

PERBANDINGAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL 70% DAUN PEPAYA MUDA DAN TUA (*CARICA PAPAYA L.*) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Sandi Mahesa Yudhantara* | Odilea Dea Christina | Fitri Hastuti

¹⁾ Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera Semarang

*Sandi Mahesa Yudhantara : sandi_mahesa@rocketmail.com

Submitted : 15-05-2024

Reviewed : 05-06-2024

Accepted : 10-06-2024

ABSTRAK

Kandungan senyawa metabolit sekunder flavonoid yang terdapat di dalam daun pepaya (*Carica papaya* Leaf) memiliki berbagai manfaat untuk pengobatan, akan tetapi pemanfaatan senyawa flavonoid yang terkandung di dalam daun pepaya masih belum optimal dikarenakan pemilihan sumber yang belum maksimal. Salah satu pertimbangan yang dapat dijadikan tolak ukur untuk memperoleh manfaat yang maksimal dari daun pepaya adalah usia daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh usia daun pepaya terhadap kandungan flavonoid total. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pepaya muda dan tua, dimana proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Analisis kandungan senyawa flavonoid dilakukan secara kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis dan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penentuan kadar flavonoid total antara daun pepaya muda dan tua diperoleh hasil kadar yang lebih rendah pada daun muda, dimana pada daun muda memiliki kandungan sebesar 8,15% b/b QE, sedangkan pada daun tua memiliki kandungan sebesar 17,41% b/b QE.

Kata kunci: pepaya, flavonoid, spektrofotometri uv-vis

ABSTRACT

*The content of secondary metabolite compounds flavonoid that contained in papaya leaves (*Carica papaya* Leaf) has various benefits for treatment, but the utilization of flavonoid compounds contained in papaya leaves wasn't optimal due to the selection of sources that hasn't been optimal. One consideration that can be used as a benchmark for obtaining maximum benefits from papaya leaves is the age of the leaves. The aim of this study is to determine the effect of papaya leaf age on flavonoid content. The samples used in this research were young and old papaya leaves, where the extraction process used the maceration method using ethanol 70% as a solvent. Flavonoid content analysis was carried out qualitatively using thin layer chromatography and quantitatively using UV-Vis spectrophotometry. The results of determining total flavonoid between young and old papaya leaves resulted in lower levels in young leaves, where young leaves had a content of 8.15% w/w QE, while old leaves had a content of 17.41% w/w QE.*

Keyword: papaya, flavonoid, spectrophotometry uv-vis

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* Leaf) merupakan salah satu tanaman yang

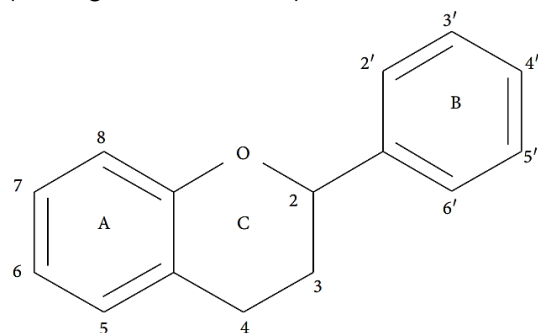
dimanfaatkan sebagai makanan terutama pada bagian buah dan daunnya. Manfaat lain daun pepaya yang telah dipercaya

masyarakat adalah sebagai bahan obat alternatif untuk mengatasi penyakit seperti menurunkan tekanan darah tinggi, mengurangi nyeri haid, sampai membantu mencegah kanker. Bagian buah pepaya juga digunakan untuk membantu memperlancar buang air besar (Syakhila, 2019). Skrining fitokimia daun pepaya, menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida, vitamin C dan E (Gustiani dan Yulianti, 2022). Kandungan senyawa pada suatu tanaman juga dipengaruhi oleh variasi fisiologis meliputi perkembangan organ, aktivitas penyerbukan dan terjadinya cidera baik kimia maupun mekanis, dan kondisi lingkungan seperti iklim, cemaran, hama dan penyakit (Arifin dkk., 2017).

