

## UJI KUALITATIF DAN KUANTITATIF SENYAWA FLAVONOID PADA PRODUK X OBAT TRADISIONAL YANG MENGANDUNG PALIASA (KLEINHOVIA HOSPITA) DAN TEMULAWAK (CURCUMA XANTHORRHIZA) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Alyana Otoluwa<sup>1</sup>, Mahdalena Sy. Pakaya<sup>2</sup>, Mohamad Aprianto Paneo<sup>3</sup>, Nur Ain Thomas<sup>4</sup>, Andi Makkulawu<sup>5</sup>  
[otoluwayaya@gmail.com](mailto:otoluwayaya@gmail.com)<sup>1</sup>  
Universitas Negeri Gorontalo

### ABSTRAK

Produk obat tradisional yang diformulasikan dari daun Paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) telah lama dimanfaatkan secara turun-temurun untuk menjaga kesehatan saluran pencernaan serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kedua bahan tersebut diketahui mengandung senyawa flavonoid yang berperan penting sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta menentukan kadar flavonoid secara kualitatif dan kuantitatif pada produk obat tradisional dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Analisis kualitatif dilakukan menggunakan uji Shinoda, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan kuersetin sebagai standar pembanding. Hasil uji kualitatif memperlihatkan bahwa sampel memberikan reaksi positif terhadap flavonoid, ditandai dengan perubahan warna dari kuning kecoklatan menjadi jingga kemerahan setelah penambahan serbuk magnesium dan asam klorida pekat. Uji kuantitatif menunjukkan kadar flavonoid total sebesar 22,6 mgQE/g atau 4,52%. Berdasarkan hasil tersebut, metode spektrofotometri UV-Vis terbukti efisien, sederhana, dan akurat dalam menentukan kadar flavonoid pada produk obat tradisional yang mengandung daun Paliasa dan rimpang Temulawak.

**Kata Kunci:** Flavonoid, Spektrofotometri UV-Vis, Paliasa, Temulawak, Obat Tradisional.

### PENDAHULUAN

Penggunaan obat tradisional kini banyak dialihkan ke bentuk ekstrak karena penggunaan simplisia dinilai kurang efisien dan praktis. Ekstrak dapat disajikan dalam bentuk kering, kental, maupun cair, tergantung pada jenis senyawa aktif yang terkandung serta tujuan penggunaannya (Anam et al., 2013). Pengembangan obat tradisional saat ini diarahkan agar sejalan dengan prinsip pengobatan modern. Seiring dengan hal tersebut, berbagai penelitian dan penerapan teknologi terus dilakukan untuk meningkatkan mutu dan keamanan produk, dengan harapan dapat memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap efektivitas obat tradisional. Dukungan terhadap pengembangan tersebut juga tercermin dalam kebijakan pemerintah, salah satunya melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia mengenai fitofarmaka, yang menekankan pentingnya pengendalian mutu simplisia sebagai bahan baku pembuatan obat atau sediaan galenik (BPOM, 2005; Tjitrosoepomo, 1994).

Salah satu penerapan pemanfaatan tanaman obat dalam industri obat tradisional ditunjukkan oleh pengembangan produk X yang dihasilkan oleh Industri Obat Tradisional X. Produk ini diformulasikan dari bahan alam yang telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat. Produk X diketahui bermanfaat dalam membantu meredakan nyeri lambung serta mengurangi rasa mual dan muntah pada gangguan saluran pencernaan.

Keunggulan produk tersebut tidak hanya terletak pada efek klinisnya, tetapi juga pada kandungan bahan aktif yang telah terstandar. Formulasi produk X memanfaatkan dua simplisia utama, yaitu paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Kedua bahan tersebut diketahui mengandung flavonoid, yaitu metabolit sekunder penting yang berperan besar terhadap aktivitas farmakologis pada sistem pencernaan.

