

# Identifikasi Kadar Kurkumin pada Minuman Serbuk Berbahan Temulawak dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

Maulana Vikri<sup>a, 1\*</sup>, Mally Ghinan Sholih<sup>a, 2</sup>, Vesara Ardhe Gatera<sup>b, 1</sup>

<sup>a</sup>Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia

<sup>b</sup>Faculty of Pharmacy and Health Sciences, Universiti Kuala Lumpur - RCMP, Perak, Ipoh, Malaysia

<sup>1</sup>maulanavikri15@gmail.com; <sup>2</sup>mally.ghinan@fkes.unsika.ac.id; <sup>3</sup>vesara.ardhe@unikl.edu.my

\*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Diterima : 20-06-2022 Direvisi : 08-07-2022 Disetujui : 11-07-2022</p>	<p>Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza Roxb</i>) memiliki metabolit sekunder yang mengandung bahan aktif salah satunya adalah kurkumin. Kurkumin merupakan senyawa fitofarmaka yang memiliki beberapa efek biologis, seperti antidiislipidemia, antioksidan, antiinflamasi, antiviral, antifungal, antibakteri, dan dapat melindungi hati. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keberadaan dan kadar kurkumin pada sampel minuman yang tidak memiliki izin PIRT. Pengujian kualitatif dan kuantitatif pada penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis. Pada hasil penentuan panjang gelombang maksimum pada larutan baku standar kurkumin didapatkan sebesar 500 nm. Sedangkan hasil penentuan persamaan kurva baku didapatkan persamaan regresinya yaitu <math>y = 0,0026x - 0,0857</math> dengan <math>R^2 = 0,992</math>. Pada hasil penentuan panjang gelombang maksimum sampel A, B dan C didapatkan berturut-turut sebesar 498 nm, 498 nm dan 500 nm. Sedangkan hasil penentuan kadar kurkumin pada sampel A, B dan C didapatkan berturut-turut sebesar 1,92%, 0,81% dan 12,45%. Berdasarkan hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat senyawa kurkumin pada sampel minuman yang dibeli melalui <i>e-commerce</i>. Metode spektrofotometri dapat digunakan untuk mengidentifikasi metabolit seperti kurkumin pada sampel minuman tertentu.</p>
<p><b>Kata kunci:</b> Kurkumin; Temulawak; Minuman Serbuk; Spektrofotometri Uv-Vis.</p>	
<p><b>Key word:</b> Curcumin; temulawak; powder drink; Uv-Vis Spectrophotometry.</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza Roxb</i>) has secondary metabolites containing active ingredients, one of which is curcumin. Curcumin is a phytopharmaceutical compound that has several biological effects, such as antidiislipidemia, antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antifungal, antibacterial, and can protect the liver. This study aims to determine the presence and levels of curcumin in samples of beverages that do not have a PIRT permit. Qualitative and quantitative testing in this study used the Uv-Vis spectrophotometric method. In the results of determining the maximum wavelength in the standard standard solution of curcumin, it was obtained at 500 nm. While the results of the determination of the standard curve equation obtained the regression equation, namely <math>y = 0.0026x - 0.0857</math> with <math>R^2 = 0.992</math>. The results of the determination of the maximum wavelength of samples A, B and C were obtained at 498 nm, 498 nm and 500 nm, respectively. While the results of the determination of curcumin levels in samples A, B and C were obtained respectively 1.92%, 0.81% and 12.45%. Based on these results, it can be concluded that there is a curcumin compound in the samples of beverages purchased through <i>e-commerce</i>. Spectrophotometric methods can be used to identify metabolites such as curcumin in certain beverage samples.</p> <p>This is an open access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC-BY-SA</a> license.</p>