Pemanfaatan daun pepaya oleh masyarakat masih belum mempertimbangkan faktor nilai kandungan senyawa di dalamnya, khususnya pada pemilihan penggunaan daun muda atau tua. Pada penelitian sebelumnya tentang Penetapan Kadar Vitamin C pada Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Muda dan Tua dengan metode Spektrofotometri UV-Vis, menunjukkan adanya perbedaan kadar vitamin C antara daun muda dan tua, dimana pada hasil analisis disimpulkan usia daun berpengaruh terhadap kandungan senyawa (Dewi dkk., 2020). Usia daun juga berpengaruh pada kandungan senyawa lain yang terdapat di dalam daun pepaya, yaitu flavonoid. Analisis kadar flavonoid pada teh daun lamun menjelaskan bahwa tingkat usia daun berpengaruh terhadap kandungan dan jenis flavonoid (Tehubijuluw dkk., 2019).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa kelompok fenol terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki efek menguntungkan untuk kesehatan sebagai anti-inflamasi, anti-mutagenik, anti-

karsinogenik, antibakteri, antijamur, antivirus, antioksidan serta dikenal sebagai penghambat beberapa enzim, seperti xantin oksidase, siklo-oksigenase, liposigenase dan fosfoinositida 3-kinase (Tzanova dkk., 2020). Senyawa ini merupakan pigmen zat warna merah, ungu, biru dan sebagian kuning yang ditemukan pada buah, biji, batang, bunga, herba, serta produk pangan dan obat dari tumbuhan (Bangun dkk., 2021). Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki struktur kerangka dasar C₆-C₃-C₆, yang tersusun atas dua cincin fenil (A dan B) yang dihubungkan oleh cincin C (heterosiklik). Flavonoid diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia molekul dan posisi gugus substituen pada cincin A, B dan C. Kelompok flavonoid yang paling umum adalah auron, flavanon, isoflavon, flavon, flavonol, antosianin, antosianidin (Rodríguez dkk., 2020).



Gambar 1. Rangka dasar senyawa flavonoid (Rodríguez dkk., 2020)

Flavonoid merupakan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan, sehingga diperlukan metode ekstraksi yang dapat menjaga senyawa termolabil supaya tidak rusak seperti metode maserasi. Proses ekstraksi flavonoid pada tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut polar karena umumnya flavonoid terdapat dalam bentuk glikosida. Pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetilformamid dan air dapat

digunakan sebagai larutan pengestraksi (Sagita dkk., 2021). Penelitian yang dilakukan untuk membandingkan pengaruh perbedaan konsentrasi etanol sebagai pelarut pada proses ekstraksi *Sargassum polycystum*, diperoleh data jika kadar flavonoid total tertinggi didapatkan dengan menggunakan konsentrasi etanol 70% (Riwanti dkk., 2020).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengidentifikasi kadar flavonoid total pada daun pepaya muda dan tua. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah daun pepaya muda dan tua dimana usia daun muda berkisar antara 4 minggu, sedangkan daun tua berkisar 8 minggu. Pengumpulan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dengan kriteria daun berwarna hijau muda sampai hijau tua dan daun terbebas dari serangan hama. Penentuan kadar pada penelitian ini menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Alat

Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu), *moisture analyzer* (Radwag), *rotary evaporator* (Scilogex) dan *waterbath* (Faithful).

Bahan

Daun pepaya muda dan tua yang diperoleh dari daerah Ambarawa, silika gel GF 254, etanol, akuades, kuersetin, HCl, AlCl₃ (Merck), serbuk Mg, n-butanol, CH₃COONa (Merck) dan CH₃COOH (Merck).

Prosedur Penelitian

1. Preparasi sampel

Daun pepaya muda dan tua yang sudah terkumpul, masing-masing dipisahkan dari bahan asing yang terbawa pada proses pengumpulan sampel. Tahap berikutnya adalah mencuci sampel dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang menempel pada sampel.

