

ANALISIS METABOLIT SEKUNDER DALAM BAHAN ALAM MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VIS

Jasmine Asy Syauqi Ramadhani¹, Yasmin Nurfitriyanti², Maedia Salsabilla³, Naurah Bagia Aryani[□], Rifqi Muhammad Hajid[□]
Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Semarang Semarang, Jawa Tengah

ABSTRACT

Secondary metabolites are compounds that are the result of biosynthesis derived from primary metabolites, and are generally produced by organisms to protect themselves from the environment and from attacks by other organisms. Vis spectrophotometry (vis spectrophotometry) is an analytical technique used to measure the absorbance of light by a sample at a certain wavelength in the visible light range (vis). This study aims to analyze various secondary metabolites in natural materials using Vis spectrophotometry. Secondary metabolites such as flavonoids, terpenoids, and alkaloids have an important role in plant defense and provide various health benefits for humans. Vis spectrophotometry is used to identify and measure the concentration of these metabolites based on their absorbance characteristics at certain wavelengths. The results of the study showed

that the Vis spectrophotometry method is able to provide accurate identification and efficient quantification of secondary metabolites in various natural material samples. Flavonoids, terpenoids, and alkaloids were successfully identified and quantified using this technique. This study also confirms that Vis spectrophotometry is a very useful tool in chemical analysis and has wide applications in the pharmaceutical, nutritional, and cosmetic industries. Overall, this study provides a deep insight into the use of Vis spectrophotometry in secondary metabolite analysis and shows the potential of this method for further research and practical applications in various fields.

Keywords: Secondary Metabolites, Natural Products, Vis Spectrophotometry

ABSTRAK

Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa yang merupakan hasil biosintesis yang berasal dari metabolit primer, dan umumnya dihasilkan oleh organisme untuk melindungi diri dari lingkungan serta dari serangan organisme lain. Spektrofotometri vis (spektrofotometri vis) adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur absorbansi cahaya oleh suatu sampel pada panjang gelombang tertentu dalam rentang cahaya tampak (vis). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai metabolit sekunder dalam bahan alam menggunakan spektrofotometri Vis. Metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid, dan alkaloid memiliki peran penting dalam pertahanan tanaman dan memberikan berbagai manfaat kesehatan bagi manusia. Spektrofotometri Vis digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi metabolit-metabolit ini berdasarkan karakteristik absorbansinya pada panjang gelombang tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode spektrofotometri Vis mampu memberikan identifikasi yang akurat dan kuantifikasi yang efisien dari metabolit sekunder dalam berbagai sampel bahan alam. Flavonoid, terpenoid, dan alkaloid berhasil diidentifikasi dan diukur kuantitasnya

dengan baik menggunakan teknik ini. Penelitian ini juga menegaskan bahwa spektrofotometri Vis adalah alat yang sangat berguna dalam analisis kimia dan memiliki aplikasi luas dalam bidang farmasi, nutrisi, dan industri kosmetik. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan yang mendalam tentang penggunaan spektrofotometri Vis dalam analisis metabolit sekunder dan menunjukkan potensi metode ini untuk penelitian lebih lanjut serta aplikasi praktis dalam berbagai bidang.

Kata Kunci: Metabolit Sekunder, Bahan Alam, Spektrofotometri vis

Correspondence : Jasmine Asy Syauqi Ramadhani-
Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Negeri
Semarang Semarang, Jawa Tengah

Email : jasminermdhn@students.unnes.ac.id,

²yasminnurfitriyanti2@students.unnes.ac.id,

³maediasalsabilla@students.unnes.ac.id,

□naurahbagia06@students.unnes.ac.id,

□rifqimhajid@students.unnes.ac.id

How to cite this article :

**ANALISIS METABOLIT SEKUNDER
DALAM BAHAN ALAM
MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI VIS**

PENDAHULUAN

Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh organisme seperti tumbuhan, yang tidak berperan langsung dalam proses pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi mereka. Walaupun begitu, senyawa-senyawa ini memiliki peranan krusial dalam interaksi-ekologis, misalnya dalam melindungi dari herbivora, patogen, atau bahkan dalam bersaing dengan spesies lainnya. Dalam bidang kimia dan biokimia, studi tentang metabolit sekunder menjadi salah satu perhatian utama karena variasi dan aktivitas biologis yang dimiliki.

