

### LITERATUR REVIEW ARTIKEL : IDENTIFIKASI KADAR FLAVONOID DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI VISIBLE

**Annisa Dwi Rahmawati<sup>1</sup>, Reava Putri Mahardhika<sup>2</sup>, Khilmatunnisa<sup>3</sup>, Navalsa Arrayan<sup>4</sup>, Ferdinan Pradana Putra<sup>5</sup>, Fadhila Putri Amelia<sup>6</sup>, Raras Yunitasari<sup>7</sup>, Tri Minarsih<sup>8</sup>**  
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang  
Email: [reavaputrim@students.unnes.ac.id](mailto:reavaputrim@students.unnes.ac.id)

#### **Abstrak**

Flavonoid merupakan senyawa organik alami yang berasal dari tumbuhan yang berkhasiat sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kadar flavonoid dalam berbagai jenis tanaman menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan parameter nilai koefisien regresi (r). Data dari berbagai artikel penelitian sebelumnya disajikan dalam tabel, menunjukkan variasi nilai r yang diperoleh dari panjang gelombang maksimum yang berbeda dan menunjukkan keefektifan yang tinggi dengan koefisien regresi (r) mendekati 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari herba rumput bambu menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi, yaitu 223,42 mg QE/g pada panjang gelombang 442,46 nm.

**Kata Kunci:** Flavonoid, Nilai Koefisien Regresi (R), Spektrofotometer UV-Vis

#### **Article History**

Received: Desember 2024  
Reviewed: Desember 2024  
Published: Desember 2024

Plagirism Checker No 234  
Prefix DOI : Prefix DOI :  
10.8734/Nutricia.v1i2.365

**Copyright : Author**  
**Publish by : Nutricia**



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## **PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki keanekaragaman biodiversitas flora-fauna terbesar kedua didunia saat ini, yang memberikan manfaat begitu luar biasa di Indonesia bahkan di dunia. Hutan tropis di Indonesia sendiri memiliki luas ratusan juta hektar yang didalamnya terdapat berbagai jenis ekosistem. Dari total tumbuhan di Indonesia yang berjumlah 30.000- 50.000 jenis, hanya sekitar 7.500 yang teridentifikasi sebagai tanaman obat (Almeida *et al.*, 2016).

Tumbuhan memiliki senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari molekul-molekul kecil spesifik dan memiliki struktur bervariasi dengan fungsi dan peran berbeda pada tiap jenisnya. Metabolit sekunder pada tumbuhan memiliki peran sebagai senyawa penuntun dalam penemuan dan pengembangan obat baru, serta melindungi tumbuhan itu sendiri dari ancaman lingkungan. Struktur kimia unik dan kompleks dari metabolit sekunder dijadikan dasar untuk mengembangkan obat-obatan sintesis yang lebih efektif. Para peneliti dapat memodifikasi struktur ini untuk meningkatkan efikasi atau mengurangi efek samping, membuka jalan menuju pengembangan obat-obatan yang lebih canggih dan bermanfaat bagi kesehatan manusia. Senyawa yang berkhasiat sebagai obat diantaranya adalah flavonoid, alkaloid, triterpenoid, tanin, fenolik, saponin, dan steroid (Khafid *et al.*, 2023).

Flavonoid merupakan turunan dari 2-phenyl-benzyl- $\gamma$ -pyrone dengan biosintesis menggunakan jalur fenilpropanoid. Flavonoid pada tumbuhan berperan memberi warna, rasa pada biji, bunga, dan buah serta aroma, serta melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan, sebagai antimikroba, dan perlindungan dari paparan sinar UV. Dalam bidang kesehatan, flavonoid berperan sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi (Alfaridz & Amalia, 2022). Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam flavonoid dapat mencegah kerusakan pada komponen seluler yang timbul sebagai akibat dari reaksi kimia yang melibatkan radikal bebas. Flavonoid terutama senyawa dari gugus flavon dapat mengekspresikan aktivitas antinflamasi melalui modulasi ekspresi gen proinflamasi seperti siklooksigenase-2, sintase oksida nitrat yang dapat diinduksi, dan beberapa sitokin (Husna *et al.*, 2022). Flavonoid termasuk kelompok senyawa organik alami yang berasal dari tumbuhan dan memiliki sifat sebagai antioksidan serta antibakteri. Keberadaan flavonoid dapat dideteksi menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan mengamati nilai absorbansinya. Semakin tinggi panjang gelombang yang terdeteksi, semakin besar pula kandungan zat tersebut. Metode spektrofotometri UV-Vis bekerja berdasarkan prinsip penyerapan cahaya, di mana atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya (Abriyani *et al.*, 2024).

Spektrofotometer UV-Vis adalah salah satu alat analisis kimia yang memerlukan kalibrasi secara rutin (Sulistiyani *et al.*, 2023). Alat ini dapat digunakan untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif. Pada analisis kuantitatif, terdapat dua metode utama yang dapat diterapkan, yaitu metode adisi standar dan metode kurva kalibrasi. Metode kurva kalibrasi biasanya digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu sampel dengan memasukkan nilai absorbansi ke dalam persamaan regresi linear yang diperoleh dari pengukuran absorbansi larutan standar (Seema *et al.*, 2023; Shinde *et al.*, 2022; Sulistiyani *et al.*, 2023). Spektrofotometri visible disebut juga spektrofotometri sinar tampak, yang dimaksud sinar tampak adalah sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah cahaya dengan panjang gelombang 400-800 nm dan memiliki energi sebesar 299–149 kJ/mol. Energi yang dimiliki sinar tampak mampu membuat elektron tereksitasi dari keadaan dasar menuju kulit atom yang memiliki energi lebih tinggi atau menuju keadaan tereksitasi (Munandar *et al.*, 2017).

### **Instrumen Spektrofotometer UV-Vis**

Secara sederhana, spektrofotometer Uv-Vis terdiri dari :

1. Sumber Cahaya, berupa cahaya polikromatis dari lampu Tungsten/Wolfram pada daerah Visible (400-800 nm) dan lampu Deuterium pada daerah Ultraviolet (0-400 nm).
2. Monokromator untuk menyeleksi panjang gelombang dan menghasilkan radiasi monokromatis yang diperoleh dilewatkan melalui kuvet.
3. Kuvet/sel sampel sebagai tempat sampel. Berbentuk persegi panjang lebar 1 cm, memiliki permukaan lurus dan sejajar secara optis, transparan, tidak bereaksi terhadap bahan kimia, tidak mudah rapuh, dan memiliki bentuk yang sederhana namun solid.
4. Detektor untuk menangkap sinar yang melewati sampel.
5. Read Out yaitu suatu sistem yang menangkap isyarat listrik yang berasal dari detektor dan mengeluarkannya dalam bentuk angka transmittan atau absorbansi yang ditampilkan pada display alat (Angraini & Yanti, 2021).