Sampel daun pepaya dirajang dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C sampai didapati bentuk sampel yang mudah hancur ketika diremas. Sampel kering selanjutnya diserbukkan menggunakan blender dan diayak menggunakan pengayak ukuran mesh 18 (Yulianti dkk., 2019).

2. Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan menimbang sebanyak 100 g masing-masing serbuk simplisia daun pepaya muda dan tua, kemudian di ekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:4, selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Pemisahan maserat dilakukan dengan proses penyaringan sebanyak dua kali. Maserat yang diperoleh selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak kental (Riwanti, 2018). Rendemen yang diperoleh ditimbang dan dihitung persentase bobot per bobot antara rendemen yang diperoleh dengan bobot serbuk simplisia menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100\%$$

3. Kromatografi Lapis Tipis

Ekstrak kental hasil ekstraksi dilarutkan dengan etanol 96%, kemudian ditotolkan pada plat KLT menggunakan pipet mikro. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada larutan kuersetin sebagai baku pembanding. Plat selanjutnya dielusi dengan fase gerak n-butanol : asam asetat : akuades (4 : 1 : 5). Hasil elusi dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan disemprot dengan AlCl₃ 5%. Identifikasi bercak dilakukan di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 dan 366 nm (Koirewoa, 2012).

4. Penetapan Kadar Flavonoid Total Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan larutan induk kuersetin 100 ppm.

Sebanyak 100 mg kuersetin dilarutkan menggunakan etanol 96% sampai volume 100 mL. Larutan dipipet sebanyak 10 mL dan

- dicukupkan volumenya menggunakan etanol 96% sampai 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm (Asmorowati, 2019).
- b. Penentuan panjang gelombang maksimum
Larutan induk kuersetin diambil sebanyak 1 mL, diencerkan dengan 3 mL etanol 96%, kemudian 1 mL aluminium klorida 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 10 mL akuades. Absorbansi dari larutan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 200 – 400 nm (Noer dan Pratiwi, 2019; Styawan dan Rohmanti, 2020).
- c. Penentuan waktu *operating time*
Pengujian dilakukan dengan memipet 5 mL larutan induk kemudian diencerkan sampai volume 25 mL dengan etanol 96%. Larutan diambil sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 1 mL $AlCl_3$ 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 10 mL akuades. Larutan dibaca serapannya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum sampai diperoleh hasil serapan yang stabil (Styawan dan Rohmanti, 2020).
- d. Pembuatan kurva baku
Larutan induk kuersetin digunakan untuk membuat larutan seri kadar. Dibuat seri kadar sebesar 100, 70, 50, 30 dan 10 ppm. Masing-masing konsentrasi dari seri baku kuersetin dipipet 1 mL, kemudian ditambah 3 mL etanol 96%, 1 mL aluminium klorida 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 10 mL akuades. Larutan didiamkan selama waktu *operating time*. Absorbansi larutan dibaca menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Asmorowati, 2019). Hasil pengukuran serapan dibuat kurva hubungan antara konsentrasi seri kadar dengan absorbansi, sehingga diperoleh persamaan regresi linier ($y = bx + a$) (Setiani dkk., 2017).

- e. Penentuan kadar flavonoid total
Ditimbang masing-masing sebanyak 100 mg ekstrak daun pepaya muda dan tua, kemudian dilarutkan dengan etanol 96% sampai volume 100 mL. Larutan tersebut masing-masing dipipet 1 mL dan ditambahkan 1 mL aluminium klorida 10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan 10 mL akuades. Larutan didiamkan selama waktu *operating time*. Absorbansi larutan dibaca menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Asmorowati, 2019).