Spektrofotometri visible (Vis) adalah metode analisis yang umum dipakai untuk mengidentifikasi dan mengukur jumlah metabolit sekunder dalam bahan alami. Metode ini menggunakan penyerapan cahaya oleh senyawa pada panjang gelombang tertentu, memungkinkan para peneliti untuk menentukan karakteristik spesifik dari metabolit sekunder yang sedang diteliti. Beragam penelitian telah membuktikan bahwa spektrofotometri Vis mampu mendeteksi dan mengukur konsentrasi berbagai metabolit sekunder dalam bahan alami dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai penerapan spektrofotometri Vis dalam analisis metabolit sekunder di bahan alami melalui kajian pustaka terhadap 15 jurnal terkait. Dengan menggunakan pendekatan kajian pustaka ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman menyeluruh mengenai keefektifitasan dan penggunaan spektrofotometri Vis dalam analisis kimia metabolit sekunder, serta untuk menemukan tren dan perkembangan terbaru dalam penerapan metode ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Spektrofotometri Visible (VIS)

Spektrofotometri vis (spektrofotometri visible) adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur absorbansi cahaya oleh suatu sampel pada panjang gelombang tertentu dalam rentang

cahaya tampak. Prinsip dasar dari spektrofotometri vis adalah ketika cahaya dengan panjang gelombang tertentu melewati sampel, sebagian cahaya akan diserap oleh sampel dan sebagian lainnya akan diteruskan. Besarnya absorbansi ini dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi zat tertentu dalam sampel. Spektrofotometri vis sering digunakan dalam berbagai bidang seperti kimia, biologi, dan ilmu lingkungan, untuk analisis kuantitatif dan kualitatif zat-zat dalam larutan.

Spektrofotometri visible juga dikenal sebagai spektrofotometri cahaya tampak, di mana cahaya tampak merujuk pada sinar yang dapat dilihat oleh manusia. Cahaya yang terlihat oleh manusia memiliki panjang gelombang antara 400 hingga 800 nm dan energi berkisar antara 299 hingga 149 kJ/mol. Elektron dalam kondisi biasa atau yang berada pada kulit atom dengan energi terendah disebut sebagai keadaan dasar. Energi dari cahaya tampak dapat memindahkan elektron dari keadaan dasar ke kulit atom yang memiliki energi lebih tinggi atau ke keadaan tereksitasi. Cahaya atau sinar tampak merupakan radiasi elektromagnetik yang terdiri dari gelombang (Lailatusyahiroh, 2019).

Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa yang merupakan hasil biosintesis yang berasal dari metabolit primer, dan umumnya dihasilkan oleh organisme untuk melindungi diri dari lingkungan serta dari serangan organisme lain. Di sisi lain, substansi yang dihasilkan oleh organisme melalui proses metabolisme dasar, yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut, disebut metabolit primer. Produk metabolit sekunder yang diperoleh dari spons merupakan sumber daya alam yang berpotensi sebagai bahan baku obat (Katuuk *et al.*, 2019).

Metabolit sekunder yang merupakan hasil samping atau intermediet metabolisme primer:

a) Berperan penting pada dua strategi

resistensi, yaitu: level struktur, phenyl propanoid adalah komponen utama polimer dinding, polimer lignin dan suberin, menginduksi antibiotik pertahanan yang berasal dari fenolik dan terpenoid (fitoaleksin)

- b) Melindungi tumbuhan dari gangguan herbivor dan menghindari infeksi yang disebabkan oleh patogen mikrobial. Tumbuhan menggunakan metabolit sekunder sebagai antibiotik atau agen sinyal selama interaksi dengan patogen
- c) Menarik polinator dan hewan penyebar biji
- d) Berperan sebagai agen kompetisi antar tanaman
- e) Memberikan kontribusi yang bernilai terhadap hubungan antara tumbuhan dan lingkungannya

Jenis-Jenis Metabolit Sekunder

Klasifikasi metabolit sekunder meliputi beberapa kelompok utama berdasarkan struktur kimia dan fungsi biologisnya. Pertama, alkaloid adalah senyawa yang mengandung nitrogen dan sering memiliki efek biologis yang kuat. Mereka dikenal karena sifat farmakologisnya yang penting dan banyak digunakan dalam obat-obatan. Kedua, flavonoid adalah kelompok besar polifenol yang berfungsi sebagai pigmen, memberikan warna cerah pada bunga dan buah, serta memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Ketiga, terpenoid adalah senyawa yang terdiri dari unit isoprena dan merupakan konstituen utama minyak esensial, dengan berbagai aplikasi dalam pengobatan, kosmetik, dan industri pangan. Keempat, steroid adalah turunan triterpenoid yang memainkan peran penting dalam struktur membran sel dan fungsi hormon. Mereka juga dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan. Kelima, polifenol adalah senyawa dengan lebih dari satu gugus fenol, dikenal karena aktivitas antioksidan mereka yang kuat dan kemampuan untuk melindungi sel dari kerusakan. Keenam, saponin adalah glikosida yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan busa ketika dikocok dengan

air. Mereka memiliki sifat anti-inflamasi dan digunakan dalam berbagai produk obat dan kosmetik. Selain itu, glukosinolat adalah senyawa yang mengandung sulfur dan nitrogen, ditemukan terutama dalam tanaman keluarga Brassicaceae dan dikenal memiliki sifat anti-kanker. Kumarin adalah senyawa aromatik dengan berbagai aplikasi dalam pengobatan dan sebagai agen aroma. Antrakuinon adalah senyawa yang memiliki sifat pencahar dan digunakan dalam berbagai obat tradisional. Lignan adalah senyawa yang dapat berinteraksi dengan hormon dan memiliki potensi manfaat kesehatan yang besar.