### Proses absorpsi cahaya pada spektrofotometri

Interaksi antara cahaya dan ikatan pada molekul organik bergantung pada panjang gelombang energi radiasi tersebut. Interaksi akan lebih kuat bila energi makin besar atau panjang gelombang makin pendek. Sifat interaksi inilah sebagai dasar pada analisis secara spektroskopi. Sinar tampak digunakan untuk analisis senyawa berwarna yang berpengaruh pada transisi elektronik. Pada spektrofotometri, cahaya datang yang masuk atau yang mengenai permukaan zat dan cahaya setelah melewati zat yang akan diukur dapat dinyatakan dengan  $I_t/I_0$ . Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang diteruskan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer, berbunyi: "jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan" (Tukadi, 2016).

### METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka (literature review) dengan mengumpulkan berbagai referensi dari jurnal dan penelitian sebelumnya yang membahas metode spektrofotometri Vis pada tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merangkum publikasi-publikasi yang relevan dan memperdalam pemahaman tentang perkembangan informasi terkini. Salah satu kriteria utama adalah memilih jurnal ilmiah nasional dan internasional yang fokus pada analisis identifikasi kadar metabolit sekunder flavonoid menggunakan spektrofotometri Visible. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini mencakup informasi yang diambil dari 21 jurnal yang relevan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1. Penetapan Kadar Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometri Visible**

No	Judul	Penulis	Senyawa	$\lambda_{max}$ (nm)	Hasil Pengukuran
1.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu ( <i>Lopatherum gracile</i> Brongn.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible	(Yeti & Yuniarti, 2021)	Flavonoid	442,46 nm	$y = 0,0096x + 0,0602$ $r = 0,9804$ Kadar flavonoid total = $223.4188 \pm 0.6749$ mg QE/g.
2.	Penetapan Kadar Flavonoid Rutin pada Daun Ubi Kayu ( <i>Manihot Esculenta</i> Crantz) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak	(Azizah <i>et al.</i> , 2020)	Flavonoid (Rutin)	416 nm	$y = 0,04044x - 0,2028$ $r = 0,9998$ Kadar flavonoid rutin = 4,987 gram/100 gram
3.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Kulit Jeruk	(Widyasari <i>et al.</i> , 2020)	Flavonoid	432 nm	$y = 0,0068x + 0,1132$ $R^2 = 0.9712$ Kadar flavonoid total = 0,3324 mg/g

	Sambal Secara Spektrofotometri UV-Vis				
4.	Penentuan Kadar Flavonoid Daun Rumput Knop ( <i>Hyptis capitata Jacq.</i> ) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	(Hasan <i>et al.</i> , 2023)	Flavonoid	435 nm	$y = 0,0129x - 0,0196$ dengan koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,997. Kadar rata-rata flavonoid dengan menggunakan metode maserasi bertingkat sebesar 2,9750% dan metode maserasi total sebesar 4,8822%.
5.	Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Tempuyung ( <i>Sonchus arvensis</i> ) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis	(Syarifuddin <i>et al.</i> , 2022)	Flavonoid	430 nm	$y = 0.05345x + 0.1345$ dengan nilai $R^2 = 0.976$ . Kadar Flavonoid adalah 3671 mg QE/g ekstrak atau 0,33671%
6.	Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Tingkatan Fraksi Ekstrak Kulit Pohon Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible.	(Syifa <i>et al.</i> , 2022)	Flavonoid	416 nm	$y = 0,0034x + 0,0517$ dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,984. Kadar flavonoid adalah sebesar pada pelarut kuadest 0,19794%, etil asetat 0,10970%, dan N-heksan 0,0970%.
7.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Sawo ( <i>Manilkara zapota</i> (L.)) SECARA Spektrofotometri Uv-visibel	(Widyasari & Sari, 2021)	Flavonoid	417,50 nm	$y = 0,005x + 0,2405$ dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,9705. Hasil perhitungan penetapan kadar flavonoid total ekstrak metanol kulit batang sawo ( <i>Manilkara zapota</i> (L.)) yaitu sebesar 1,095 mgQE/g dengan nilai standar deviasi sebesar 0,02.
8.	Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Total Sari Jeruk Gerga Lebong ( <i>Citrus Nobilis</i> L) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-vis	(Ramadhani <i>et al.</i> , 2022)	Flavonoid	414 nm	$y = 0.048x + 0.046$ dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0.999, terdapat 99,9% data yang memiliki hubungan linier. Perhitungan kadar flavonoid didapat nilai

					rata-rata 0.0558 mgRE/g ekstrak.
9.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Dengan ( <i>Dillenia serrata</i> ) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS	(Armelia <i>et al.</i> , 2023)	Flavonoid	430nm	$y = 0.0704x - 0.027$ $r = 0,9989$ Kadar flavonoid dengan 3 replikasi sebesar 190,34 mL QE/L ekstrak; 198,28 mL QE/L ekstrak; 192,04 mL QE/L ekstrak
10.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Bunga Pulutan ( <i>Urena lobata</i> L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS	(Masykuroh & Ummah, 2024)	Flavonoid	421,50 nm.	$y = 0,0068x - 0,0246$ $R^2 = 0.8879$ Kadar flavonoid 208,4 mg/g
11.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat ( <i>Persia americana</i> Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS	(Aminah <i>et al.</i> , 2017)	Flavonoid	435 nm	$y = 0,0438 + 0,0177$ $(r) = 0,9944$ Kadar flavonoid total ekstrak etanol ekstrak kulit alpukat adalah 4,0122 mg GAE/ g
12.	Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kelor ( <i>MORINGA OLEIFERA</i> , LAMK) secara Spektrofotometri UV-VIS	(Ayu <i>et al.</i> , 2023)	Flavonoid	425 nm	$y = 0,0061x + 0,0192$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9302. Kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kelor sebesar 32,261 µgQE/g ekstrak dengan hasil presentase 5,11%.
13.	Penetapan kadar flavonoid total infusa rambut jagung manis ( <i>Zea mays Saccharata</i> Sturt) menggunakan Spektrofotometri UV-VIS secara kolorimetri	(Anita <i>et al.</i> , 2023)	Flavonoid	442 nm	$y = 0,0098x + 0,2635$ dengan nilai R <sup>2</sup> yang diperoleh sebesar 0,9488 dan nilai r adalah 0,9740. Kadar rata-rata flavonoid total sebesar 0,0064±0,0019 mgQE/g ekstrak dengan persentase kadar flavonoid total sebesar 0,6433±0,1921 %.
14.	Penetapan kadar flavonoid pada batang pepaya ( <i>Carica papaya</i> L.) dengan metode Spektrometri UV – VIS	(Anissa <i>et al.</i> , 2022)	Flavonoid	433 nm	$y = 0,0085 x + 0,00575$ dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,99868. Kadar sebesar 6,03333±0,0002