Analisa Data

Penentuan kadar flavonoid total daun pepaya dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar} = \frac{C \times V \times fp}{W} \times 100\%$$

Data hasil penetapan kadar dianalisis menggunakan uji statistika Mann-Whitney untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan data antara kadar flavonoid total daun pepaya muda dan tua (Prasetyo dkk., 2022).

HASIL DAN DISKUSI

Persiapan sampel dan ekstraksi daun pepaya

Daun pepaya muda dipetik pada usia daun sekitar 4 minggu, sedangkan daun pepaya tua dipetik pada usia sekitar 8 minggu. Proses pengeringan daun pepaya dilakukan menggunakan oven dengan suhu $50^\circ C$ yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mencegah tumbuhnya mikroba atau jamur, sehingga simplisia tidak cepat rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. Penggunaan suhu $50^\circ C$ juga dimaksudkan untuk menjaga senyawa flavonoid pada sampel tidak mengalami kerusakan, karena senyawa flavonoid seperti rutin mengalami degradasi sebesar 10% pada suhu pengeringan $70^\circ C$, dan terdegradasi sebesar 50% pada suhu $90^\circ C$ (Pratiwi dkk., 2022). Simplisia yang telah kering

selanjutnya diserbukkan untuk memperkecil ukuran sampel, sehingga mempermudah proses penarikan zat. Semakin kecil ukuran sampel berarti semakin besar dan luas permukaan kontak antara sampel dan pelarut, serta semakin pendek jarak difusi solut sehingga kecepatan ekstraksi lebih besar dan menyebabkan senyawa flavonoid akan lebih mudah keluar kepermukaan bahan dan dapat terekstraksi secara sempurna (Asworo dan Widwastuti, 2023).

Proses ekstraksi sampel menggunakan metode maserasi, dimana metode ini memiliki kelebihan seperti biayanya yang murah, mudah untuk dilakukan dan tanpa pemanasan sehingga tidak merusak senyawa flavonoid (Kemit dkk., 2016). Penggunaan etanol 70% sebagai larutan penyari dikarenakan senyawa flavonoid merupakan senyawa bersifat polar, yang memiliki gugus hidroksil atau gula yang dapat larut dalam pelarut polar. Konsentrasi etanol mempengaruhi kekuatan hidrofobik pada proses pelarutan serta kekuatan ikatan hidrogen dan van Der Waals dari senyawa target. Meningkatkan konsentrasi etanol dapat meningkatkan laju disolusi dan ekstraksi, akan tetapi peningkatan konsentrasi di atas 70% menyebabkan tingkat ekstraksi komponen target sedikit menurun, hal ini dimungkinkan karena adanya denaturasi protein yang meningkatkan resistensi difusi (Satria, 2022).

Penggunaan pelarut etanol untuk mendapatkan kadar flavonoid yang optimal juga tergantung pada lamanya waktu perendaman simplisia. Amelinda dkk., (2018) melaporkan bahwa waktu maserasi untuk memperoleh kadar total fenol tertinggi adalah selama 24 jam. Waktu maserasi yang semakin lama akan menghasilkan jumlah rendemen yang semakin tinggi hingga mencapai titik

optimum, akan tetapi waktu yang terlalu lama dan melewati batas optimum akan menyebabkan kerusakan pada senyawa kimia. Peningkatan waktu maserasi meningkatkan kemungkinan terjadinya dekomposisi atau oksidasi senyawa fenolik, karena kontak yang relatif lama dengan oksigen.

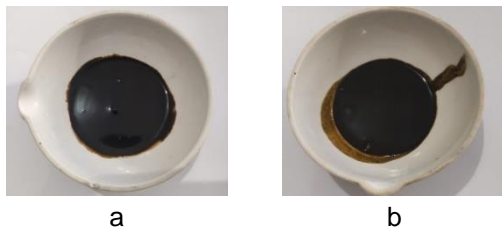
Proses maserasi selama 24 jam kemudian disaring menggunakan kain flanel untuk memisahkan ampas dengan filtrat. Filtrat hasil ekstraksi selanjutnya dipisahkan menggunakan rotary evaporator dan waterbath. Suhu pemekatan berkisar antara 50-60°C, yang dimaksudkan untuk meningkatkan proses penguapan pelarut dan meminimalisir kerusakan senyawa flavonoid karena pemanasan. Tujuan pemekatan ekstrak untuk menghilangkan pelarut sehingga diperoleh bobot tetap dan nilai % rendemen ekstrak daun pepaya muda dan tua (Sayakti dkk., 2022).