Senyawa flavonoid dalam daun paliasa berperan sebagai antioksidan yang mampu melindungi mukosa lambung dan mengurangi gejala nyeri. Sementara itu, temulawak juga mengandung flavonoid yang berkontribusi terhadap efek antiinflamasi dan peningkatan fungsi pencernaan. Kehadiran produk X mencerminkan upaya industri obat tradisional dalam menghadirkan alternatif terapi berbasis bahan alam yang aman serta dapat diterima masyarakat. Oleh karena itu, penelitian mengenai uji kualitatif dan kuantitatif flavonoid pada produk ini penting dilakukan untuk memperkuat klaim khasiat, menjamin mutu, serta mendukung keamanan produk tradisional tersebut.

Daun paliasa dikenal luas oleh masyarakat Sulawesi Selatan sebagai tanaman obat yang secara tradisional digunakan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti penyakit kuning (Suryawati, 1991), menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah, serta membantu mengontrol kadar glukosa darah (Herlina, 1993). Penelitian ilmiah juga telah menunjukkan bahwa ekstrak daun paliasa memiliki efek hepatoprotektif pada model hewan percobaan dengan kerusakan hati akut (Raflizar, 2006) dan berpotensi sebagai antidiabetes melalui penghambatan penyerapan glukosa (Hasni, 2002). Aktivitas tersebut diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan alami.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) merupakan tanaman asli Indonesia dari famili Zingiberaceae yang tumbuh baik di daerah beriklim tropis. Tanaman ini dikenal dengan berbagai nama daerah, seperti koneng gede (Sunda), temulabak (Madura), tommo (Bali), tommon (Sulawesi Selatan), dan karbanga (Ternate). Temulawak dapat tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian sekitar 2.500 meter di atas permukaan laut (Thomas, 1989). Rimpang temulawak kaya akan metabolit sekunder, termasuk flavonoid, yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan protektif terhadap jaringan tubuh (Devaraj et al., 2010).

Pemilihan metode analisis yang tepat menjadi faktor penting untuk menjamin kualitas dan konsistensi produk obat tradisional berbasis simplisia, seperti daun paliasa dan rimpang temulawak. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis fitokimia adalah spektrofotometri UV-Vis, karena memiliki keunggulan berupa kecepatan analisis, sensitivitas tinggi, serta kemampuan mendeteksi senyawa aktif baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Oleh karena itu, penerapan metode spektrofotometri UV-Vis dalam analisis kandungan flavonoid pada produk yang mengandung paliasa dan temulawak menjadi langkah penting dalam mendukung pengembangan obat tradisional berbasis bukti ilmiah.

Spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik analisis yang umum digunakan di bidang kimia untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar senyawa organik. Metode ini memiliki jangkauan aplikasi yang luas dan mampu digunakan untuk menganalisis berbagai jenis senyawa dalam jumlah besar. Salah satu penerapan utamanya adalah dalam analisis senyawa antioksidan, yang bekerja dengan menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron.

Aktivitas antioksidan dari metabolit sekunder pada tanaman obat seperti paliasa dan temulawak umumnya dikaitkan dengan kandungan flavonoid. Senyawa ini bekerja menyerupai asam askorbat, yaitu menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan elektron, sehingga mampu mencegah kerusakan oksidatif pada sel. Analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis efektif digunakan untuk mendeteksi dan mengukur intensitas flavonoid karena teknik ini sensitif terhadap keberadaan gugus kromofor yang terdapat pada struktur senyawa antioksidan. Dengan demikian, penelitian kandungan flavonoid pada paliasa dan temulawak melalui pendekatan spektrofotometri UV-Vis diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi antioksidan dari kedua tanaman tersebut.