					mgQE/g ekstrak atau 0,6033±0,0002 % b/b.
15.	Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) Yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektas dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	(Suharyanto <i>et al.</i> , 2020)	Flavonoid	429,5 nm	$Y = 0,0416x + 0,0853$ dengan koefisien korelasi ( $r$ ) adalah 0,997. Kadar rata-rata flavonoid diperoleh sebesar 4,3509±0,048 mg QE/g ± SD.
16.	Analisis Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Sirsak ( <i>Annona muricata</i> L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	(Mukhriani <i>et al.</i> , 2015)	Flavonoid	436 nm	$Y = 0,009x + 0,027$ dengan koefisien korelasi ( $r$ ) adalah 0,9977. Kadar total flavonoid untuk ekstrak etanol 70% yaitu 28,27 mg/g dan ekstrak n-heksan yaitu 44,88 mg/g.
17.	Penentuan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Pada Buah Kelapa Sawit ( <i>Elains guineensis</i> Jacq) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	(Lestari <i>et al.</i> , 2023)	Fenolik dan flavonoid	Fenolik: 733,8 nm Flavonoid: 440 nm	Persamaan asam galat $y = 0,0381x + 0,3994$ dengan $r$ adalah 0,986. Persamaan regresi kuersetin $y = 0,0357x + 0,0058$ dengan $r$ adalah 0,9612. Kadar total senyawa fenolik dan flavonoid ekstrak buah kelapa sawit yakni berturut-turut sebesar 1,46 mg/L dan 5,81 mg/L.
18.	Determination Of Total Flavonoids Extract of White ( <i>Magnolia alba</i> (Dc.) Figlar) Using Spectrophotometry Uv-Vis Method	(Mastura <i>et al.</i> , 2024)	Flavonoid	432 nm	$y = 0,0018x - 0,0351$ dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9914. Ekstrak etanol kasar bunga cempaka putih mengandung flavonoid dengan rata-rata 53,1317mgQE/g ± 4,03 mgQE/g
19.	Effect of Different Extraction Methodon Total Flavonoid Contents of <i>Sansevieria trifasciata</i> P. LeavesExtract	(Septiani <i>et al.</i> , 2018)	Flavonoid	415 nm	Regresi linear kuersetin $y = 0,025x + 0,0241$ dengan ( $r$ ) sebesar 0,9973. Kadar total flavonoid pada ekstrak bunga x dengan metode maserasi adalah 13,934 mgQE/g dan

					metode soxhletasi adalah 8.117 mgQE/g
20.	Characteristics and Flavonoid Content of Honey Apis dorsata Binghami from The Manembo Forest of South Minahasa	(Kaligis & Makasuli, 2022)	Flavomoid	435 nm	Regresi linear standar kuersetin yang didapat adalah $y = 0,144x + 0,182$ dengan nilai r sebesar 0,988. Kadar total flavonoid pada ekstrak sebesar 1,6 mgQE/g.
21.	Total Flavonoid Content and in Vitro Study on the Sunscreen Activity of Extracts of Leaves of <i>Elaeocarpus floribundus</i> blume	(Utami <i>et al.</i> , 2023)	Flavonoid	430 nm	Regresi linear standar kuersetin yang didapat adalah $y = 0,0094x + 0,0237$ dengan nilai r sebesar 0,978. Kadar total flavonoid pada ekstrak adalah dengan pelarut metanol sebesar $149.283 \pm 0.886$ mgQE/g

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang termasuk dalam kelompok polifenol. Senyawa ini memiliki struktur dasar berupa dua cincin aromatik (cincin A dan B) yang dihubungkan oleh rantai tiga karbon membentuk cincin oksigen heterosiklik (cincin C). Flavonoid banyak ditemukan pada buah-buahan, sayuran, biji-bijian, teh, kakao, dan rempah-rempah. Flavonoid memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan, seperti sifat antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas, antiinflamasi untuk mengurangi peradangan, serta efek antikanker dan perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular. Berdasarkan strukturnya, flavonoid dibagi menjadi beberapa kelompok, seperti flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, katekin, dan antosianin, yang masing-masing memiliki fungsi dan sifat biologis yang unik (Shafa, 2018).

Analisis secara kuantitatif dilakukan pada panjang gelombang maksimal, sebab pada saat gelombang maksimal memiliki kepekaan yang maksimal sehingga perubahan serapan untuk setiap konsentrasi paling besar, bentuk kurva serapan yang dihasilkan berbentuk datar, dan jika diulang kesalahan yang dapat terjadi akan kecil, hukum Lambert-Beer dapat terpenuhi.

Kurva kalibrasi merupakan kurva standar dari sampel yang dapat digunakan sebagai acuan untuk sampel tersebut pada percobaan yaitu kuersetin. Pembuatan kurva kalibrasi bertujuan mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan dengan nilai absorbansinya sehingga konsentrasi sampel dapat diketahui. Nilai  $R^2$  yang mendekati satu menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang baik antara kadar kuersetin dan absorbansi. Nilai  $R^2$  dan Persamaan garis linear menyatakan hubungan antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi pada pengukuran menggunakan spektrofotometri Visibel.