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak

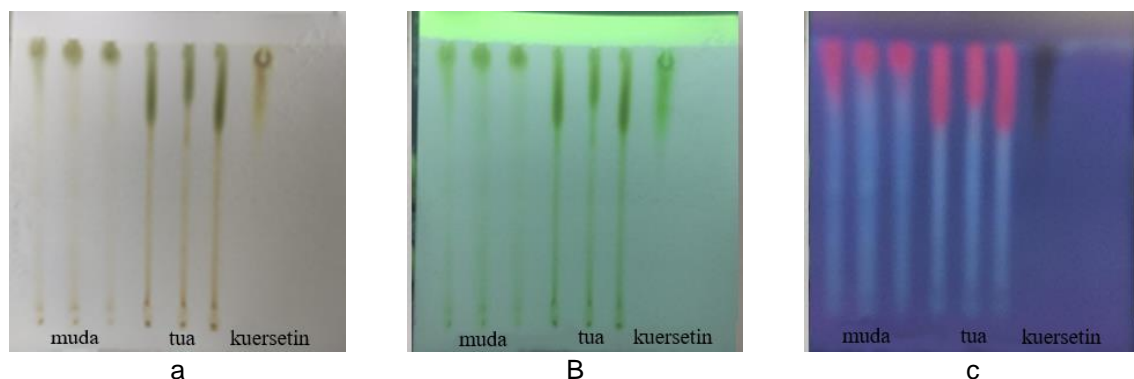
Daun	Rendemen (%)
Muda	22,99
Tua	26,68

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan % rendemen daun muda dan tua, dimana daun tua memiliki hasil yang lebih tinggi. Perhitungan rendemen sangat diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang dihasilkan selama ekstraksi berlangsung. Data hasil perhitungan rendemen juga berhubungan dengan senyawa aktif dari sampel tersebut, dimana semakin tinggi nilai % rendemen maka semakin banyak pula senyawa aktif yang terkandung pada sampel (Pawarti dkk., 2023). Pembentukan senyawa bioaktif sangat dipengaruhi oleh usia organ tanaman dan faktor lingkungan seperti kandungan unsur hara, perubahan temperatur, curah hujan dan intensitas cahaya matahari (Gultom dkk., 2020).

Perbandingan hasil organoleptis ekstrak etanol daun pepaya muda dan tua yaitu berbentuk cairan kental dengan bau khas, yang membedakan dari kedua ekstrak tersebut adalah warna ekstrak daun muda yang berwarna hijau tua, sedangkan ekstrak daun tua berwarna hijau kehitaman.



Gambar 2. Ekstrak etanol 70% daun pepaya muda (a) dan tua (b)



Gambar 3. Visualisasi hasil KLT pada lambda 254 nm (b) dan 366 nm (c)

Berdasarkan hasil uji KLT dapat dilihat ekstrak daun pepaya muda dan tua memiliki noda yang posisinya sejajar dengan baku standar kuersetin. Hasil pemeriksaan senyawa flavonoid menunjukkan sampel ekstrak daun pepaya muda dan tua secara visual berwarna hijau kecoklatan, sedangkan pada baku kuersetin secara visual berwarna kuning kecoklatan. Nilai Rf untuk baku standar kuersetin, ekstrak daun pepaya muda dan ekstrak daun pepaya tua adalah 0,88 ; 0,97 dan 0,88. Bercak noda yang diamati berfluoresensi merah muda di bawah sinar UV 366 nm, yang menandakan adanya kandungan flavonoid. Hasil pengujian KLT ini sama dengan beberapa