Antioksidan sendiri merupakan senyawa yang berfungsi menghambat proses oksidasi dengan berikatan pada radikal bebas atau molekul reaktif lain, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan (Halliwell, 1999; Winarsi et al., 2003). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu alami dan sintetik. Tubuh manusia tidak dapat menghasilkan antioksidan dalam jumlah cukup, sehingga diperlukan asupan dari luar (eksogen). Kekhawatiran terhadap efek samping antioksidan sintetik mendorong peningkatan minat terhadap antioksidan alami yang dianggap lebih aman. Antioksidan alami berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, mencegah penyakit degeneratif, serta memperlambat proses oksidasi lipid dalam bahan pangan. Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap eksplorasi dan pemanfaatan sumber antioksidan alami semakin meningkat (Sayuti dan Rina, 2015).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia Farmasi dan Laboratorium Bahan Alam, Jurusan Farmasi, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo, pada bulan Agustus 2025. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menganalisis produk obat tradisional yang mengandung daun paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji kualitatif untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dan uji kuantitatif untuk menentukan kadar senyawa aktif menggunakan instrumen spektrofotometer.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer UV-Vis, neraca analitik, inkubator, berbagai peralatan gelas, serta perlengkapan laboratorium lainnya. Bahan penelitian meliputi aquadest, metanol, alkohol 70%, kurkumin, kuersetin, HCl, serbuk magnesium, serta sampel obat herbal yang mengandung daun paliasa dan temulawak. Prosedur penelitian dimulai dengan skrining fitokimia untuk mengidentifikasi flavonoid melalui reaksi warna menggunakan HCl pekat dan serbuk magnesium. Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan baku kuersetin dan kurkumin untuk memperoleh seri konsentrasi standar, serta pembuatan larutan sampel yang kemudian diukur nilai absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Kurva kalibrasi baku dibuat dengan menghubungkan konsentrasi larutan standar dan hasil serapannya untuk memperoleh persamaan regresi linear yang digunakan dalam perhitungan kadar total flavonoid (KTF). Data hasil uji kualitatif dianalisis secara deskriptif berdasarkan perubahan warna yang menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder, sedangkan data kuantitatif dianalisis berdasarkan nilai absorbansi

yang diperoleh dari pengukuran spektrofotometer. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan larutan standar untuk menentukan kadar senyawa aktif dalam produk obat tradisional berbahan daun paliasa dan temulawak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Uji Kualitatif

##### A. Hasil Pewarnaan (Skrining Fitokimia)

Tabel 1. menyajikan hasil uji pewarnaan dari proses skrining fitokimia terhadap ekstrak daun Paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*).

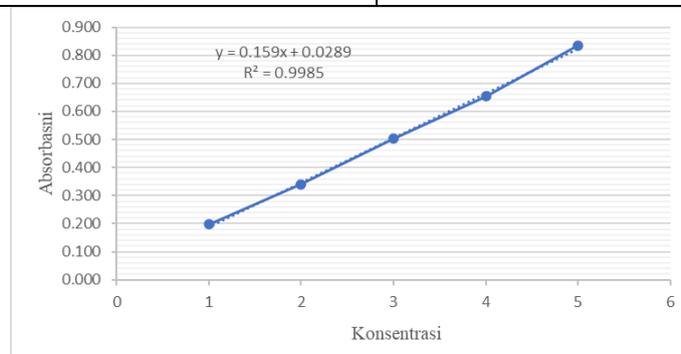
Senyawa Uji	Pereaksi	Parameter	Perubahan Warna		Hasil
			Sebelum	Sesudah	
Flavonoid	Serbuk Mg dan HCl pekat	Jingga atau merah muda			(+)

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji flavonoid pada sampel Paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) menggunakan pereaksi serbuk magnesium dan asam klorida pekat menghasilkan perubahan warna menjadi jingga, yang mengindikasikan hasil positif terhadap keberadaan senyawa flavonoid. Hasil ini sejalan dengan prinsip uji Shinoda yang dijelaskan oleh Ergina (2014) dalam penelitian skrining fitokimia pada teh hijau, di mana munculnya warna merah atau jingga menjadi penanda adanya senyawa flavonoid dalam sampel.