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu sampel dalam menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dalam rentang ultraviolet (200–400 nm) dan sinar tampak (400–800 nm). Prinsip dasar metode ini adalah

bahwa molekul-molekul dalam suatu sampel dapat menyerap cahaya dengan panjang gelombang tertentu, yang menyebabkan elektron dalam molekul tersebut mengalami transisi dari tingkat energi dasar ke tingkat energi lebih tinggi. Proses analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis melibatkan beberapa komponen utama, seperti sumber cahaya yang menghasilkan sinar ultraviolet dan tampak, monokromator yang berfungsi memisahkan cahaya menjadi panjang gelombang spesifik, serta detektor yang mengukur intensitas cahaya setelah melewati sampel. Sampel biasanya diletakkan dalam cuvette transparan yang tidak menyerap cahaya pada panjang gelombang yang dianalisis. Hasil pengukuran berupa nilai absorbansi atau transmitansi, yang terkait dengan konsentrasi zat dalam sampel sesuai dengan hukum Beer-Lambert (Asiska, 2018).

Spektrofotometer sinar tampak (visible) adalah spektrofotometer sinar tunggal (Single beam). Spektrofotometer visible disebut juga spektrofotometer sinar tampak, yang dimaksud sinar tampak adalah sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah cahaya dengan panjang gelombang 400-800 nm (Canhir *et al.*, 2024). Saat cahaya putih (cahaya dari semua panjang gelombang) dilewatkan melalui suatu senyawa yang menyerap di daerah visible, senyawa tersebut menyerap cahaya dari panjang gelombang yang sesuai untuk mempromosikan elektron dan mencerminkan cahaya yang tersisa. Warna yang diterima adalah warna yang dipantulkan, dan merupakan komplementer dari warna pada cahaya yang diserap (Abriyani *et al.*, 2024). Pada spektrofotometer, zat diukur dalam bentuk larutan. Analit yang dapat diukur dengan spektrofotometer sinar tampak adalah analit berwarna atau yang dapat dibuat berwarna. Analit berwarna adalah analit yang memiliki sifat menyerap cahaya secara alami. Analit yang dibuat berwarna adalah analit yang tidak berwarna sehingga harus direaksikan dengan zat tertentu untuk membentuk senyawa yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Pembentukan warna untuk zat atau senyawa yang tidak berwarna dapat dilakukan dengan pembentukan kompleks atau dengan cara oksidasi sehingga analit menjadi berwarna (Warono & Syamsudin, 2021).

Pada penelitian (Azizat *et al.*, 2020), digunakan pereaksi aluminium klorida ( $AlCl_3$ ) untuk membentuk kompleks warna pada sampel analisis.  $AlCl_3$  membentuk kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, lalu dengan C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dalam penambahan aluminium klorida membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin A atau B dari flavonoid.  $AlCl_3$  akan memberikan efek batokromik dengan melakukan pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih tinggi sehingga mengubah panjang gelombang larutan standar untuk masuk ke dalam rentang panjang gelombang Vis 400-800 nm. Terjadinya efek batokromik menghasilkan warna yang lebih kuning. Selain aluminium klorida ( $AlCl_3$ ), ditambahkan pula natrium asetat berfungsi sebagai penstabil, kemudian ditambahkan air suling bertujuan agar reaksi antara larutan standar rutin dengan pereaksi – pereaksi yang ditambahkan dapat berlangsung sempurna.

Berdasarkan penelitian (Yeti dan Yuniari, 2021). Pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer Visible, diukur pada panjang gelombang 400-800 nm diperoleh panjang gelombang max yaitu 442,46 nm dengan absorbansi 0,452. Persamaan regresi yang diperoleh dari larutan baku kuersetin yaitu  $y = 0,0096x + 0,0602$  dengan koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,9804. Nilai linieritas menunjukkan korelasi antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan.

hasil penelitian ekstrak etanol herba rumput bambu positif mengandung flavonoid. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisa dengan metode spektrofotometri sinar tampak dengan 6 kali replikasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar sebenarnya flavonoid total dalam sampel ekstrak etanol herba rumput bambu yaitu  $223.4188 \pm 0.6749$  mg QE/g.

Berdasarkan penelitian (Azizah *et al.*, 2020). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, penentuan panjang gelombang maksimum rutin pada konsentrasi 15 ppm diukur pada panjang gelombang 400-800 nm di dapatkan panjang gelombang maksimum rutin 416 nm dengan absorban 0,404. Dari pengukuran didapatkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linier  $y = 0,04044x - 0,2028$  dengan harga koefisien (r) yaitu 0,9998. Kadar rata-rata flavonoid ekstrak daun ubi kayu adalah 4,987 gram/100 gram dimana kadar tersebut dihitung sebagai kadar flavonoid rutin yang terdapat pada daun ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Hasil pengukuran kandungan flavonoid didapatkan adalah 4,987%.

Berdasarkan penelitian (Widyasari *et al.*, 2020). Didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0068x + 0,1132$ ;  $R = 0.9712$ . Prosedur pengukuran kadar flavonoid dilakukan dengan menentukan panjang gelombang maksimum kuersetin diukur pada panjang gelombang 200- 750 nm, diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 432 nm kurva kalibrasi disusun menggunakan konsentrasi kuersetin standar. Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid total pada kulit jeruk sambal sebesar 0,3324 mg/g dengan nilai standar deviasi 0,0019. Dalam jurnal tersebut, terbukti bahwa kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) mengandung flavonoid. Hal ini ditunjukkan melalui serangkaian uji fitokimia yang dilakukan. Pada uji Shinoda, reaksi menghasilkan perubahan warna seperti jingga, merah muda, merah, atau ungu, yang menjadi tanda khas keberadaan flavonoid. Uji dengan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) juga menghasilkan larutan berwarna kuning tua, merah kebiruan, atau jingga-merah, yang mengindikasikan keberadaan senyawa flavonoid seperti flavonon, khalkon, atau auron. Selain itu, uji dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) memberikan hasil positif dengan munculnya warna kuning, sementara uji dengan larutan timbal asetat (Pb Asetat) menghasilkan endapan kuning sebagai indikasi keberadaan flavonoid. Semua hasil uji ini mendukung bahwa kulit jeruk sambal mengandung senyawa flavonoid.