## Pendahuluan

Indonesia memiliki sumber daya alam berupa tanaman herbal yang berkhasiat dan melimpah, namun baru sebagian kecil saja dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Beberapa tanaman herbal jenis empon-empon seperti kunyit, kencur maupun temulawak digunakan sebagai bahan baku minuman segar untuk kesehatan (Pudiastutiningtyas et al., 2015). Temulawak menduduki peringkat pertama di Jawa Timur dan peringkat kedua di Jawa Tengah setelah jahe berdasarkan kebutuhan untuk industri kecil obat tradisional. Ada beberapa daerah yang menggunakan temulawak sebagai obat tradisional salah satunya pada daerah Sunda dan Jawa digunakan untuk mengobati sakit kuning dan pencernaan. Selain itu, pada masyarakat Bali temulawak digunakan sebagai obat lambung perih dan kembung (Dewi et al., 2012).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) merupakan salah satu rempah yang sudah sangat dikenal oleh masyarakat sebagai rempah yang memiliki banyak khasiat untuk kesehatan. Rimpang temulawak mengandung curcumin yang memiliki khasiat alami sebagai anti inflamasi (anti radang) dan anti hepatotoksik yang sangat berguna untuk melindungi kesehatan hati (radang hati) (Atmaka et al., 2013). Metabolit sekunder yang banyak terdapat pada temulawak antara lain adalah kurkumin (Rosidi et al., 2014). Senyawa kurkuminoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki warna kuning seperti pada kunyit, temulawak, dan tanaman *Zingiberaceae* lainnya. Kurkumin merupakan senyawa fitofarmaka yang memiliki beberapa efek biologis, yaitu efek antidiislipidemia, antioksidan, antiinflamasi, antiviral, antifungal, antibakteri, serta dapat melindungi hati (Syamsudin et al., 2019).

Temulawak merupakan salah satu rempah yang termasuk ke dalam famili *Zingiberaceae* merupakan satu dari sembilan jenis tanaman obat unggulan yang digunakan dalam pembuatan pangan olahan. Dalam olahan pangan, berbagai produk yang berbahan dasar temulawak sangat beragam, diantaranya: minuman instan, *cake*, dodol, permen, kue kering, manisan. Penyajian temulawak dalam bentuk instan memiliki umur simpan yang lebih lama jika dibandingkan dengan temulawak segar (Khamidah et al., 2017). Minuman Instan berbahan Temulawak merupakan salah satu dari pangan olahan yang tergolong dalam minuman serbuk. Pangan olahan yang beredar di masyarakat sebaiknya memiliki izin PIRT dikarenakan peraturan tersebut sudah tertera pada Peraturan BPOM No. 22 Tahun 2018 Tentang Pedoman Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga.

Pangan olahan yang beredar di masyarakat sebaiknya memiliki izin PIRT dikarenakan agar mengikuti peraturan yang ada. Pada zaman digital ini, produk-produk olahan rumah tangga dapat diperjualbelikan melalui *e-commerce* sehingga ditemukan adanya beberapa pangan olahan berbentuk minuman serbuk atau instan berbahan temulawak dengan tidak memiliki izin PIRT yang dijual di *e-commerce*. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan keberadaan dan kadar kurkumin pada sampel minuman yang tidak memiliki izin PIRT.

## Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian eksperimental dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi SI Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Singaperbangsa Karawang. Penelitian ini dilakukan pada periode bulan Februari sampai Maret 2022.

### I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan penelitian ini yaitu seperangkat alat spektrofotometri ultraviolet-visibel genesys 10s, timbangan analitik ohaus pioneer, kertas saring, alat refluks, aluminium foil, pengaduk kaca, pipet tetes, penangas air dan alat gelas yang lainnya. Bahan yang dibutuhkan asam borat (pro analisis), asam oksalat (pro analisis), anhidrida asam asetat (pro analisis), etanol 96% (pro analisis), baku kurkumin (BPOM). Sampel percobaan yang digunakan adalah minuman serbuk berbahan temulawak sebanyak 3 buah dengan kriteria yang tidak memiliki izin PIRT, diperoleh dari *e-commerce* dan sudah terjual sebanyak lebih dari 200 buah.