Setiap kelompok metabolit sekunder memiliki peran unik dalam ekosistem dan menawarkan banyak manfaat potensial bagi kesehatan manusia. Beragamnya metabolit sekunder ini menunjukkan kompleksitas dan kekayaan kimiawi tumbuhan yang terus menjadi area penelitian yang menarik dan penting.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka (*literature review*) dengan metode kualitatif. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai literatur, artikel, dan jurnal ilmiah yang relevan yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jurnal-jurnal ilmiah, buku teks, dan artikel ilmiah yang membahas tentang penggunaan spektrofotometri Vis dalam analisis metabolit sekunder. Sumber-sumber ini diakses melalui database akademik seperti PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan bahwa spektrofotometri Vis dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi metabolit sekunder dalam berbagai bahan alam. Beberapa penelitian yang telah dilakukan meliputi:

a) Analisis Kadar Antosianin Total Pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Dengan Metode Ph Diferensial Menggunakan Spektrofotometri Visible

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum penyeduhan bunga telang segar maupun sediaannya. Kemudian, dilakukan penetapan kadar antosianin dengan menggunakan metode pH diferensial. Penyiapan bahan dimulai dengan pengambilan bahan yaitu bunga telang dan sediaan yang ada di masyarakat, determinasi sampai dengan pengolahan bahan. Bunga telang segar didapat dari perkebunan Bumi Herbal Dago Bandung dan sediaan bunga telang didapat di Toko Swalayan di Bandung. Hasil determinasi dilakukan di SITH ITB Jatinangor, diperoleh informasi bahwa bunga telang merupakan spesies *Clitoria ternatea* L. Penelitian ini telah dilakukan analisis penetapan antosianin total dalam bunga telang segar dan sediaan bunga telang yang c) dikonsumsi masyarakat, baik dalam bentuk kering ataupun tea bag. Proses pertama yang dilakukan adalah penyeduhan bunga telang segar dan sediaannya dengan pelarut aquades menggunakan 5 kuncup (sesuai dengan instruksi yang ada di kemasan) pada suhu ruang (25°C), 50°C, dan 80°C. Dilakukan dengan berbagai suhu dikarenakan untuk mengetahui perbedaan kadar antosianin di berbagai suhu yang sering digunakan di masyarakat, suhu ruangan untuk mengetahui kadar antosianin pada keadaan biasa, suhu 50°C untuk mengetahui kadar antosianin pada keadaan hangat, dan pada suhu 80°C untuk mengetahui kadar antosianin dalam keadaan panas. Pelarut yang digunakan adalah air, karena menyesuaikan perlakuan yang dilakukan di masyarakat yakni menggunakan air sebagai media penyeduhan.

b) Pengaruh Metode Penyarian Terhadap Kadar Alkaloid Total Daun Jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL)d) Dengan Metode Spektrofotometri Visibel

Penelitian ini menyajikan penelitian pengaruh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total daun jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL)

menggunakan teknik Spektrofotometri Vis. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total dari daun jembirit dengan metode spektrofotometri vis. Analisis kualitatif dilakukan dengan uji alkaloid. Penetapan kadar alkaloid total dilakukan dengan metode spektrofotometri visible menggunakan pengompleks Bromocresol green. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun jembirit mengandung senyawa alkaloid. Hasil penetapan kadar alkaloid total hasil maserasi adalah $0,727 \% \pm 0,0032$, kadar alkaloid total hasil penyarian dengan alat soxhlet adalah $0,666 \% \pm 0,0022$. Dari hasil analisis statistika diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar alkaloid total antara maserasi dan penyarian dengan alat Soxhlet, dilihat dari nilai signifikansi ($0,001 < 0,005$). Perbandingan kadar Kurkumin Dari Ekstrak Kunyit Dan Temulawak Yang Ditentukan Dengan Metode Spektrofotometri Visible.

Pada studi berjudul perbandingan kadar kurkumin dari ekstrak kunyit dan temulawak yang diukur dengan metode spektrofotometri visible. Tujuan dari studi ini adalah untuk menilai tingkat kurkumin menggunakan teknik spektrofotometri visible dari ekstrak kunyit dan temulawak, dengan air sebagai pelarut melalui proses dekoktasi. Metode ekstraksi yang dipakai dalam penelitian ini adalah dekoktasi. Kunyit dan temulawak diekstrak dengan perbandingan 1:3 antara berat kunyit dan pelarut pada suhu 90°C selama 30 menit. Hasil analisis kadar kurkumin dari ekstrak kunyit dan temulawak yang diukur dengan metode spektrofotometri menunjukkan bahwa ekstrak kunyit mengandung $80,91088 \pm 1,83864$ mg/g dan ekstrak temulawak mengandung $48,81070 \pm 0,75803$ mg/g.

Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun Pagoda (*Clerodendrum Paniculatum*) dengan Metode Spektrofotometri Visible dan Titrasi Permanganometri.