Kromatografi Lapis Tipis

Metode kromatografi lapis tipis (KLT), dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh mengandung senyawa flavonoid. Metode KLT dipilih karena menggunakan peralatan yang sederhana, waktu yang relatif singkat dengan hasil pemisahan yang baik. Penggunaan eluen campuran n-butanol : asam asetat : air (4: 1 :5) mampu memberikan hasil pemisahan yang baik. Sifat dari eluen ini sangat polar sehingga dapat memisahkan senyawa flavonoid yang juga bersifat polar (Koirewoa dkk., 2012).

literatur yang menyebutkan jika bercak berwarna kuning, hijau dan merah muda setelah dilakukan penyemprotan dengan $AlCl_3$ merupakan senyawa yang diduga flavonoid (Hadi dkk., 2023).

Penetapan Kadar Flavonoid Total Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Pengukuran kadar flavonoid total ekstrak etanol 70% daun pepaya muda dan tua dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kuersetin digunakan sebagai pembanding pada penetapan kadar flavonoid total karena kuersetin merupakan senyawa flavonoid, selain itu kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan. Kuersetin dan

glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari jumlah flavonoid total yang terkandung di dalam tumbuhan. Kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang mempunyai gugus keto pada C-4 dan memiliki gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 sehingga dapat membentuk kompleks warna dengan $AlCl_3$ (Bangun dkk., 2021). Pada penentuan panjang gelombang, analit memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang 265 nm. Hasil penentuan panjang gelombang ini mendekati hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Illing dkk. (2020), dimana pada penelitian tersebut diperoleh nilai panjang gelombang sebesar 264 nm. Perbedaan panjang gelombang kurang dari 10 nm masih dapat dianggap sama, sehingga panjang gelombang yang digunakan pada penelitian ini adalah 265 nm (Adelima dkk., 2016).

Penentuan operating time dilakukan untuk mengetahui kestabilan ketika sampel bereaksi sempurna dan membentuk senyawa kompleks (Asmorowati, 2019). Pengujian operating time menunjukkan absorbansi sampel telah stabil pada menit ke 30. Hasil ini digunakan sebagai waktu tunggu larutan standar dan sampel sebelum dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran absorbansi larutan standar dilakukan untuk memperoleh nilai persamaan regresi linier. Persamaan ini menunjukkan hubungan lurus antara kadar analit dengan absorbansi, dimana setiap kenaikan konsentrasi akan diikuti dengan kenaikan absorbansi (Yudhantara dan Rohmawati, 2022). Pada penentuan regresi linier diperoleh persamaan $y = 0,0036x + 0,0261$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,988. Nilai (r) yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan tersebut memiliki hubungan yang linier (Bachtiar dkk., 2023).

Tabel 2. Kadar flavonoid total ekstrak daun pepaya

Ekstrak	Kadar (%)
Muda	8,15
Tua	17,41

Penentuan kadar flavonoid total menggunakan spektrofotometer UV-Vis

menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kadar flavonoid total pada daun pepaya muda dan tua. Berdasarkan tabel di atas, kadar rata-rata flavonoid daun pepaya tertinggi terdapat pada ekstrak daun pepaya tua yaitu sebesar 17,41% b/b QE. Hasil ini semakin mempertegas korelasi antara jumlah rendemen dengan kandungan senyawa aktif di dalamnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan flavonoid yang terdapat pada daun tanaman adalah usia daun. Usia daun dapat berpengaruh terhadap senyawa aktif dan metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Faktor lainnya yang juga ikut berpengaruh adalah paparan sinar matahari, dimana hasil fotosintesis daun tua akan lebih tinggi daripada daun muda. Proses fotosintesis yang berlangsung lebih lama akan berbanding lurus dengan kadar metabolit sekunder yang terbentuk (Ahriani dkk., 2021). Kadar flavonoid total antara daun pepaya muda dan tua selanjutnya dianalisis secara statistika menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil pengujian Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi 0,000; dimana nilai ini lebih kecil dari 0,05; sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat adanya perbedaan yang signifikan antara kadar flavonoid total daun pepaya muda dan tua.