### 2. Jalannya Penelitian (Rahayu et al., 2010)

#### I. Pembuatan larutan stok baku kurkumin 1000 ppm

Larutan stok baku kurkumin dibuat dengan cara menimbang baku kurkumin sebanyak 10 mg dimasukkan gelas kimia ditambahkan 10 ml etanol 96% kemudian dilarutkan sehingga diperoleh larutan stok baku kurkumin 1000 ppm.

#### II. Penetapan panjang gelombang maksimum

Larutan baku kurkumin dengan konsentrasi 110 ppm dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan gelas kimia ditambahkan 20 mg asam borat dan 20 mg asam oksalat. Kemudian ditutup aluminium foil, dipanaskan di penangas air selama 10 menit dan didinginkan. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diadkan dengan anhidrida asam

asetat hingga tanda. Setelah itu dibaca absorbansinya pada rentang 400-600 nm sampai diperoleh panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi.

### III. Pembuatan kurva baku

Dari konsentrasi 110, 120, 130, 140, 150 ppm dipipet masing-masing sebanyak 1 mL dimasukkan gelas kimia ditambahkan 20 mg asam borat dan 20 mg asam oksalat. Kemudian ditutup aluminium foil, dipanaskan di penangas air selama 10 menit dan didinginkan. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diadkan dengan anhidrida asam asetat hingga tanda. Setelah itu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

### IV. Uji Presisi

Larutan baku kurkumin dengan konsentrasi 120 ppm dipipet sebanyak 3 mL dimasukkan beker glass ditambahkan 60 mg asam borat dan 60 mg asam oksalat. Kemudian ditutup aluminium foil, dipanaskan di penangas air selama 10 menit dan didinginkan. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL dan diadkan dengan anhidrida asam asetat hingga 30 ml. Setelah itu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Replikasi dilakukan sebanyak minimal 6 kali dan dihitung nilai %RSD.

### V. Uji akurasi

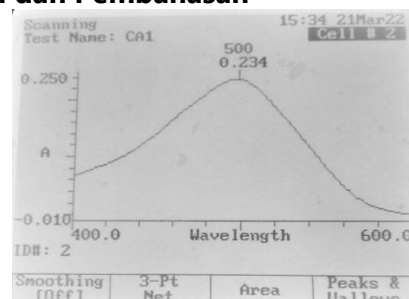
Sampel diambil sebanyak 1 g kemudian ditambahkan dengan pelarut etanol 96% sebanyak 10 mL, setelah itu direfluk selama 1 jam. Hasil fitrat yang diperoleh kemudian dibagi menjadi 3 bagian, masing-masing bagian ditambahkan larutan baku dengan 3 konsentrasi yang berbeda 180 ppm, 200 ppm, dan 220 ppm, kemudian masing-masing larutan dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan beker glass ditambahkan 20 mg asam borat dan 20 mg asam oksalat. Kemudian ditutup aluminium foil, dipanaskan di penangas air selama 10 menit dan didinginkan. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diadkan dengan anhidrida asam asetat hingga tanda. Setelah itu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dan dilakukan replikasi 3 kali kemudian dihitung %recovery.

### VI. Penetapan kadar kurkuminoid (Rahayu et al., 2010)

Minuman serbuk sebanyak 1 g ditimbang kemudian ditambahkan dengan pelarut etanol 96% sebanyak 10 mL, setelah itu direfluks selama 1 jam. Hasil fitrat yang diperoleh dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan beker glass ditambahkan 20 mg asam borat dan 20 mg asam oksalat. Kemudian ditutup aluminium foil, dipanaskan di penangas air selama 10

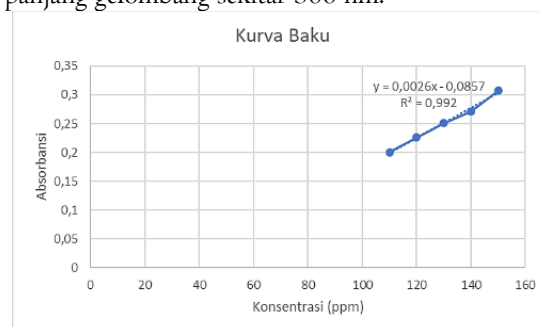
menit dan didinginkan. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diadkan dengan anhidrida asam asetat hingga tanda. Setelah itu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum kemudian dihitung kadarnya.

### Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Larutan Baku Standar Kurkumin

Berdasarkan pada gambar 1, didapatkan data hasil penentuan panjang gelombang maksimum larutan baku standar kurkumin adalah 500 nm. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu et al., 2010), kurkumin bila ditambahkan dengan asam borat dan asam oksalat akan membentuk kompleks *rubrocurcumin* yang dimana senyawa ini mempunyai panjang gelombang sekitar 500 nm.



Gambar 2. Grafik Kurva baku

Berdasarkan gambar 2, didapatkan hasil analisis menunjukkan persamaan regresi linier  $y = 0,0026x - 0,0857$  dengan  $R^2 = 0,992$ . Pada penentuan kurva baku diatas menggunakan stok baku kurkumin dengan konsentrasi 1000 ppm kemudian melakukan pengenceran pada 5 seri konsentrasi berbeda yaitu 110 ppm, 120 ppm, 130 ppm, 140 ppm, dan 150 ppm kemudian diukur absorbansinya. Nilai linearitas yang baik adalah  $0,99 \leq R^2 \leq 1$  (Chandra et al., 2016). Pada hasil ini didapatkan nilai  $R^2$  sebesar 0,992 dimana nilai tersebut berada pada rentang  $0,99 \leq R^2 \leq 1$ , sehingga dapat dikatakan mempunyai linearitas yang baik. Selain itu berdasarkan Farmakope Indonesia edisi VI, mengatakan Koefisien korelasi kuadrat ( $R^2 \geq 0,98$ ) menunjukkan linearitas. Pada penelitian ini mempunyai nilai  $R^2$  sebesar 0,992 yang menjelaskan

terdapat hubungan antara konsentrasi dan absorbansi dengan nilai korelasi yang baik serta memenuhi persyaratan yaitu mendekati nilai 1.

Tabel 1. Uji Presisi

No.	Konsentrasi (ppm)
1	126,04
2	125,65
3	125,65
4	126,04
5	125,65
6	126,04
7	125,65
Rata-Rata	125,82
SD	0,2085
RSD(%)	0,16%

Pada pengujian presisi dilakukan dengan mengukur nilai simpangan baku atau simpangan baku relatif (koefisien variasi). Pada pengujian presisi ini menggunakan metode repeatability (keterulangan) dimana repeatability merupakan suatu ketelitian metode jika dilakukan berulang kali oleh analisis yang sama pada kondisi sama dan dalam interval waktu yang pendek. Presisi pengukuran kuantitatif dapat ditentukan dengan menganalisis secara berulang-ulang (minimal 6x pengulangan), dan menghitung nilai SD (Standar Deviasi) dan KV/RSD (Koefisien Variasi/Standar Deviasi Relatif) (Riyanto, 2014). Nilai RSD yang dapat diterima tidak boleh lebih dari 2% (Farmakope Indonesia edisi IV, 1995). Berdasarkan perhitungan dan tabel di atas didapatkan hasil persen simpangan baku relatif (%RSD) yaitu 0,16% dimana hasil tersebut dibawah dari 2% maka dapat dikatakan mempunyai presisi yang baik. Pada penelitian oleh (Rahayu et al., 2010) hasil analisis dari nilai RSD didapatkan sebesar 0,96%.

Tabel 2. Uji Akurasi

	Konsentrasi	% Recovery
Sampel	180 ppm	106,56%
	200 ppm	100,20%
	220 ppm	94,35%
Rata-Rata		100,37%