Pada penetapan kadar tanin secara spektrofotometri menggunakan pereaksi

folin ciocalteu, yang didasarkan pada pembentukan kompleks dari molybdenum tungsten blue. Susanti (2012) menyatakan bahwa gugus hidroksil pada senyawa fenolik bereaksi dengan reagen folin ciocalteu yang dideteksi dengan spektrotometer. Dari penelitian maka dapat disimpulkan bahwa hasil penetapan kadar tanin ekstrak daun pagoda menggunakan metode spektrofotometri konsentrasi 15 ppm (4,143%), 20 ppm (5,543%) dan 30 ppm (7,66%) terukur jauh lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode permanganometri adalah 0,443%. Hal ini membuktikan metode spektrofotometri lebih baik karena hasil yang diperoleh lebih akurat dan memiliki ketelitian yang tinggi dibanding dengan metode Permanganometri.

e) Analisis Kadar Ammonia (NH₃) Di Perairan Sekitar Pabrik Karet Daerah Banjarmasin Menggunakan Spektrofotometri Visible

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar ammonia (NH₃) di perairan sekitar pabrik karet daerah f) Banjarmasin. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel uji, aquadest, fenol, natrium nitropusida, natrium hipoklorid, etanol 96%, trinatrium sitrat, ammonia klorida, natrium hidroksida, kalium Iodida dan merkuri (II) klorida. Risiko terbesar yang didapatkan oleh manusia jika terpapar dengan ammonia yaitu dapat menyebabkan iritasi pada kulit, mata dan saluran pernafasan. Jika ammonia terlarut di perairan akan menyebabkan peningkatan konsentrasi ammonia yang menyebabkan keracunan untuk semua makhluk hidup yang ada di sekitar perairan. Berdasarkan hal tersebut sehingga membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Kadar Ammonia (NH₃) di Perairan Sekitar Pabrik Karet Daerah Banjarmasin Menggunakan Spektrofotometri Visible. Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa pada perairan sungai barito terdapat beberapa toilet masyarakat yang langsung jatuh ke dalam air sungai, disamping itu terdapat juga

pembuangan limbah yang juga langsung ke dalam aliran sungai yang berkemungkinan menyebabkan nilai kadar ammonia tinggi kemudian jumlah sampel uji yang memiliki rentang yang terlalu besar dan setelah dilakukan penelitian analisis kandungan ammonia pada jarak 2 meter terdapat konsentrasi 4,425 mg/L, jarak 5 meter terdapat konsentrasi 3,198 mg/L dan jarak 10 meter terdapat konsentrasi 1,135 mg/L. Adapaun saran yang dikemukakan peneliti meliputi alangkah lebih baiknya apabila meneliti cemaran bahan kimia lainnya didalam air sungai mengambil sampel uji dengan menggunakan interval jarak yang dekat dan berkelipatan agar dapat menilai pengaruh dari hubungan antara jarak dan juga konsentrasi, kemudian alangkah lebih baiknya meneliti kandungan ammonia (NH₃) pada outlet pembuangan limbah. Selanjutnya alangkah lebih baiknya agar tidak menggunakan air tersebut sebagai keseharian seperti mandi, minum dan lain sebagainya.

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumpun Bambu (*Lopatherum Gracile Brongn*) Dengan Metode Spektrofotometri Visible.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia dan nilai flavonoid total ekstrak etanol herba rumpun bambu. Tahapan penelitian ini meliputi pengolahan bahan tumbuhan, pembuatan ekstrak etanol, pemeriksaan karakterisasi simplisia, skrining fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol herba rumpun bambu dengan metode spektrofotometri visible. Pada penelitian ini menguji warna dari larutan kuersetin perlu dicari waktu kerjanya yang tepat untuk melakukan pengukuran karena besarnya absorbansi pada spektrofotometri sinar tampak sangat dipengaruhi oleh warna. Penentuan waktu kerja dilakukan dengan menggunakan larutan kuersetin konsentrasi 40 µg/ml yang diukur pada panjang gelombang 442,46 nm. Dari pengukuran *operating time* diperoleh waktu pengukuran

yang stabil dimulai dari menit ke-9 sampai menit ke-13. *Operating Time* hasil pengukuran kurva kalibrasi kuersetin pengukuran kurva kalibrasi dilakukan dengan konsentrasi larutan yang berbeda yang dipipet dari larutan kuersetin konsentrasi 100 µg/ml. Dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 4 ml, 6 ml dan 8 ml sehingga diperoleh konsentrasi 10 µg/ml, 20 µg/ml, 40 µg/ml, 60 µg/ml dan 80 µg/ml. Dimasukan kedalam labu terukur 10 ml tambahkan metanol sampai tanda batas. Kemudian pipet 1 ml dari masing-masing konsentrasi tersebut masukan kedalam h) labu terukur 10 ml, lalu tambahkan 0,1

ml AlCl₃ 10%, 0,1 ml natrium asetat, serta ditambahkan 2,8 ml aquades tambahkan metanol sampai tanda batas. Kemudian didiamkan selama 9 menit dan diukur pada panjang gelombang 442,46 nm.

g) Analisis Kadar Surfaktan Anionik Pada Air Sungai Martapura Dengan Metode Spektrofotometri Visible.