KESIMPULAN

Pada penentuan kadar flavonoid total antara daun pepaya muda dan tua diperoleh hasil kadar yang lebih rendah pada daun muda. Perbedaan usia daun pepaya memiliki pengaruh terhadap kadar flavonoid total, dimana daun pepaya tua memiliki kandungan sebesar 17,41% b/b QE, sedangkan daun pepaya muda memiliki kandungan sebesar 8,15% b/b QE. Penelitian terhadap kadar senyawa metabolit sekunder lainnya pada sampel dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga memberikan gambaran mengenai pengaruh usia sampel terhadap kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelima, S., Darmawati, A. dan Sudjarwo. (2016). Validasi Metode KLT-Densitometri Untuk Penetapan Kadar Kuersetin Dalam Sediaan Sirup Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.). *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*. 5(2). Pp. 15–19.
- Prasetyo, A.B., Imawati, M.F. dan Sumadji, A.R. (2022). Pengaruh Metode Maserasi dan Soxhletasi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 8(2). Pp. 317–321. Doi:10.51352/Jim.V8i2.641.
- Ahriani, Zelviani S., Hernawati dan Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*. 8(2715–2774). Pp. 56–64. Doi:10.24252/Jft.V8i2.23379.
- Amelinda, E., Widarta, I.W.R. dan Darmayanti, L.P.T. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 7(4). P. 165. Doi:10.24843/Itepa.2018.V07.I04.P03.
- Arifin, P.F. dkk. (2017). Pengaruh Pola Tanam Tumpang Sari Terhadap Produktivitas Rimpang dan Kadar Senyawa Aktif Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Jamu Indonesia*. 2(2), Pp. 51–59. Doi:10.29244/Jji.V2i2.32.
- Asmoro Bangun, P.P., Rahman, A.P. dan Syaifiyatul, H. (2021). Analisis Kadar Total Flavonoid Pada Daun dan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*. 2(1). Pp. 1–5. Doi:10.31102/Attamru.V2i1.1263.
- Asmorowati, H. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Alpukat Biasa (*Persea americana* Mill.) dan Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 15(2). Pp. 51–63. Doi:10.20885/Jif.Vol15.Iss2.Art1.
- Asworo, R.Y. dan Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), Pp. 256–263. Doi:10.37311/Ijpe.V3i2.19906.
- Bachtiar, A.R., Handayani, S. dan Ahmad, A.R. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Dengan (*Dillenia serrata*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Natural Product Journal*. 1(2). Pp. 86–101. Available at: <https://Journal.Farmasi.Umi.Ac.Id/Index.Php/Mnpj>.
- Dewi, A.O.T., Hidayah, N.W.N. dan Aviv, A.N. (2020). Penetapan Kadar Vitamin C Pada Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Muda dan Tua dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Farmasindo*, 4, Pp. 30–35.
- Gultom, E.S., Sakinah, M. dan Hasanah, U. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan GC-MS. *Jurnal Biosains*. 6(1). Pp. 23–26.
- Gustiani, K. dan Yuliarti. (2022). Perbedaan Formulasi Teh Herbal Daun Pepaya dan Daun Stevia Terhadap Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan. *Indonesian Journal of Nutrition Science And Food*. 1(2). Pp. 36–46.
- Hadi, S., Subekti, A. dan Khairunnisa, A. (2023). Antioxidant Test and Flavonoids Determination of Tuber Pakis Kinca (*Nephrolepis cordifolia* (L) C. Presl). *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*. 6(1). Pp. 1–9. Doi:10.20885/Ijca.Vol6.Iss1.Art1.

