sambil diaduk setiap 24 jam sekali selama 5 menit. Maserasi yang telah selesai selanjutnya disaring dengan menggunakan kain fanel dengan tujuan agar ampas terpisah dari ekstrak. Ekstrak hasil maserasi kemudian di kentalkan di suhu 40-50°C (Muis, 2017). Untuk mengetahui seberapa besar hasil ekstrak yang diperoleh dari proses maserasi, digunakan rumus rendemen ekstrak sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Ekstrak Kental}}{\text{Simplisia Basah}} \times 100\%$$

3.6 Uji Kualitatif Alkaloid

Uji fitokimia ini dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun kratom yaitu:

Dilakukan menggunakan pereaksi Mayer (kalium tetraiodomerkurat (II), Wagner (iodin dalam kalium iodida) dan Dragendorff (bismut nitrat dalam kalium iodida). Ekstrak dilarutkan dengan larutan kloroform beramonia di dalam tabung reaksi, kemudian dikocok lalu disaring. Setelah itu, ditambahkan 1 ml asam sulfat 2 N ke dalam filtrate dan dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan yang terletak pada bagian atas (asam) dipipet dan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer, tabung reaksi kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff dan tabung reaksi ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi Wagner. Adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada tabung reaksi pertama dan timbulnya endapan berwarna coklat kemerahan pada tabung reaksi kedua dan ketiga.

3.7 Penentuan Kadar Alkaloid

a. Pembuatan Larutan *Bromocresol Green* (BCG)

Ditimbang sebanyak 69,8 mg *bromocresol green* kemudian dicampurkan dengan 3 mL NaOH 2N dan 5 mL aquades. Lalu panaskan pada suhu 50-60°C selama 15 menit sampai larut sempurna. Kemudian dicampurkan dengan 1 liter aquades (Patel dan Trivedi., 2015).

b. Pembuatan Buffer Fosfat Ph 4,7

Dapar fosfat pH 4,7 dibuat dengan cara disodium fosfat (Na_2HPO_4) 0,2 M dicampurkan dengan asam sitrat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) 0,2 M hingga menghasilkan pH 4,7 (Patel dan Trivedi., 2015).

c. Preparasi Larutan Induk Kafein

Sebanyak 0,25 gram kafein dilarutkan dengan aquades panas, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL agar didapatkan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian dipipet sebanyak 2,5 mL lalu masukkan ke dalam labu ukur 25 mL lalu ditambahkan aquades hingga batas tanda sehingga memperoleh konsentrasi 100 ppm (Arwangga *et al.*, 2016).

d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kafein

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan kafein 100 ppm ditambahkan 2 mL buffer fosfat dan 2 mL larutan BCG (*Bromocresol Green*) kemudian diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada rentang panjang gelombang 200-400 nm. Panjang gelombang maksimum tersebut digunakan untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak daun kratom (Arwangga *et al.*, 2016).

e. Pembuatan Kurva Baku

Diambil 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; dan 3 mL dari larutan kafein yang telah diencerkan sampai 10 mL agar dapat diperoleh konsentrasi larutan yang berturut-turut yaitu: 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm. Kemudian ukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum kafein yang telah ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Arwangga *et al.*, 2016).

f. Pembuatan Larutan Ekstrak Daun Kratom

Sebanyak 0,1 gram ekstrak kental dilarutkan dengan 10 mL dengan menggunakan etanol. Kemudian dikocok hingga homogen sehingga diperoleh konsentrasi 10.000 ppm. Kemudian dipipet kembali sebanyak 1 mL lalu ditambahkan etanol sebanyak 10 mL. Kocok sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm (Karim *et al.*, 2022).

g. Penentuan Kadar Alkaloid Total

Penentuan kadar alkaloid total dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 2 mL. Tambahkan

sebanyak 2 mL buffer fosfat pH 4,7 dan sebanyak 2 mL larutan BCG (*Bromocresol Green*) kemudian di ekstraksi dengan 3 mL kloroform sebanyak tiga kali menggunakan *vortex*. Hasil ekstrak kloroform diuapkan menggunakan *waterbath* kemudian dilarutkan menggunakan kloroform sebanyak 10 mL. Lalu diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum kafein (Karim *et al.*, 2022) dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali.