Kurva kalibrasi adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar dan hasil absorbansi larutan, yang menghasilkan garis lurus. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk menentukan konsentrasi larutan standar hingga diperoleh suatu nilai. Perhitungan ini diperoleh dengan persamaan

$= 0,005x + 0,006$ dan nilai $r = 0,997$. Hasil ini menunjukkan bahwa absorbansi memiliki korelasi yang kuat dengan konsentrasi larutan, karena nilai r mendekati satu atau lebih besar dari 0,995. Ini menunjukkan bahwa hasilnya sangat akurat, sehingga dapat dihasilkan garis lurus untuk menentukan kadar surfaktan anionik. Untuk menentukan kadar surfaktan anionik dari limbah laundry di sungai Martapura, ekstraksi dilakukan dengan menambahkan larutan *methylene blue* sebagai pengikat dan kloroform sebagai pelarut. Setelah proses ekstraksi, fase bawah kloroform berwarna biru ditambahkan dengan larutan pencuci, kemudian diekstraksi lagi dan fase bawah yang dihasilkan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada

panjang gelombang 652 nm, sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan dalam kurva kalibrasi. Hasil pengukuran kadar limbah laundry di sungai Martapura memperoleh konsentrasi 3,4 mg/L pada jarak 100 meter, 2,4 mg/L pada 200 meter, dan 1,6 mg/L pada 300 meter. Kadar surfaktan anionik yang terdeteksi dalam limbah laundry di sungai Martapura melebihi batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yaitu batas normal kadar surfaktan anionik adalah 0,2 mg/L.

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kayu Kuning Dari Daerah Samarkilang Aceh Tengah Dengan Berbagai Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible.

Hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang maksimum larutan kuersetin yaitu 438 nm dengan absorbansi 0,454 yang selanjutnya digunakan untuk mengukur absorbansi dari deret baku larutan kuersetin dan juga sampel. Untuk dapat dibaca serapannya pada daerah panjang gelombang sinar tampak, maka flavonoid harus direaksikan dengan reagen pembentuk warna yaitu AlCl₃. Dalam penambahan AlCl₃ membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus ortohidroksil pada cincin A- atau B- dari senyawa-senyawa flavonoid. Kuersetin dipilih sebagai larutan pembanding karena merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan AlCl₃. Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal karena memiliki kepekaannya yang maksimal, perubahan absorbansi untuk setiap konsentrasi paling besar tahap ini bertujuan untuk meminimalkan terjadi kesalahan pembacaan serapan. Pengujian flavonoid diawali dengan pengukuran panjang gelombang maksimum dari larutan kuersetin dengan konsentrasi 40 µg/ml dalam metanol dengan metode spektrofotometri sinar tampak sehingga diperoleh panjang gelombang 438,11 nm dengan absorbansi 0,454. Menurut

Underwood (1986) warna komplomenter untuk pengujian flavonoid yaitu berwarna kuning dan sesuai dengan rentang panjang gelombang yaitu 435-480 nm. Hasil skrining Kayu kuning (*Arcangelisia flava* (L) Merr) fitokimia ekstrak etanol mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida. Kadar flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol konsentrasi 50% Kayu kuning (*Arcangelisia flava* (L) Merr) sebesar $0,96882 \pm 0,2157$ mgQE/g, kadar ekstrak etanol konsentrasi 70% Kayu kuning (*Arcangelisia flava* (L) Merr) sebesar $2,6693 \pm 11,7041$ mgQE/g, dan kadar ekstrak etanol Kayu kuning (*Arcangelisia flava* (L) Merr) konsentrasi 96% sebesar $3,838 \pm 1,3036$ mgQE/g.

i) Identifikasi Kadar Flavonoid Dengan Metode Spektrofotometri Visible

Metode spektrofotometri visible dapat digunakan untuk penetapan kadar kurkumin, karena kurkumin memiliki gugus kromofor dan auksokrom, merupakan persyaratan bahan yang dapat dianalisis dengan spektrofotometri visible dengan panjang gelombang 400-800 nm. Penetapan kadar kurkumin dalam sampel ekstrak kunyit dan temulawak dilakukan dengan penetapan kurva kalibrasi. Ekstrak kunyit dan temulawak mengandung senyawa kurkumin, sehingga penentuan kadar kurkumin pada sampel dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri visible. Kesimpulannya rentang kadar kurkumin dari ekstrak kunyit dan ekstrak temulawak yang ditentukan dengan metode spektrofotometri diperoleh ekstrak kunyit $80,91088 \pm 1,83864$ mg/g dan ekstrak temulawak $48,81070 \pm 0,75803$ mg/g.

j) Perbandingan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Terong Ungu (*Solanum Melongena* L.) dan Terong Asam (*Solanum Ferox* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total flavonoid dan perbedaan kadar total flavonoid yang terdapat pada buah

terong ungu dan terong asam dengan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% yang dilakukan secara spektrofotometri visible. Ditimbang 50,00 mg ekstrak etanol dilarutkan dalam 10,0 mL etanol dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL homogenkan. Kemudian dipipet 1,0 ml ekstrak dan dtambahkan 10 mL AlCl_3 2% dan 1,0 mL kalium asetat