#### Uji kuantitatif

Tabel 2. Hasil Pembacaan Nilai Absorbansi Larutan Baku Kuarsetin Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	2	0.197
2	4	0.341
3	6	0.503
4	8	1.654
5	10	1.835



Gambar 1. Kurva Standar Kuarsetin

Tabel 2 menampilkan hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan data yang diperoleh, analisis regresi linear menghasilkan persamaan garis  $y = 0,159x + 0,0289$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9985. Nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dan linear antara konsentrasi kuersetin dengan nilai absorbansi yang diperoleh.

Tabel 3. Hasil Kadar kandungan Senyawa Flavonoid 400 ppm Kuarsetin dalam ekstrak paliasa (*kleinhovia hospita*) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)

Berat Sampel	Absorbansi sampel 400 ppm	Kadar Senyawa Flavonoid	% Kadar Senyawa Flavonoid
10 mg	0.0289	22,6 mgQE/g	4.52%

Tabel 3. memperlihatkan hasil analisis kadar flavonoid pada sampel dengan konsentrasi 4 ppm. Absorbansi yang terukur sebesar 0.0289, dengan kadar senyawa flavonoid 22,6 mgQE/g dan % kadar senyawa flavonoid 4,52%. Nilai negatif ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, respons absorbansi yang dihasilkan masih terlalu kecil untuk memberikan perhitungan kadar yang signifikan. Hal ini mengindikasikan perlunya penggunaan konsentrasi sampel yang lebih tinggi agar hasil pengukuran menjadi lebih akurat dan representatif.

## Pembahasan

### Uji Kualitatif

#### A. Uji Flavonoid

Hasil pengujian menunjukkan perubahan warna dari kuning kecoklatan menjadi jingga kemerahan setelah penambahan serbuk Mg dan HCl pekat, yang menandakan hasil positif terhadap senyawa flavonoid. Reaksi ini terjadi karena terbentuknya kompleks antara ion magnesium dengan gugus karbonil dan hidroksil pada struktur flavonoid, sesuai dengan prinsip uji Wilstätter Cyanidin Test (Harborne, 1987).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Oktavia & Sutoyo (2021) serta Qomaliyah et al. (2023), yang melaporkan bahwa perubahan warna jingga hingga merah menunjukkan adanya flavonoid dalam ekstrak herbal. Markham (1988) juga menegaskan bahwa kestabilan flavonoid dipengaruhi oleh paparan panas, cahaya, dan pH ekstrem. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid tetap stabil selama proses formulasi dan penyimpanan.

Flavonoid memiliki peran penting sebagai antioksidan alami yang mampu menangkap radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron dari gugus hidroksil aromatik (Kusumawati et al., 2022). Dengan demikian, keberadaan flavonoid dalam produk x yang mengandung Paliasa dan Temulawak berpotensi memberikan efek antioksidan dan imunomodulator, sebagaimana dilaporkan oleh Dwiastuti et al. (2024).

#### Uji Kuantitatif

Penentuan kadar flavonoid pada produk x obat tradisional, yang mengandung daun Paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode ini dipilih karena mampu memberikan hasil analisis yang cepat, akurat, dan sensitif terhadap senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auxokrom, seperti flavonoid. Menurut Fadilah et al. (2023), spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang efektif untuk menganalisis senyawa polifenol, karena mampu mendeteksi perubahan intensitas serapan cahaya akibat adanya gugus aromatik kromofor dalam struktur senyawa tersebut.