3.8 Analisis Data

Untuk menghitung kadar alkaloid yang terdapat pada daun kratom dapat dihitung dari nilai absorbansi yang diperoleh dari 5 konsentrasi BCG (*Bromocresol Green*) dengan memperhitungkan factor pengenceran.

Persamaan regresi linier secara umum berbentuk :

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y = Absorbansi

x = konsentrasi kafein $\mu\text{g/ml}$

a = intercept (perpotongan garis)

b = slope (kemiringan)

maka untuk menentukan x, digunakan persamaan :

$$x = \frac{y-a}{b} \text{ Kemudian hitung kadar dengan rumus :}$$

$$\%Kadar = \frac{x \cdot fp \cdot v}{w} \times 100\%$$

Selanjutnya data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Keterangan :

C

=

k

o

n

s

e

n

t

r

a

s

i

s

a

m

p

e

l

V

=

v

o

l

u

m

e

s

a

m

p

e

F

p

=

f

a

k

t

o

r

p

e

n

g

e

n

c

e

r

a

n

W

=

b

e
r
a
t

s
a
m
p
e
l

1. Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku merupakan suatu nilai yang menunjukkan tingkat atau derajat variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya. Standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah variasi atau sebaran data. Simpangan baku didapat dari akar kuadrat varians. Varians menunjukkan keragaman nilai suatu data (Febriani, 2022).

$$SD = \frac{f_i (x_i - \bar{x})^2}{f_i}$$

Diketahui :

SD = Standar Deviasi X i= Nilai Tengah

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

F_i = Frekuensi

2. Koefesien Variasi

Koefisien variansi (KV) berguna untuk mengamati variansi data atau sebaran data dari rata-rata hitungnya; dalam pengertian jika koefisien variasinya semakin kecil, datanya semakin seragam (homogen). Sebaliknya, jika koefisien variasinya semakin besar, datanya semakin heterogen (Hadinata, 2018).

$$\% KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Diketahui :

KV : koefisien variasi $\bar{x}$: Nilai rata-rata

SD : standar deviasi

3. Uji ANOVA

Uji anova ini digunakan untuk menentukan apakah rata-rata hari 1, hari 3, dan hari 5 sebanding atau berbeda.

- a. Jika nilai signifikasi (Sig) > 0.05 artinya rata-rata adalah sama
- b. Jika nilai signifikasi (Sig) < 0.05 artinya rata-rata adalah berbeda

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah kandungan alkaloid yang dapat diekstrak dari daun kratom (*Mitragyna speciosa*) meningkat seiring dengan lamanya waktu maserasi. Hasil rata-rata kadar alkaloid yang diperoleh yaitu 0,75% pada hari ke-1, 1,25% pada hari ke-3, dan 1,27% pada hari ke-5.
2. Waktu optimum maserasi dalam mengekstrak alkaloid dari daun kratom adalah selama 3 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, penulis mengharapkan untuk penelitian selanjutnya, dilakukan metode ekstraksi lain seperti soxhletasi atau refluks juga disarankan untuk dibandingkan dengan metode maserasi dalam hal efisiensi penarikan senyawa aktif dan disarankan untuk dilakukan pemprofilan metabolit sekunder dari ekstrak etanol daun kratom.