1 N. kemudian diinkubasi selama 29 menit dalam suhu ruang. Absorbansi ditentukan menggunakan spektrofotometer Vis pada panjang gelombang 437,0 nm. Dilakukan replikasi sebanyak 5 kali. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol buah terong ungu dan ekstrak terong asam mengandung flavonoid total. Kadar rata-rata senyawa flavonoid total dalam ekstrak etanol terong ungu sebesar 1,9488 mg QE/100g dan kadar rata-rata flavonoid total pada ekstrak etanol terong asam adalah sebesar 1,4349 mg QE/100g. Setelah diperoleh kadar flavonoid total maka dilakukan analisis statistik terhadap kadar flavonoid ekstrak etanol terong ungu dan ekstrak etanol terong asam untuk dicari kenormalan, kehomogenan dan T-test.

Uji Banding Metode Penentuan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) Secara Titrimetri dan Spektrofotometri Visibel Untuk Pengembangan Prosedur Praktikum Kimia Lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil perbandingan uji penentuan kadar COD secara titrimetri dan spektrofotometri yang kemudian dibandingkan untuk mengetahui metode yang lebih efektif yang akan dikembangkan dalam praktikum kimia lingkungan. Penelitian ini merupakan penelitian laboratoris menggunakan metode refluks tertutup. Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, dengan didapatkan perolehan %recovery sebesar 101,42% dan nilai

%RSD 1,69%, pengukuran COD yang dilakukan menggunakan metode spektrofotometri refluks tertutup telah memenuhi syarat keberterimaan SNI. Pengujian COD secara titrimetri refluks

tertutup juga memenuhi syarat keberterimaan dengan nilai %RSD 5,07% dan %recovery sebesar 109,67%. Penggunaan metode spektrofotometri refluks tertutup memiliki banyak kelebihan dibandingkan metode titrimetri di antaranya: (1) penggunaan bahan lebih sedikit dan biaya lebih murah, (2) limbah yang dihasilkan lebih sedikit, (3) pengujian bisa lebih efisien karena bisa menguji 24 sampel dalam sekali pengujian, dan (4) hasil uji akurasi dan presisi memenuhi keberterimaan SNI. Saran untuk penelitian ini agar selanjutnya dilakukan penelitian n) pengujian kadar COD pada rentang konsentrasi tinggi yakni pada rentang 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L.

l) Identifikasi dan Penetapan Kadar Formalin pada Tahu Putih di Lima Pasar Daerah Jakarta Timur Dengan Metode Spektrofotometri Visible

Salah satu metode analisis formalin secara spektrofotometri yang direkomendasikan oleh NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) adalah dengan menggunakan pereaksi asam kromatofat. Metode ini memiliki kelebihan yaitu mudah untuk diterapkan, namun ada resiko yang dimiliki yaitu adanya penambahan asam sulfat pekat. Asam sulfat ini berperan sebagai oksidator kuat dalam reaksi formalin dengan asam kromatofat. Fagnani *et al.*, (2003) menyatakan bahwa penggunaan H₂SO₄ yang berpotensi berbahaya dan korosif. Untuk membuat kurva kalibrasi, dilakukan pengukuran absorbansi larutan formalin dengan berbagai konsentrasi yaitu 2; 4; 6; 8; 10 dan 12 ppm menggunakan alat Spektrofotometer Vis. Berdasarkan hukum Lambeert Beer, konsentrasi analit berbanding lurus dengan absorbansi, dimana semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula absorbansinya.

m) Penetapan Kadar Formaldehid Dalam Ikan Asin di Tulungagung Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible

Pada penelitian ini uji kuantitatifnya menggunakan spektrofotometri visible digunakan untuk mengetahui kadar

formaldehid dalam ikan asin. Sampel dalam penelitian ini diambil secara random yaitu, pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama untuk diambil pada setiap elemen populasi. Panjang gelombang optimum dan pelarut optimum untuk analisis formaldehid dengan metode spektrofotometri visible adalah 530 nm dan menggunakan pelarut aquades. Berdasarkan pengujian menggunakan metode spektrofotometri visible sampel ikan asin di Tulungagung mengandung formaldehid sebesar $72 \pm 1,583$ ppm.