Penetapan kadar flavonoid dilakukan dengan membandingkan absorbansi sampel terhadap kurva kalibrasi kuersetin. Standar kuersetin disiapkan dalam konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dengan absorbansi masing-masing 0,197; 0,341; 0,503; 1,654; dan 1,835. Kurva kalibrasi yang diperoleh memiliki persamaan regresi  $y = 0,159x + 0,0289$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9985$ , menunjukkan linearitas yang sangat baik, yang menandakan respons instrumen sebanding dengan konsentrasi analit. Hasil ini sesuai dengan prinsip Hukum Lambert-Beer dan sejalan dengan penelitian Putra et al. (2022), yang menunjukkan linearitas tinggi dalam penentuan flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Sebelum pengukuran, dilakukan optimasi panjang gelombang maksimum kuersetin, yang diperoleh pada 417,40 nm. Panjang gelombang ini dipilih karena memberikan serapan tertinggi. Kuersetin digunakan sebagai standar karena kestabilan struktur kimianya, yang mengandung gugus hidroksil dan karbonil khas flavonol, sehingga mampu menghasilkan puncak serapan optimum pada daerah UV-Vis. Temuan ini sesuai dengan laporan Yuliani dan Safitri (2023), yang menyatakan bahwa kuersetin banyak digunakan sebagai standar karena stabil terhadap oksidasi ringan dan membentuk kompleks warna yang konsisten.

Pengukuran dilakukan menggunakan larutan sampel dengan berat 10 mg. Hasil absorbansi sampel pada konsentrasi 400 ppm adalah 0,0289. Dari penghitungan, kadar flavonoid dalam produk X diperoleh sebesar 22,6 mg QE/g, atau setara dengan 4,52%. Nilai ini menunjukkan bahwa produk X memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi, yang mendukung efek farmakologis sebagai antioksidan, antiradang, dan imunomodulator. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lestari et al. (2023), yang melaporkan bahwa ekstrak herbal dengan aktivitas antioksidan tinggi memiliki kadar flavonoid antara 5–15  $\mu\text{g/mL}$ , serta penelitian Wahyuni et al. (2022), yang menemukan kadar 6–8  $\mu\text{g/mL}$  pada kombinasi ekstrak herbal, menandakan adanya efek sinergis antar komponen.

Kandungan flavonoid dalam produk X juga menunjukkan potensi sinergi antara Paliasa dan Temulawak. Handayani et al. (2022) menjelaskan bahwa kombinasi kedua tanaman ini dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan imunomodulator, karena gugus aktif pada masing-masing bahan saling melengkapi dalam menetralkan radikal bebas. Temuan ini didukung oleh Rahayu et al. (2023), yang melaporkan bahwa kombinasi ekstrak herbal dapat meningkatkan aktivitas penangkapan radikal DPPH hingga 18–20% dibandingkan penggunaan tunggal.

Dari sisi kestabilan, analisis menunjukkan bahwa flavonoid dalam sampel relatif stabil selama proses formulasi maupun pengujian. Stabilitas ini penting karena flavonoid mudah terdegradasi akibat panas, oksidasi, atau perubahan pH ekstrem. Putri dan Rahmadani (2021) menyebutkan bahwa flavonoid tetap stabil pada kondisi pH netral dan suhu di bawah 60°C, sementara kondisi ekstrem dapat menyebabkan oksidasi gugus hidroksil yang menurunkan kadar senyawa. Sulastri et al. (2022) juga menegaskan bahwa penyimpanan ekstrak berbasis flavonoid pada suhu ruang dan kelembapan rendah dapat mempertahankan kadar aktif hingga 90% selama empat minggu.

Secara keseluruhan, hasil uji kuantitatif menunjukkan bahwa produk X, yang mengandung kombinasi Paliasa dan Temulawak, memiliki kadar flavonoid signifikan dan sejalan dengan literatur terkini. Kandungan ini mendukung efektivitas farmakologis produk sebagai suplemen herbal dengan aktivitas antioksidan dan imunomodulator,