DAFTAR PUSTAKA

- Addisu, S. & A. Assefa. Role of Plant Containing Saponin on Livestock Production; A Review Advances in Biological Research. 10 (5): 309-314; 2016.
- Aminah, A., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226-230.
- Aminah, A., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226–230. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.265>
- Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi keempat, 607-608, Jakarta, Universitas Indonesia Press.
- Ansel, H.C., Popovich, N.G., Allen, L.V., 2011, *Pharmaceutical Dosage Form and Drug delivery System Ninth Edition*, London, New York, 225-235.
- Anurag, K., Irchaiya, R., Yadaf, A., Gupta, N., Kumar, S., Prakash, A., and Gurjar, H. 2015. Metabolites in plants and its classification. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(1), 287-305.
- Arifin, M. F., Noviani, Y., Budiati, A., & Hidayanti, I. (2022). Formulasi Nanosuspensi Ekstrak Kering Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Dengan Metode Gelasi Ionik Dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2), 126–135. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i2.163>
- Arwangga A F., Raka Astiti Asih I, A., & Sudiarta, I. W. (2016). Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Di Desa Sesaut Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia*.
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2).
- Azwanida, N. N. *A Review on The Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation*. Medicinal & Aromatic Plants. 2018.
- Cairns D. (2009). *Essentials of Pharmaceutical Chemistry Second Edition (Intisari Kimia Farmasi Edisi Kedua)*. Penerjemah : Puspita Rini. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Departemen Kesehatan RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Departemen Kesehatan RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia*. Direktorat Jendral. Depkes R1. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Cetakan keenam. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 649. Gordon, V. C., 1993, *Evaluation du facteur de protection solaire. Parfum. Cosmet Arom.*, Paris, n 112, p. 62-65.
- Dewatisari, W. F. Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata* Prain.) menggunakan Metode Maserasi; 2022.
- Evitasari, D., Susanti E., 2021. Kadar Polifenol Total Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Hasil Maserasi dengan Perbandingan Pelarut Etanol – Air. *Pharmadematica: Jurnal Kefarmasian dan Gizi Vol.1 (1)*: 16 - 23.
- Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 910–913. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/8194>.

- Gogineni, V., Leon, F., Avery, B. A., Mccurdy, C., dan Cutler, S. J. (2014): Phytochemistry of *Mitragyna speciosa*, (July 2016), *diperoleh melalui situs internet*: <https://doi.org/10.1201/b17666-7>.
- Griffin, O. Examining the Therapeutic Potential of Kratom Within the American Drug Regulatory System. 2018. *Plant Medicines, Healing and Psychedelic Science*, 71-85, Cham: *Springer International Publishing*, *diperoleh melalui situs internet*: https://doi.org/10.1007/978-3-319-76720-8_5.
- Hadinata, S. (2018). Tingkat Pengembalian (Return), Risiko, dan Koefisien Variasi pada Saham Syariah dan Saham Nonsyariah. *AKTSAR: Jurnal Akuntansi Syariah*, 1(2), 171. <https://doi.org/10.21043/aktsar.v1i2.5089>.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative review: *Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa flavonoid Dan Fenolik*. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180. <https://doi.org/10.33084/jsm.v6i1.1641>
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, Penerbit ITB, Bandung. Hal 147.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 1.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117–135. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i3.3375>
- Jha, A. K., & Sit, N. (2021). Extraction of bioactive compounds from plant materials using combination of various novel methods: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 119, 579–591. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.019>
- Karim, A. (2022). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak etanol daun ungu (*Graptophyllum pictum* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Pelamonia/Journal Pharmacy Of Pelamonia*, 2(2), 42-47.
- Katuuk, et al., *The Effect Of Differences in Site Height on The Content Of*;2018. Khopkar, 2007, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Klau, M. H. C., & Hesturini, R. J. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgetik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 6-12.
- Kursia, S., Lebang, J. S., & Nursamsiar, N. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etilasetat daun sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(2), 72-77.
- Linda, R., Lestari, I., Gayatri, S. W., Bamahry, A., & Matto, R. F. (2020). Pengaruh Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Mencit (*Mus Musculus*). *UMI Medical Journal*, 5(2), 8–19. <https://doi.org/10.33096/umj.v5i2.116>
- Manik, T. M., Gultom, P., & Nababan, E. (2018, October). Analisis Karakteristik Fungsi Lagrange Dalam Menyelesaikan Permasalahan Optimasi Berkendala. *In Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)* (Vol. 1, No. 1, pp. 037-043).
- Melania, P., Masriani, Muharini, R., Alimuddin, A.H., & Sartika, R.P. (2024). Total phenolic and flavonoids content, and antioxidant activity of kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) leaf ethanol extract. *Jurnal Natural*, 24(1), 16-21.
- Muis, D. U. (2017). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *XIII*(2), 1-14.
- Murti, G. W. (2020). Pengaruh Campuran Pelarut Etanol-Air Pada Likuifaksi Biomassa Lignoselulosa. *Jurnal Energi Dan Lingkungan (Enerlink)*, 14(1). <https://doi.org/10.29122/elk.v14i1.4275>
- Nofiani, R. 2008. Urgensi dan mekanisme biosintesis metabolit sekunder mikroba laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120-125.