Validasi Metode Penetapan Kadar Gentamisin Sulfat Dalam Sediaan Salep Dengan Spektrofotometri Visible

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan validitas metode penetapan kadar gentamisin sulfat dalam sediaan salep dengan spektrofotometer visible menggunakan pereaksi ninhidrin. Parameter yang akan ditentukan dalam penelitian ini meliputi linearitas, ripitabilitas, akurasi, limit of detection (LOD) dan limit of quantitation (LOQ). Pada penelitian ini, metode penetapan kadar gentamisin sulfat menggunakan spektrofotometer visible dengan reaksi warna menggunakan reagen ninhidrin yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Frutos *et al.*, (1999) dan Ismail *et al.*, (2016). Validasi metode penetapan kadar gentamisin sulfat dalam sediaan salep dengan spektrofotometer visible memberikan hasil yang memenuhi kriteria validasi untuk linearitas, ripitabilitas, LOD, dan LOQ yang cukup baik, namun memberikan hasil yang kurang baik pada parameter akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang digunakan cukup linear dengan nilai $r=0,9989$, memiliki ketelitian dari uji ripitabilitas dengan nilai RSD 1,332%, ketepatan dengan nilai perolehan kembali yang memenuhi kriteria keberterimaan (98%-102%) pada penambahan 3 mg (100%) zat aktif gentamisin sulfat dan untuk penambahan 2,4 mg (80%) dan 3,6 mg (120%) zat aktif gentamisin sulfat didapatkan hasil yang tidak memenuhi kriteria keberterimaan, serta didapatkan nilai

LOD sebesar 36,34245961 $\mu\text{g/mL}$ dan nilai LOQ sebesar 110,1286655 $\mu\text{g/mL}$. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode penetapan kadar gentamisin sulfat dalam sediaan salep menggunakan Spektrofotometer Vis memiliki validitas yang baik untuk parameter linearitas dan ripitabilitas, sedangkan untuk parameter akurasi didapati validitas yang kurang baik dimana nilai perolehan kembali yang didapatkan jauh dari nilai yang sebenarnya. Nilai LOD yang didapatkan bermakna bahwa konsentrasi gentamisin sulfat terendah yang masih dapat terdeteksi oleh Spektrofotometer Vis yaitu 36,34245961 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan nilai LOQ sebesar 110,1286655 $\mu\text{g/mL}$ bermakna bahwa nilai tersebut merupakan konsentrasi terendah yang masih dapat terdeteksi oleh Spektrofotometer Vis yang dapat memberikan kecermatan analitis.

o) Penetapan Kadar Nitrat Pada Ikan Kaleng Sarden Secara Spektrofotometri Visible

Pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan berapa kadar nitrat pada ikan kaleng sarden merek yang dijual di swalayan kota stabat apakah memenuhi persyaratan SNI atau tidak. Dari hasil penelitian kadar nitrat dengan Merk A diperoleh 0,00694% dan sarden dengan Merk B 0,0453% dengan panjang gelombang maksimum 435 nm. Penetapan kadar nitrat menggunakan spektrofotometri visible. Ditimbang 25 gr ikan kaleng sarden, diblender bersama sausya. Dilarutkan dalam labu tentukur 100 ml ditambahkan aquades 50 ml, disaring kemudian tambahkan brusin 0,5 ml aduk dengan baik, setelah itu ditambahkan H_2SO_4 pekat kemudian diamkan beberapa menit. Dipipet 10 ml, dimasukan dalam labu tentukur 100 ml, ditambahkan aquades sampai garis tanda. Diperoleh konsentrasi 500 $\mu\text{g/mL}$. Dipipet 0,8 ml, dimasukan kedalam labu tentukur 100 ml, ditambahkan aquades sampai garis tanda kemudian dibiarkan dengan waktu kerja yang diperoleh. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 435 nm. Kesimpulannya pada penelitian ini penetapan kadar nitrat pada ikan kaleng

sarden dapat digunakan dengan metode spektrofotometri sinar tampak (visible) dengan menggunakan pelarut aquades. Dari hasil penelitian kadar nitrat yang diperoleh dari ikan kaleng sarden Merk A 0,00698% dan ikan kaleng sarden Merk B 0,00453%. Hasil ini menunjukkan bahwa ikan kaleng sarden Merk A dan B memenuhi persyaratan kadar yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia, yaitu tidak lebih dari 0,2 %, dan ini menunjukkan bahwa ikan kaleng sarden baik dikonsumsi oleh masyarakat.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah membuktikan bahwa spektrofotometri Vis merupakan metode yang handal dan efisien dalam menganalisis berbagai jenis metabolit sekunder yang terdapat dalam bahan alami. Metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan sebagainya dapat dikenali dan diukur dengan teknik ini berdasarkan sifat absorbansinya di panjang gelombang tertentu. Metabolit sekunder memiliki peran yang vital dalam perlindungan tanaman serta interaksi ekosistem, dan juga memberikan manfaat kesehatan yang penting bagi manusia. Flavonoid dikenal karena aktivitas antioksidannya, terpenoid memiliki berbagai kegunaan dalam bidang pengobatan dan produk kosmetik, sedangkan alkaloid memiliki pengaruh farmakologis yang signifikan.

Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa spektrofotometri Vis tidak hanya memudahkan proses identifikasi dan pengukuran dengan cepat dan tepat, tetapi juga mendukung penelitian lebih dalam mengenai struktur kimia dan potensi pengobatan dari metabolit sekunder tersebut. Selain itu, teknik ini dapat diterapkan untuk menganalisis berbagai jenis bahan alami lainnya, menjadikannya alat yang sangat berharga dalam studi metabolit sekunder. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pemahaman yang mendalam mengenai penerapan spektrofotometri Vis dalam analisis

metabolit sekunder dan membuka jalan untuk penerapan yang lebih luas di berbagai bidang, termasuk farmasi, gizi, serta industri kosmetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizani, A., Daulay, A. S., Ridwanto, R., & Rahman, F. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kayu Kuning dari Daerah Samarkilang Aceh Tengah dengan Berbagai Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 80-90.
- Anggoro, A. B. (2022). Perbandingan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Terong Ungu (*Solanum melongena L.*) dan Terong Asam (*Solanum ferox L.*) dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Repository Stifar*.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, W. H., Habibah, Mierza, V., Antolin, A., Ichسانی, A., Dwi, N., N. A., & Bintari, S. H. (2018). Metabolit Sekunder Dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi. *Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang*.
- Fajarullah, A., Irawan, H., & Pratomo, A. (2014). Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder Lamun Thalassodendron Ciliatum Pada Pelarut Berbeda. *Repository Umrah*, 1(1), 1-15.
- Fajriah, N. (2020). Analisis Kadar Surfaktan Anionik (Deterjen) Pada Air Sungai Barito Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible.
- Fasya, A. G., Purwantoro, B., & Ahmad, M. (2020). Aktivitas Antioksidan Isolat Steroid Hasil Kromatografi Lapis Tipis Dari Fraksi N-heksana Hydrilla Verticillata. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 8(1), 23-34.
- Hikmah, N. (2021). Analisis Kadar Ammonia (NH₃) Di Perairan Sekitar Pabrik Karet Daerah Banjarmasin Menggunakan Spektrofotometri Visible. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 4(1), 20-30.
- Katuuk, R. H., Wanget, S. A., & Tumewu, O. (2019). Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (*Ageratum conyzoides L.*). In *Cocos* (Vol. 1, No. 4).
- Lailatusyahiroh, R. F. (2019). *Analisis Senyawa Hidrokuinon Dalam Lotion Pemutih Off Lable Di Kabupaten Tulungagung Dengan Metode Spektrofotometri Visibel* (Doctoral Dissertation, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung).
- Indrawati, N. Y., & Ma'ruf, S. H. (2020). Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 83-91.
- Mayasari, Y., Purwanitiningih, E., & Sugiantari, N. (2024). Identifikasi dan Penetapan Kadar Formalin pada Tahu Putih di Lima Pasar Daerah Jakarta Timur dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 10(1), 39-48.
- Sridevi, S., & Dwi, S. (2023). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid: Research Article: Isolation and Identification of Terpenoid Compounds. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 9(2), 134-141.
- Muadifah, A., Djatmika, R., & Ariani, F. (2019). Penetapan Kadar Formaldehid Dalam Ikan Asin Di Tulungagung Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible. *Jurnal SainHealth*, 3(1), 1-6.
- Mulyani, E., Herlina, H., & Suci, K. (2022). Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun Pagoda (*Clerodendrum paniculatum*) dengan Metode Spektrofotometri Visible dan Titrasi Permanganometri. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 7-11.
- Nisfiliyah, A., & Sukmawati, A. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Gentamisin Sulfat dalam Sediaan Salep dengan Spektrofotometri Visible. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 318-328).
- Nugroho, A. (2017). *Teknologi Bahan Alam. Buku Ajar. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin*.
- Oktari, V. M. (2017). Penggunaan Media Bahan Alam Dalam Pembelajaran Di Taman Kanak-Kanak Kartika I-63 Padang. *PAUD*

Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 1(1), 49-57.

- Purwaniati, P., Arif, A. R., & Yuliantini, A. (2020). Analisis Kadar Antosianin Total Pada Sediaan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Metode pH Diferensial Menggunakan Spektrofotometri Visible. *Jurnal farmagazine*, 7(1), 18-23.
- Safrida, S., & Daulay, A. S. (2023). Perbandingan Kadar Kurkumin Dari Ekstrak Kunyit dan Temulawak yang Ditentukan dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Cross-border*, 6(2), 977-986.
- Salamah, N., Rozak, M., & Al Abror, M. (2017). Pengaruh Metode Penyarian Terhadap Kadar Alkaloid Total Daun Jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan Metode Spektrofotometri Visibel. *Pharmaciana*, 7(1), 113-122.
- Simarmata, Y., Nurbaya, S., & Purwandari, V. (2019). Penetapan Kadar Nitrat Pada Ikan Kaleng Sarden Secara Spektrofotometri Visible. *JURNAL FARMANESIA*, 6(1), 50-54.
- Yeti, A., & Yuniarti, R. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu (*Lopatherum gracile Brongn.*) dengan Metode Spektrofotometri Visible. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 1(1), 11-19.
- Yunisari, Y. D., Utomo, Y., & Sholikhah, L. P. (2024). Uji Banding Metode Penentuan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) secara Titrimetri dan Spektrofotometri Visible untuk Pengembangan Prosedur Praktikum Kimia Lingkungan. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 12(2), 23-31.