berpotensi memberikan manfaat kesehatan nyata, khususnya dalam menjaga daya tahan tubuh serta melindungi sel dari stres oksidatif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji kualitatif terhadap produk X, obat tradisional yang mengandung daun Paliasa (*Kleinhovia hospita*) dan rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), menunjukkan adanya senyawa flavonoid. Hal ini ditunjukkan dengan perubahan warna khas setelah perlakuan dengan pereaksi tertentu, yang menandakan keberadaan gugus kromofor flavonoid dalam produk obat x sampel.
2. Hasil uji kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa kurva kalibrasi kuersetin memiliki persamaan regresi  $y = 0,159x + 0,0289$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9985$ , yang menggambarkan linearitas tinggi dan respons instrumen yang proporsional terhadap konsentrasi analit. Berdasarkan pengukuran ini, kadar flavonoid total dalam produk x diperoleh sebesar 22,6 mg QE/g, atau setara dengan 4,52%. Nilai ini menunjukkan bahwa produk X memiliki kandungan flavonoid yang signifikan, yang mendukung potensi aktivitas farmakologisnya, terutama sebagai antioksidan dan imunomodulator, sehingga berperan penting dalam mendukung daya tahan tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, H. (2023). *Jamu: Pengertian, jenis, dan manfaatnya dalam pengobatan tradisional*. Jakarta: Pustaka Medika.
- Abriyani, D., Nugroho, F., & Setiawan, B. (2022). Analisis kuantitatif kurkumin pada rimpang *Curcuma xanthorrhiza* menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmu Farmasi Indonesia*, 14(2), 101–110.
- Aminah, S. (2017). *Spektrofotometri UV-Vis dalam analisis senyawa flavonoid*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Anam, K., Hidayat, R., & Santoso, B. (2013). Pemanfaatan ekstrak tanaman obat dalam pengembangan obat tradisional modern. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 9(2), 45–53.
- Ariyulinda, F. (2018). Regulasi dan distribusi obat tradisional melalui e-commerce di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 7(1), 45–53.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM). (2004). *Pedoman pengawasan obat tradisional*. Jakarta: BPOM.
- BPOM. (2005). *Klasifikasi obat herbal: Jamu, obat herbal terstandar, dan fitofarmaka*. Jakarta: BPOM.
- BPOM. (2014). *Laporan pengawasan obat tradisional di Indonesia*. Jakarta: BPOM.
- BPOM. (2019). *Pedoman pendaftaran obat herbal terstandar dan fitofarmaka*. Jakarta: BPOM.
- Choi, H., et al. (2004). Antitumor activity of xanthorrhizol from *Curcuma xanthorrhiza* in murine models. *Cancer Letters*, 211(2), 123–132.
- Cheah, S. C., et al. (2009). Synergistic effects of xanthorrhizol and curcumin on human breast cancer cell line MDA-MB-231. *Phytomedicine*, 16(5), 403–410.
- Darni, T. (2022). Perhitungan kadar flavonoid total pada ekstrak tanaman obat. *Jurnal Farmasi Modern*, 15(1), 22–30.
- Davidson, P. M. (1993). Antimicrobial properties of plant phenolics. *International Journal of Food Microbiology*, 20(3), 185–197.
- Dalimartha, S. (2000). *Atlas tumbuhan obat Indonesia*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Day, R. A. (2002). *Spectroscopy and spectrophotometry: Principles and applications*. New York:

McGraw-Hill.