- Nur Khofifah, D., & Indah Amelia. (2025). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Kadar Total Flavonoid Dan Alkaloid. *JURNAL ETNOFARMASI*, 3(01), 33–46. <https://doi.org/10.36232/jurnalfarmasiunimuda.v3i01.1972>
- Patel, R. K., J. B. P., & Trivedi., P. B. (2015). Spectrophotometric method for the estimation of total alkaloids in the *tinospora cordifolia* m. and its herbal formulations. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceuticallsciences*, 7(10), 249-251.
- Pratiwi, N., Dahlan, & Mulyana, W. O. (2023). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Fraksi N-Heksan dan Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Sains: Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(2), 130–138. <https://doi.org/10.36709/sains.v12i2.43>
- Purnamasari, A., Zelviani, S., Sahara, S., & Fuadi, N. (2022). Analisis Nilai Absorbansi Kadar Flavonoid Tanaman Herbal Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(1), 57–64. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i1.24185>
- Saerang, M. F., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi Sediaan Krim Dengan Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *PHARMACON*, 12(3), 350–357. <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49075>
- Saputra, T. R., Ngatin, A., & Sarungu, Y. T. (2018). Penggunaan metode ekstraksi maserasi dan partisi pada tumbuhan cocor bebek (*kalanchoe pinnata*) dengan kepolaran berbeda. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.37033/fjc.v3i1.26>
- Sastrohamidjojo H, 2007. *Spektroskopi*. Gadjah Mada University. Yogyakarta. Sastrohamidjojo, H., 2001, *Spektroskopi*, 39, Liberty, Yogyakarta.
- Schober, P. and Schwarte, L. A. (2018) *Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation*, *Anesthesia and Analgesia*, 126 (5), 1763–1768
- Setyaningrum, L. & Susanti, D.A. (2022) Penetapan Kadar Alkaloid Total Pada Ekstrak Heksan dan Etanol Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(3), pp. 353-365.
- Shellard, E. ., dan Lees, M. D. Part V - *The Anatomy of leaves of Mitragyna speciosa* Korth., *The Mitragyna Species of Asia*. 1965; 280–290, School of Pharmacy, Chelsea College of Science and Technology, London.
- Singh, D., Narayanan, S., dan Vicknasingam, B. *Traditional and nontraditional uses of Mitragynine (Kratom): A survey of the literature*, *Brain Research Bulletin*. 2016; 126(Pt1):41–46, diperoleh melalui situs internet: <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2016.05.004>.
- Suharyanto, S., & Prima, D. a. N. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 110–119. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.89>
- Sulasmi, E.S., Indriwati, S.E., Suarsini, E. 2016. *Preparation of various type of medicinal plants simplicia as material of jamu herbal*. International Conference On Education 2016. Education in the 21th Century: Responding to Current Issues 1014-24.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2019). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Veltri, C., dan Grundmann, O. *Current perspectives on the impact of Kratom use., Substance abuse and rehabilitation*. 2019; 10:23–31, diperoleh melalui situs internet: <https://doi.org/10.2147/SAR.S164261>.
- Voight, R., 1994, *Buku Pengantar Teknologi Farmasi*, 572-574, diterjemahkan oleh Soedani, N., Edisi V, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Press.
- Wahdaningsih, S., Wahyuono, S., Riyanto, S., & Murwanti, R. (2020). Terpenoid-lupeol of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) and its immunomodulatory activity. *J. Pharm. Sci*, 33(2), 505–510.

Wahyono, S., Widowati, L., Handayani, L., Sampurno, O., D., Haryanti, S., Fauzi., Ratnawati, G., & Budiarti, S., M. 2019. *Kratom* :Jakarta. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. ISBN 978-602-373-162-6

Wijaya, A., & Noviana, N. (2022). PENETAPAN KADAR AIR SIMPLISIA DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) BERDASARKAN PERBEDAAN METODE PENGERINGAN. *jurnalfarmasi.or.id*. <https://doi.org/10.33759/jrki.v4i2.246>

Wullur, A. C., Schadu, J., & Wardhani, A. (2012). Identifikasi Alkaloid Pada Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3(2), 96483.