- Illing, I., Rusman, R. dan Sukarti. (2020). Analisa Kadar Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Buag Dengan (*Dillenia serrata*) Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*. 3(2). Pp. 5–8.
- Kemit, N., Widarta, I.W.R. dan Nocianitri, K.A. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*. 5(2). Pp. 130–141.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali dan Wiyono, W.I. (2012). Isolation and Identification Flavonoid Compounds in Beluntas Leaf (*Pluchea indica* L.). *Jurnal Farmasi*. Pp. 47–52.
- Noer, S. dan Pratiwi, R.D. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Sebagai Kuersetin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Simposium Nasional Ilmiah (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. (November). Pp. 590–595. Doi:10.30998/Simponi.V0i0.429.
- Pawarti, N. dkk. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Porsen Rendemen dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman yang Berpotensi Sebagai Antioksidan The Effect of Extraction Methods on Percent Yield and Phenolic Content of Plant Extracts Potentially as Antioxidants. 13 (April). Pp. 590–593.
- Pratiwi, D.N., Utami, N. dan Pratimasari, D. (2022). Karakterisasi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L.) dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 18(2). Pp. 219–233. Doi:10.20885/Jif.Vol18.Iss2.Art20.
- Riwanti, P., Izazih, F. dan Amaliyah. (2018). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*. 2(2). Pp. 35–48. Doi:10.36932/Jpcam.V2i2.1.
- Rodríguez de Luna, S.L., Ramírez-Garza, R.E. dan Serna Saldívar, S.O. (2020). Environmentally Friendly Methods for Flavonoid Extraction from Plant Material: Impact of Their Operating Conditions on Yield and Antioxidant Properties. *Scientific World Journal*. 2020. Doi:10.1155/2020/6792069.
- Sagita, L., Glorina, E.M. dan Siswanto, S. (2021). Karakteristik Flavonoid dari Daun Kitolod dengan Proses Maserasi dan Enkapsulasi. *Chempro*. 2(02). Pp. 44–51. Doi:10.33005/Chempro.V2i02.103.
- Satria, R., Hakim, A.R. dan Darsono, P.V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Fraksi N-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*. 4(1). Pp. 33–46. Doi:10.36079/Lamintang.Jetas-0401.353.
- Sayakti, P.I., Anisa, N. dan Ramadhan, H. (2022). Antioxidant Activity of Methanol Extract of Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz) Using CUPRAC Method. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Pp. 97–106. Doi:10.20885/Jif.Specialissue2022.Art12.
- Styawan, A.A. dan Rohmanti, G. (2020). Determination of Flavonoid Levels of AlCl₃ Methode in The Extract of Metanol Flowers (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 6(2). Pp. 134–141. Doi:10.31603/Pharmacy.V6i2.3912.
- Syakhila, L. (2019). Manfaat Ekstrak Daun Pepaya Untuk Menghilangkan Sakit Perut Saat Haid. *Jurnal Sains*. Pp. 1–9.
- Tehubijuluw, H., Watuguly, T. dan Tuapattinaya, P.M.. (2019). Analisis Kadar Flavonoid Pada Teh Daun Lamun (*Enhalus acoroides*) Berdasarkan Tingkat Ketuaan Daun. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*. 5(1). Pp. 1–7.

Doi:10.30598/Biopendixvol5issue1page1-7.

Tzanova, M. dkk. (2020). Selectivity of Current Extraction Techniques for Flavonoids from Plant Materials. Processes. 8(10). Pp. 1–30. Doi:10.3390/Pr8101222.

Yudhantara, S.M. dan Rohmawati, L. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Kandungan Flavonoid Total Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction. Journal of Biotropical Research and Nature Technology. 1(1). P. 1.

Yulianti, M. dkk. (2019). Prosiding Farmasi Isolasi Senyawa Flavonoid dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L.*) yang Berpotensi Sebagai Penangkap Radikal Bebas. Prosiding Farmasi. 5(2). Pp. 773–780.