Berdasarkan penelitian (Hasan *et al.*, 2023). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 435 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0129x - 0,0196$  dengan koefisien korelasi (r) = 0,997. Hasil menunjukkan bahwa metode maserasi total menghasilkan kadar flavonoid yang lebih tinggi (4,8822% b/v) dibandingkan dengan maserasi bertingkat (2,9750% b/v). Perbedaan ini diduga karena flavonoid dalam maserasi bertingkat sebagian sudah terekstraksi oleh pelarut n-heksan dan etil asetat sebelum metanol digunakan. Selain itu, uji skrining fitokimia menunjukkan hasil positif untuk keberadaan flavonoid, dengan perubahan warna merah tua pada reaksi Wilstater (menggunakan HCl dan serbuk Mg). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) juga mengonfirmasi keberadaan flavonoid, dengan bercak noda fluoresensi kemerahan dan nilai  $R_f$  yang sebanding dengan standar kuersetin. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa metode maserasi total lebih efektif dalam mengekstraksi flavonoid dari daun Rumput Knop dibandingkan dengan maserasi bertingkat.

Berdasarkan penelitian (Syarifuddin *et al.*, 2022). Menentukan kandungan flavonoid total

dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 430 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0.05345x + 0.1345$  dengan nilai  $R^2 = 0.976$ . Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa daun tempuyung mengandung flavonoid, yang ditandai dengan perubahan warna hijau kekuningan setelah direaksikan dengan HCl pekat dan magnesium. Dalam analisis kuantitatif, flavonoid total diukur menggunakan kurva baku kuersetin dengan panjang gelombang maksimum 430 nm. Hasil menunjukkan kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol daun tempuyung sebesar 3,3671 mg QE/g ekstrak atau 0,33671%. Penambahan  $AlCl_3$  dalam analisis ini membentuk kompleks stabil dengan gugus karbonil dan hidroksil senyawa flavonoid, menghasilkan absorbansi yang dapat diukur secara akurat. Metode maserasi yang digunakan sederhana dan efektif untuk mengekstraksi flavonoid tanpa menyebabkan kerusakan senyawa aktif, karena tidak melibatkan pemanasan. Penelitian ini menegaskan bahwa daun tempuyung memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami, dengan kandungan flavonoid yang signifikan.

Berdasarkan penelitian (Syifa *et al.*, 2022). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 416 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0034x + 0,0517$  dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,984. Kandungan flavonoid pada kulit pohon jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) dibuktikan melalui metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian menunjukkan hasil positif dengan warna jingga, yang mengindikasikan keberadaan flavonoid. Kadar flavonoid total terukur masing-masing adalah 0,19794% untuk fraksi aquadest, 0,10970% untuk etil asetat, dan 0,0970% untuk n-heksan. Hasil ini menunjukkan bahwa kulit jambu mete memang mengandung flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Berdasarkan penelitian (Widyasari & Sari, 2021). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, diukur pada panjang gelombang 200-750 nm didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 417,50 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,005x + 0,2405$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,9705. Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid total sebesar 1,095 mgQE/g. Metode kolorimetri dengan reagen  $AlCl_3$  digunakan untuk mendeteksi flavonoid, yang ditandai dengan perubahan warna. Skrining fitokimia juga mengonfirmasi keberadaan flavonoid melalui uji Shinoda, yang menunjukkan perubahan warna dari hijau tua menjadi jingga. Penelitian ini menegaskan potensi kulit batang sawo sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam pengobatan tradisional.

Berdasarkan penelitian (Ramadhani *et al.*, 2022). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 414 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0.048x + 0.046$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0.999. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari jeruk Gerga Leborg (*Citrus Nobilis* L) positif mengandung flavonoid, dengan kadar total flavonoid sebesar 0.0558 mg RE/g ekstrak. Bukti ini diperoleh melalui uji kualitatif yang menghasilkan warna kuning, serta analisis kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi flavonoid dan absorbansi dengan koefisien korelasi  $r = 0,999$ .

Berdasarkan penelitian (Armelia *et al.*, 2023). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum

yaitu 430 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0.0704x - 0.027$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9989. Setelah melalui tahap persiapan, seperti pencucian, pemilihan buah matang, dan pemisahan sari dengan alat juicer, ekstrak diuji secara kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dilakukan menggunakan pereaksi Wilstater dan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji Wilstater menunjukkan perubahan warna menjadi kuning cerah, yang menegaskan keberadaan flavonoid. Pada uji KLT, bercak fluoresensi kuning kehijauan yang diamati pada sinar UV 366 nm dengan nilai  $R_f$  sebesar 0,636 juga mengonfirmasi keberadaan senyawa flavonoid. Untuk analisis kuantitatif, digunakan metode spektrofotometri UV-VIS dengan quersetin sebagai standar perbandingan. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan dengan memanfaatkan prinsip spektrofotometri, di mana panjang gelombang maksimum quersetin terdeteksi pada 430 nm. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar flavonoid total dalam sari buah dengan rata-rata adalah 19,355%, berdasarkan tiga kali replikasi. Studi ini juga membandingkan hasilnya dengan penelitian sebelumnya. Kadar flavonoid yang ditemukan lebih tinggi dibandingkan beberapa penelitian lain, seperti 13,05% dan 1,023%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan metode pengolahan dan penghindaran proses pemanasan yang berlebihan, yang dapat merusak struktur flavonoid. Selain itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini lebih sederhana karena tidak melibatkan maserasi atau pengeringan, sehingga menghemat waktu dan biaya.

Berdasarkan penelitian (Masykuroh & Ummah, 2024). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 421,50 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0068x - 0,0246$  dengan nilai  $R^2 = 0.8879$ . Hasil pengujian kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak bunga pulutan mengandung flavonoid, yang terdeteksi melalui uji asam sulfat pekat dengan perubahan warna menjadi cokelat kehitaman. Pengujian kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan panjang gelombang maksimum 421,5 nm, menggunakan quersetin sebagai standar perbandingan. Kurva kalibrasi dibuat dengan konsentrasi quersetin bervariasi, yang menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi dengan persamaan regresi dan nilai  $r$ , yang menunjukkan korelasi yang baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol bunga pulutan adalah 20,84%. Sampel ekstrak etanol bunga pulutan (*Urena lobata* L.) terbukti mengandung flavonoid berdasarkan hasil uji kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada uji kualitatif menggunakan asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ), terjadi perubahan warna larutan menjadi cokelat kehitaman. Perubahan warna ini menunjukkan reaksi spesifik antara flavonoid dan  $H_2SO_4$ , yang melibatkan mekanisme substitusi elektrofilik pada gugus hidroksil flavonoid. Reaksi ini merupakan salah satu indikator keberadaan flavonoid dalam sampel.