Pada pengujian akurasi dilakukan uji perolehan kembali (*recovery*) dengan metode penambahan baku (standard addition method). Pada penelitian ini sampel ditambahkan baku dengan 3 konsentrasi yang berbeda yaitu 180 ppm, 200 ppm, dan 220 ppm dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing konsentrasi. Pada penelitian oleh (Rahayu et al., 2010) pengujian akurasi menggunakan larutan baku dengan konsentrasi 200 ppm dan hasil yang didapatkan yaitu dengan rata-rata %*recovery* sebesar 92,27%. Berdasarkan referensi dari (Riyanto, 2014), %*recovery* yang dapat diterima pada konsentrasi tersebut adalah 90-107%. Selain itu, nilai *recovery*

yang mendekati 100% menunjukkan metode tersebut memiliki ketepatan yang baik dalam menunjukkan tingkat kesesuaian dari suatu pengukuran yang sebanding dengan nilai sebenarnya (Riyanto, 2014). Berdasarkan tabel diatas, didapatkan hasil sampel 180 ppm mendapatkan hasil 106,56%, sampel 200 ppm menunjukkan hasil sebesar 100,20% dan sampel 220 ppm menunjukkan hasil sebesar 94,35%, sehingga hasil rata-rata persen perolehan kembali (%*Recovery*) didapatkan sebesar 100,37%. Oleh karena itu hasil tersebut menunjukkan tingkat akurasi yang memenuhi syarat, yaitu 90-107%.

Tabel 3. Penentuan Kadar Kurkumin

Sampel	Absorbansi	Panjang Gelombang Maksimum	Kadar (b/b) %
A	0,414	498 nm	1,92 %
B	0,126	498 nm	0,81 %
C	3,152	500 nm	12,45 %

Berdasarkan pada tabel 3. didapatkan hasil analisis yaitu bahwa pada sampel A, B dan C terdapat senyawa kurkumin yang ditandai dari panjang gelombang maksimum pada tiap sampel yang mendekati panjang gelombang maksimum dari baku standar. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi IV disebutkan untuk batasan toleransi pada penentuan panjang gelombang yaitu tidak lebih dari  $\pm 2$  nm dari panjang gelombang yang ditentukan. Hasil penentuan kadar kurkumin pada sampel A didapatkan sebesar 1,92 %. Pada sampel B didapatkan sebesar 0,81 %. Sedangkan pada sampel C didapatkan kadar kurkumin sebesar 12,45 %. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rahayu et al., 2010) menggunakan sampel jamu didapatkan absorbansi sebesar 0,4788 dan kadar yang didapatkan dalam 1 sampel jamu sebesar 0,186 %.

Berdasarkan PMK No. 6 Tahun 2016 Tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia, tanaman herbal temulawak dapat digunakan untuk dislipidemia, anoreksia, gastritis dan hepatoprotektor. Selain itu pada penelitian yang dilakukan (Sekarini et al., 2020) menjelaskan aktivitas biologis yang beragam disertai tingkat keamanan dosis tinggi, serta murah dan mudah untuk didapatkan, membuat kurkumin yang merupakan senyawa aktif utama temulawak memiliki peluang besar untuk digunakan secara luas sebagai alternatif antibakteri. Kurkumin mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *Salmonella sp* yang sering kali menyebabkan kontaminasi pada daging ayam yang bergantung pada dosis (Infante et al., 2014). Selain itu, kurkumin juga meningkatkan jumlah bakteri yang difagositosis oleh makrofag, dimana semakin tinggi dosis kurkumin, maka

semakin banyak bakteri yang difagositosis. Bahkan, pemberian kurkumin menyebabkan makrofag mampu membunuh bakteri *Salmonella*. Kurkumin tidak menyebabkan efek toksik walaupun diberikan pada dosis tinggi (Gunes et al., 2014).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kurkumin terbukti mempunyai efek hipolipidemik pada manusia. Penelitian tersebut dilakukan pada individu sehat yang diberikan dosis oral harian sekitar 20 mg, akibat pemberian oral tersebut terjadi penurunan kadar LDL dan peningkatan kadar HDL sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis (Wang & Yixiao, 2012).

Menurut BKTM (2013) dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, bahwa dengan dosis 1125-2500 mg kurkumin perhari tidak menunjukkan adanya toksisitas. Dosis yang disarankan untuk meningkatkan nafsu makan adalah 2 gram rimpang kering temulawak, dibuat dalam bentuk infus, diminum 2-3 kali sehari. Dosis ekstrak curcuma untuk orang dewasa sebanyak 250-500 mg/hari. Dosis untuk anak-anak minimal setengah dari dosis orang dewasa yaitu 330 mg/hari.

## Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat senyawa kurkumin pada sampel minuman yang dibeli melalui *e-commerce*. Berdasarkan hasil dan perhitungan yang telah dilakukan bahwa kadar kurkumin pada sampel A, B dan C berturut-turut sebesar 1,92%, 0,81% dan 12,45%. Metode spektrofotometri dapat digunakan untuk mengidentifikasi metabolit seperti kurkumin pada sampel minuman tertentu.

## Daftar Pustaka

Atmaka, W., Nurhartadi, E., & Karim, M. M. (2013). PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN KARAGINAN DAN KONJAK TERHADAP KARAKTERISTIK PERMEN JELLY TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). 2(2).

Balai Kesehatan Tradisional Masyarakat Makassar. 2013. Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terhadap Kenaikan Berat Badan pada Anak Usia Sekolah. Makassar.

BPOM. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2018 tentang Pedoman Pemberian Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga.

Chandra, B., Rivai, H., & Marianis. (2016). Pengembangan dan validasi metode analisis ranitidin hidroklorida tablet dengan metode

absorbansi dan luas daerah di bawah kurva secara spektrofotometri ultraviolet. 8(2).

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, Farmakope Indonesia, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020, Farmakope Indonesia, Edisi VI, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dewi, M., Aries, M., Meti Dwiriani, C., & Januwati, N. (2012). Pengetahuan Tentang Manfaat Kesehatan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*.) Serta Uji Klinis Pengaruhnya pada Sistem Imun Humoral pada Dewasa Obes (Knowledge on Health Benefit of Curcuma and the Clinical Trial of Its Effect on Humoral Immune System In obese Adults). Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JUPI), Desember, 17(3), 166–171.
- Gunes, H., Gulen, D., Mutlu, R., Gumus, A., Tas, T., & Topkaya, A. E. (2014). Antibacterial effects of curcumin: an in vitro minimum inhibitory concentration study. October 2013. <https://doi.org/10.1177/0748233713498458>
- Infante, K., Chowdhury, R., & Nimmanapalli, R. (2014). Antimicrobial Activity of Curcumin Against Food-Borne Pathogens. March. <https://doi.org/10.14259/bmc.v2i1.102>
- Khamidah, A., Antarlina, S.S., & Sudaryono. (2017). Ragam Produk Olahan Temulawak Untuk Mendukung keanekaragaman Pangan. Jurnal Litbang Pertanian. Vol 36(1), 1-12.
- Pudiastutiningtyas, N., Mubin N., Laras Intan S. Kusumayanti H. (2015). Diversifikasi kunyit dan sebagai minuman herbal. Metana, 11(1):13-20.
- Rahayu, W. S., Tjiptasurasa, T., & Indriyani, D. (2010). Kurkuminoid, Penetapan Kadarnya Pada Jamu Serbuk Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Secara Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 7(02), 131–137.
- Riyanto. (2014). Validasi & Verifikasi Metode Uji: Sesuai Dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian Dan Kalibrasi.Ed.I, Cet. I. Yogyakarta: Deepublish.
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2014). POTENSI

- TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) SEBAGAI ANTIOKSIDAN. 1995.
- Sekarini, A. A. A. D., Krissanti, I., & Syamsunarno, M. R. A. A. (2020). Efektivitas Antibakteri Senyawa Kurkumin terhadap Foodborne Bacteria: Tinjauan *Curcuma longa* untuk Mengatasi Resistensi Antibiotik. 2(4), 538–547.
- Syamsudin, R. A. M. R., Perdana, F., & Mutiaz, F. S. (2019). TANAMAN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) SEBAGAI OBAT TRADISIONAL. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10(1), 51. <https://doi.org/10.52434/jfb.v10i1.648>
- Wang, & Yixiao, M. (2012). Spice Up Your Lipids: The Effects of Curcumin on Lipids in Humans.