- Devaraj, S., Karthik, K., & Priya, R. (2010). Phytochemical and antioxidant properties of *Curcuma xanthorrhiza* rhizome. *International Journal of Herbal Medicine*, 1(2), 15–22.
- Devaraj, S., et al. (2010). Phytochemical composition of *Curcuma xanthorrhiza* and biological activities. *Journal of Medicinal Plant Research*, 4(14), 1436–1442.
- Elsan, M., et al. (2022). UV-Vis spectrophotometry for the analysis of bioactive compounds in medicinal plants. *Journal of Herbal Science*, 12(1), 33–44.
- Ergina, S. (2014). Skrining fitokimia teh hijau: Uji Shinoda untuk flavonoid. *Jurnal Kimia dan Farmasi*, 11(2), 102–108.
- Fadilah, N., Ramadhan, A., & Putri, M. (2023). Analisis spektrofotometri UV-Vis senyawa polifenol pada ekstrak herbal. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20(1), 33–41.
- Faskalia, D., & Wibowo, A. (2014). *Fitokimia: Metode uji senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Handayani, P., Sari, D., & Nugroho, A. (2022). Efek sinergis ekstrak Paliasa dan Temulawak terhadap aktivitas antioksidan. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 88–95.
- Handayani, S., et al. (2007). Effect of xanthorrhizol on human fibroblast collagen production. *Indonesian Journal of Pharmacology*, 8(2), 55–61.
- Halliwel, B. (1999). *Antioxidants and human disease: A general introduction*. London: Academic Press.
- Hardjono, T. (2018). *Spektrofotometri UV-Vis: Teori dan aplikasi untuk senyawa herbal*. Bandung: Alfabeta.
- Hasni, D. (2002). Efek antidiabetes ekstrak daun paliasa melalui penghambatan penyerapan glukosa. *Jurnal Fitokimia Indonesia*, 4(1), 33–39.
- Harborne, J. B. (1987). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis* (2nd ed.). London: Chapman & Hall.
- Herlina, S. (1993). Pengaruh daun paliasa terhadap kadar kolesterol dan tekanan darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 101–107.
- Hidayat, R. (2006). Penggunaan obat herbal di negara maju dan berkembang. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 3(2), 12–19.
- Kim, Y., et al. (2014). Antidiabetic effect of xanthorrhizol in high-fat diet-induced obese rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(1), 152–160.
- Kusumawati, R., Lestari, S., & Hidayat, A. (2022). Mekanisme antioksidan flavonoid pada ekstrak tanaman obat. *Jurnal Biokimia Indonesia*, 18(3), 150–158.
- Larasati, D., & Santoso Putri, A. (2023). Uji kualitatif fitokimia: Metode skrining flavonoid. *Jurnal Analisis Farmasi*, 5(1), 11–18.
- Lee, J. H., et al. (2008). Isolation and identification of xanthorrhizol from *Curcuma xanthorrhiza*. *Phytochemistry*, 69(15), 2756–2761.
- Lee, Y. J., et al. (2002). Anti-inflammatory effect of xanthorrhizol on RAW 264 macrophages. *Phytotherapy Research*, 16(6), 567–571.
- Lestari, P., Ramadhani, F., & Utami, S. (2023). Penentuan kadar flavonoid pada ekstrak herbal dengan aktivitas antioksidan tinggi. *Jurnal Fitokimia dan Farmasi*, 14(1), 22–30.
- Mangunwardoyo, W., et al. (2012). Bioactive compounds in *Curcuma xanthorrhiza* rhizome. *Indonesian Journal of Chemistry*, 12(2), 121–130.
- Markham, K. R. (1988). *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Press.
- Muthaharah, F., et al. (2017). Pola penggunaan obat herbal di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 101–110.
- Nurfina, R., et al. (1997). Anti-inflammatory activity of curcuminoids from *Curcuma xanthorrhiza*. *Indonesian Journal of Pharmacology*, 9(1), 23–31.
- Oktavia, N., & Sutoyo, H. (2021). Uji kualitatif flavonoid pada ekstrak herbal menggunakan reagen magnesium dan HCl pekat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(2), 65–71.
- Oka, J. M. (2016). *Obat herbal di Indonesia: Regulasi, jenis, dan pemanfaatan*. Jurnal Farmasi