Berdasarkan penelitian (Aminah *et al.*, 2017). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 435 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0438 + 0,0177$  dengan nilai ( $r$ ) = 0,9944. Dalam penelitian ini, kulit buah alpukat diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode ini dipilih karena sederhana, efisien, dan menghindari kerusakan senyawa akibat pemanasan. Setelah proses ekstraksi, kadar flavonoid total ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode  $AlCl_3$ . Standar yang digunakan adalah

kuersetin, dan analisis dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Nilai kadar flavonoid total diekspresikan dalam ekuivalen kuersetin (mgQE/g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol kulit buah alpukat adalah 4,0122 mgQE/g ekstrak.

Berdasarkan penelitian (Ayu *et al.*, 2023). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 425 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0061x + 0,0192$  dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9302. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa flavonoid dengan kadar total sebesar 32,261  $\mu\text{gQE/g}$  ekstrak, dengan persentase kandungan flavonoid 5,11%. Penelitian ini juga menemukan kandungan senyawa lain seperti alkaloid, tanin, steroid/terpenoid bebas, dan steroid/terpenoid glikosida melalui skrining fitokimia. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, yang dipilih karena mampu melarutkan senyawa polar seperti flavonoid secara efektif. Setelah maserasi, ekstrak dipekatkan menggunakan evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental. Analisis kuantitatif dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan kuersetin sebagai standar. Panjang gelombang maksimum yang digunakan adalah 425 nm, dan kurva kalibrasi dibuat untuk menentukan kadar flavonoid dalam sampel.

Berdasarkan penelitian (Anita *et al.*, 2023). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin pada panjang gelombang maksimum 442 nm h nilai intersep sebesar 0,0098 dan nilai slope sebesar 0,2635 dan hasil persamaan regresi linier yaitu  $y = 0,0098x + 0,2635$  dengan nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0,9488 dan nilai r adalah 0,9740. Persamaan kurva baku kuersetin dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid total pada infusa rambut jagung manis. i hasil penetapan kadar flavonoid total infusa rambut jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt*) diperoleh kadar flavonoid total infusa rambut jagung manis dalam (mgQE/g ekstrak) berturut-turut 0,0061, 0,0047, 0,0085, dan kandungan flavonoid total dalam (%) berturut-turut 0,61, 0,47, 0,85. Sehingga diperoleh kadar rata-rata flavonoid total sebesar  $0,0064 \pm 0,0019$  mgQE/g ekstrak dengan persentase kadar flavonoid total sebesar  $0,6433 \pm 0,1921\%$ .

Berdasarkan penelitian (Anissa *et al.*, 2022). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Persamaan regresi linier yang diperoleh yaitu  $y = 0,0085x + 0,00575$  dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,99868 yang dimana koefisien korelasi (r) merupakan bilangan yang digunakan untuk mengetahui kuat, sedang dan lemahnya hubungan antara variable yang sedang diteliti. nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,99868 yang menunjukkan bahwa hasil r sangat kuat. Hasil yang didapat dari ekstrak etanol batang pepaya mengandung kadar flavonoid yang dinyatakan dalam *Quarsetine Equivalent* sehingga didapat kadar sebesar  $6,03333 \pm 0,0002$  mgQE/g ekstrak atau  $0,6033 \pm 0,0002$  % b/b.

Berdasarkan penelitian (Suharyanto *et al.*, 2020). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 429,5 nm. Dari pengukuran didapatkan regresi linear yaitu  $y = 0,0416x + 0,0853$  dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,997. Penelitian dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Analisis kualitatif menggunakan uji warna (Shinoda, NaOH 10%, dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat) menunjukkan hasil positif, yang mengonfirmasi keberadaan flavonoid dalam jus daun ubi jalar

ungu. Untuk analisis kuantitatif, kadar flavonoid total ditentukan dengan metode  $AlCl_3$ , menghasilkan rata-rata kadar flavonoid sebesar 435,09 mg QE/100 g. Nilai koefisien variasi 1,11% menunjukkan bahwa pengukuran memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jus daun ubi jalar ungu memiliki kandungan flavonoid yang signifikan, meskipun lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol daun ubi jalar ungu yang menggunakan pelarut organik. Hal ini disebabkan oleh penggunaan air sebagai pelarut pada pembuatan jus, yang kurang optimal dalam mengekstraksi flavonoid.

Berdasarkan penelitian (Mukhriani *et al.*, 2015). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 436 nm. didapat dimasukkan kedalam persamaan garis linier  $y = 0,009x + 0,027$  sehingga diperoleh kadar total flavonoid untuk ekstrak etanol 70% yaitu 28,27 mg/g. Kadar flavonoid untuk ekstrak n-heksan yaitu 44,88 mg/g. kadar flavonoid total dari ekstrak etanol 70% sebesar 2,82 % dan ekstrak n-heksan sebesar 4,48 %. Jadi kadar flavonoid total dari ekstrak daun sirsak (*annona muricata L.*) sebesar 7,3 %.

Berdasarkan penelitian (Lestari *et al.*, 2023). Menentukan kandungan fenolik dan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu Fenolik: 733,8 nm dan Flavonoid: 440 nm. didapat Persamaan asam galat  $y = 0,0381x + 0,3994$  dengan r adalah 0,986. Persamaan regresi kuersetin  $y = 0,0357x + 0,0058$  dengan r adalah 0,9612. Penelitian ini menggunakan ekstrak buah kelapa sawit yang diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 95%. Analisis kualitatif menunjukkan keberadaan fenolik dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman menggunakan pereaksi  $FeCl_3$ , sedangkan flavonoid terdeteksi melalui perubahan warna merah bata setelah penambahan HCl dan magnesium. Penetapan kadar fenolik dilakukan dengan pereaksi Folin-Ciocalteu pada panjang gelombang 744,8 nm, sementara kadar flavonoid diukur menggunakan pereaksi  $AlCl_3$  pada panjang gelombang 440 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fenolik total dalam ekstrak buah kelapa sawit adalah 1,46 mg/L, sementara kadar flavonoid total mencapai 5,81 mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa buah kelapa sawit memiliki kandungan bioaktif yang cukup signifikan. Perbedaan kadar senyawa bioaktif ini dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, lokasi pengambilan sampel, serta faktor genetik tanaman. Dengan adanya senyawa fenolik dan flavonoid, buah kelapa sawit berpotensi menjadi sumber alami antioksidan yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan berbagai penyakit yang terkait dengan stres oksidatif.

Berdasarkan penelitian (Mastura *et al.*, 2024). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 432 nm. nilai  $R^2$  dan persamaan dari garis linier. Kurva kalibrasi diperoleh dari hubungan antara konsentrasi ppm kuersetin dengan absorbansi sehingga diperoleh persamaan regresi, yaitu  $y = 0,0018x - 0,0351$  dengan koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9829 yang mendekati 1 sehingga menunjukkan kurva kalibrasi yang linier. Persamaan yang telah memenuhi slope (b) dan intersep (a) dan absorbansi dapat digunakan untuk menentukan kadar flavonoid total bunga *M. alba*. Senyawa flavonoid total ditentukan dengan menambahkan  $AlCl_3$ , molekul pembentuk kompleks, ke dalam larutan sampel, yang menyebabkan perubahan warna larutan dari biru menjadi kuning. Untuk menjaga panjang gelombang dalam rentang yang terlihat, kalium asetat ditambahkan. Sebelum melakukan pembacaan, sampel diinkubasi selama 30 menit untuk

memastikan respons yang lancar. Hal ini menghasilkan saturasi rona setinggi mungkin. Sehingga hasil kadar flavonoid total dari bunga *M. alba* memiliki kadar flavonoid berturut-turut pada konsentrasi 100 ppm sebesar  $27,683 \pm 1,77$  mgQE/g, 500 ppm sebesar  $52,597 \pm 1,98$  mgQE/g, 1000 ppm sebesar  $79,115 \pm 8,33$  mgQE/g.

Berdasarkan penelitian (Septiani *et al.*, 2018). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 415 nm. didapat dimasukkan kedalam persamaan garis linier  $y = 0.025x + 0.0241$  dengan (r) sebesar 0.9973. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid total pada metode maserasi adalah 13,934 mg QE/g, sedangkan pada metode sokletasi adalah 8,117 mg QE/g. Secara statistik, terdapat perbedaan signifikan antara kedua metode tersebut dengan nilai  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ). Perbedaan ini disebabkan oleh karakteristik senyawa flavonoid yang sensitif terhadap panas. Metode sokletasi, yang melibatkan pemanasan berulang, dapat menurunkan kadar flavonoid karena terjadinya kerusakan struktur flavonoid pada suhu tinggi. Sebaliknya, metode maserasi dilakukan pada suhu kamar, sehingga lebih efektif dalam mempertahankan kandungan flavonoid. Metode maserasi menghasilkan kadar flavonoid yang lebih tinggi meskipun rendemen ekstraksi lebih rendah dibandingkan metode sokletasi. Rendemen metode sokletasi sebesar 7,64%, sedangkan metode maserasi 6,18%. Ini menunjukkan bahwa meskipun sokletasi lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa secara kuantitas, metode ini kurang optimal untuk senyawa yang tidak tahan panas seperti flavonoid.

Berdasarkan penelitian (Kaligis & Makasuli, 2022). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 435 nm. Persamaan kurva kalibrasi kuersetin dapat digunakan sebagai salah satu pembanding untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid pada total ekstrak sampel. Sampel madu hutan Manembo Minahasa selatan memiliki kandungan flavonoid total sebesar 1,6 mg. Hasil baku kuersetin yang diperoleh kemudian diplotkan antara kadar dan absorbannya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu  $y = 0,144x + 0,182$  dengan nilai  $R^2 = 0,976$ . Persamaan kurva kalibrasi kuersetin gambar dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid pada total ekstrak sampel. Kadar flavonoid total dalam madu dipengaruhi oleh sumber bunganya. Hasil kandungan flavonoid total yang telah didapat dalam penelitian ini menunjukkan madu yang memiliki kandungan senyawa flavonoid total mempunyai karakteristik presentase kadar air melebihi standar yang telah ditetapkan oleh SNI.

Berdasarkan penelitian (Utami *et al.*, 2023). Menentukan kandungan flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu 430 nm. Didapat dimasukkan kedalam persamaan garis linier  $y = 0,0094x + 0,0237$  dengan nilai r sebesar 0,978. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki kandungan flavonoid total tertinggi ( $149,28$  mgQE/g), diikuti oleh ekstrak etil asetat ( $60,59$  mgQE/g) dan ekstrak n-heksana ( $35,58$  mgQE/g). Dalam uji aktivitas tabir surya, ekstrak metanol juga menunjukkan potensi perlindungan tertinggi, dengan nilai SPF berkisar antara 21,1 hingga 45,47 pada konsentrasi 200–1000  $\mu\text{g/mL}$ , yang termasuk dalam kategori perlindungan ultra. Namun, aktivitas tabir surya ekstrak ini masih lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif (3-benzophenone) pada konsentrasi 50  $\mu\text{g/mL}$ . Kesimpulannya, ekstrak metanol daun E.

floribundus memiliki kandungan flavonoid tertinggi dan potensi perlindungan tabir surya terbaik di antara ekstrak yang diuji. Kandungan flavonoid berperan penting dalam memberikan aktivitas fotoprotektif, dengan potensi aplikasi sebagai bahan alami dalam produk tabir surya.

## KESIMPULAN

Senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid banyak dijumpai pada berbagai tumbuhan, memiliki banyak manfaat bagi kesehatan termasuk sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan potensi perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular dan kanker. Spektrofotometri visibel telah terbukti menjadi metode yang efektif dalam analisis kuantitatif flavonoid berdasarkan absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Setiap penelitian menunjukkan variasi dalam panjang gelombang maksimum, persamaan regresi linear dan kadar flavonoid yang diperoleh. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh jenis sampel, metode ekstraksi, tingkat kemurnian pereaksi, dan kondisi instrumen. Selain itu, keberadaan flavonoid dalam tumbuhan dapat diidentifikasi melalui uji kualitatif yang menunjukkan perubahan warna sebagai indikasi keberadaan senyawa flavonoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Solihat, S., Nurapni, D., & Chaerunnisa, C. (2024). Literature Review Artikel Identifikasi Kadar Flavonoid Total Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), 1575-1583.
- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2022). Klasifikasi Dan Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*, 16(3), 1-9.
- Almeida, C. S. de, Miccoli, L. S., Andhini, N. F., Aranha, S., Oliveira, L. C. de, Artigo, C. E., ... Santa, U. F. D. (2016). Uji Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Obat yang Terdapat di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 5(1), 1689-1699.
- 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.
- Angraini, N., & Yanti, F. (2021). Penggunaan Spektrofotometer Uv-Vis Untuk Analisis Nutrien Fosfat Pada Sedimen Dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(2), 78.
- Anita, M., Recta, O., Truly, D. (2023). Penetapan kadar flavonoid total infusa rambut jagung manis (*Zea mays* Saccharata Sturt) menggunakan spektrofotometri UV-VIS secara kolorimetri. *Jurnal locus: Penelitian dan pendidikan*, 2(12).
- Annisa, P., Robby, C., Nikhita, A. (2022). Penetapan kadar flavonoid pada batang pepaya (*Carica papaya* L.) dengan metode spektrometri UV – VIS. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(3).
- Armelia, R. B., Selpida, H., & Aktsar, R. A., (2023). Penetapan Kadar Flvonoid Total Buah Dengan (*Dillebia serrata*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Natural Product Journal*, 1(2), 86-101.
- Asiska, P. (2018). Penetapan Kadar Vitamin C dengan Spektrofotometri UV-Vis pada berbagai variasi buah tomat. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 2(1), 9-13.