- Nasional, 7(1), 1–12.
- Oon, S. F., et al. (2015). Xanthorrhizol suppresses NF- $\kappa$ B and MAPK pathways in microbial infection. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(8), 19213–19225.
- Patle, P. N., et al. (2020). Flavonoids: Structures and biological activities. *Pharmacognosy Reviews*, 14(28), 41–50.
- Pratiwi, D., et al. (2018). Pengetahuan masyarakat terhadap obat tradisional di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(3), 210–218.
- Pratiwi, S., et al. (2022). Analisis kuantitatif flavonoid dari ekstrak tumbuhan obat. *Jurnal Fitokimia Indonesia*, 3(2), 87–95.
- Putra, A., Sari, L., & Ramadhani, D. (2022). Linearitas kurva kalibrasi flavonoid dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 19(1), 10–18.
- Putri, R., & Rahmadani, F. (2021). Stabilitas flavonoid dalam ekstrak herbal selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 12(3), 110–118.
- Qomaliyah, N., Wulandari, R., & Hidayat, P. (2023). Identifikasi flavonoid dalam ekstrak tanaman obat: Pendekatan uji kualitatif. *Jurnal Fitofarmaka*, 10(1), 33–40.
- Rahayu, S., Handayani, P., & Nugroho, A. (2023). Aktivitas antioksidan ekstrak herbal kombinasi terhadap radikal DPPH. *Jurnal Farmasi Tropis*, 11(2), 75–82.
- Rahayu, S., et al. (2019). Analisis rubrocurcumin menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 101–107.
- Raflizar, M. (2006). Efek hepatoprotektif ekstrak daun paliasa pada model hewan percobaan. *Jurnal Biomedik Indonesia*, 3(1), 21–27.
- Riwanti, R., et al. (2020). Teknik ekstraksi dan fraksinasi flavonoid. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 11(1), 55–66.
- Rosidi, F., et al. (2014). Metabolit sekunder pada rimpang temulawak. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 10(1), 20–27.
- Rosidi, F., et al. (2016). Antioxidant activity of ethanol extract of *Curcuma xanthorrhiza*. *Journal of Medicinal Plants*, 5(1), 11–19.
- Rohman, A. (2007). *Spektrofotometri: Teori dan aplikasi dalam kimia analitik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rukmana, D. (1995). Morfologi dan klasifikasi *Curcuma xanthorrhiza*. *Jurnal Botani Tropika*, 3(1), 45–53.
- Setiawan, A., et al. (2012). Antimicrobial activity of *Curcuma xanthorrhiza* rhizome extract. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(8), 636–641.
- Sulastri, E., Fadilah, N., & Utami, S. (2022). Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap stabilitas flavonoid dalam ekstrak herbal. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan*, 16(1), 25–32.
- Suharyanto, R. (2020). Penentuan panjang gelombang maksimum senyawa flavonoid. *Jurnal Kimia Analitik*, 8(2), 99–107.
- Suharsanti, I., et al. (2020). Penentuan kadar kurkumin menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(2), 122–128.
- Susiloningrum, M., et al. (2021). Analisis kuantitatif flavonoid dengan metode AlCl<sub>3</sub>. *Jurnal Farmasi Modern*, 12(3), 77–84.
- Wahyuini, D., Prasetyo, E., & Lestari, S. (2022). Kadar flavonoid dalam kombinasi ekstrak herbal dan efek sinergisnya. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(2), 55–62.
- Winarsi, H., Sutrisno, A., & Pramono, S. (2003). Antioksidan alami dan sintetis: Karakteristik dan aplikasi. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(1), 12–20.
- Wang, L., et al. (2018). Biological activities of flavonoids: Antioxidant and anti-inflammatory effects. *Journal of Functional Foods*.
- Yuliani, A., & Safitri, N. (2023). Penggunaan kuersetin sebagai standar dalam penentuan flavonoid total. *Jurnal Kimia dan Farmasi*, 12(1), 44–50.
- Dwiastuti, R., Prasetyo, E., & Haryanto, T. (2024). Aktivitas antioksidan dan imunomodulator flavonoid pada ekstrak herbal kombinasi. *Jurnal Farmasi Herbal*, 15(1), 45–53.