- Ayu, E.P., Wilda, A., Dwi,A. (2023). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kelor (MORINGA OLEIFERA, LAMK) secara spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmasi dan Manajemen Kefarmasian* 2(2).
- Azizah, Z., Elvis, F., Zulharmita, Misfadhila, S., Chandra, B., & Desni Yetti, R. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Rutin pada Daun Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 90–98.
- Canhir, A., Munir, M. A., Sarwadhmana, R. J., & Fatmawati, A. (2024). Uji Cemarkan Logam Berat Pad Air Minum Isi Ulang Reverse Osmosis Di Wilayah Kabupaten Bantul dengan Mtode Spektrofotometri Visible. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 7(1), 1-8.
- 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).
- Husna, P. A. U., Kairupan, C. F., & Lintong, P. M. (2022). Tinjauan Mengenai Manfaat Flavonoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *EBiomedik*, 10(1), 76–83.
- Kaligis, M. I. G., & Mokosuli, Y. S. (2022). Characteristics and flavonoid content of honey Apis dorsata Binghami from the Manembo forest of South Minahasa. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(4), 1420-1430.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, S. W. A., & Nurchayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 61–70.
- Lestari., Ata, P. F., Yulianti, A. D., Hasan, H., Cahyo, R. N., Rahman, Z. A., Rahmadani, A., & Erika, F. (2023). Penentuan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Pada Buah Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Lantanida Journal*, 11(2):158-167.
- Mahardani, O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 64–78.
- Mastura, M., Amna, U., Niaci, S., & Pebiola, T. (2024). Determination Of Total Flavonoids Extract of White (Magnolia Alba (Dc.) Figlar) Using Spectrophotometry UV-Vis Method. *Journal of Carbazon*, 2(1), 31-37.
- Masykurah, A., & Ummah, U. K., (2024). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Bunga Pulutan ( *Urena lobata* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Biologi Makassar*, 9(2).
- Mukhriani., Nonci, F. Y., Munawarah, S. (2015). Analisis Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *JF FIK UINAM*, 3(2): 37-42.
- Munandar, A., Iswadi, & Fuadi, N. (2017). Identifikasi Zat Warna Dari Pencampuran Ekstrak Daun, Bunga, Dan Buah Tumbuhan Tropis Sebagai Bahan Sensitizer Pada Dye Sensitized Solar Cell. *Jft*, 4(2), 107–117.
- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants. *Biologi Serambi*, 8(2), 251–258.
- Ramadhani, N., Novianti, Y., & Samudra, A. G. (2022). Analisis penetapan kadar flavonoid total

- sari jeruk gerga lebong (*Citrus Nobilis* L) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Bencoolen journal of pharmacy*, 2(1)..
- Seema, Jalwal, P., Kumar, S., & Solanki, N. (2023). Swertiamarin Quantitative Analysis Using UV Spectrophotometry: A Rapid And Cost-Effective Method. *Journal of Pharmaceutical Negative Results* 1, 14(02), 1300–1310.
- Septiani, G., Susanti, S., & Sucitra, F. (2021). Effect of different extraction method on total flavonoid contents of *Sansevieria trifasciata* P. leaves extract. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 7(2), 143-150.
- Shafa, N. (2018). Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid) sebagai kuersetin pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta* 18 (1), 19-29.
- Shard, A. G., Schofield, R. C., & Minelli, C. (2019). Ultraviolet-visible spectrophotometry. In *Characterization of Nanoparticles: Measurement Processes for Nanoparticles* (pp. 185–196). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814182-3.00012-2>
- Suharyanto., 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.
- Sulistiyani, M., Huda, N., Prasetyo, R., & Alauhdin, M. (2023). Calibration of Microplate Uv-Vis Spectrophotometer for Quality Assurance Testing of Vitamin C using Calibration Curve Method. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 12(2), 204-211.
- Syarifuddin, K. A., Yusriyani, Y., & Dewi, A. (2022). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Tempuyung (*Sonchus arvensis*) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 13(2), 69-76.
- Syifa, N., Nastiti, K., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Tingkatan Fraksi Ekstrak Kulit Pohon Jambu Mete (*Anacardium occidentale* Linn) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Sains Medisina*, 1(2), 96-102.
- Tukadi, T. (2016). Identifikasi Jenis Asap Menggunakan Spektrofotometer Dan Jaringan Syaraf Tiruan. *Journal of Information Technology*, 1(1).
- Utami, R., Syahputra, R., Dona, R., Fadhli, H., Furi, M., & Ikhtiarudin, I. (2023). Total Flavonoid Content and in Vitro Study on the Sunscreen Activity of Extracts of Leaves of *Elaeocarpus floribundus* blume. *Pharmacy Education*, 23(2), 118-121.
- Warono, D., dan Syamsudin. (2021). Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen. *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah*, 195, 57–65.
- Widyasari, R., & Sari, D. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Sawo (*Manilkara zapota* (L.)) Secara Spektrofotometri UV-Visibel. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(2).
- Widyasari, R., Fadli, F., & Handayani, S. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Kulit Jeruk Sambal Secara Spektrofotometri UV-Visibel. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(2), 111-118.
- Yeti, A., & Yuniarti, R. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu (*Lopatherum gracile* Brongn.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 1(1), 11–19.