



Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar

<http://journal.yamasi.ac.id>
Vol 9, No.2, Juli 2025, pp 114-122
p-ISSN:2548-8279 dan e-ISSN: 2809-1876



Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Granul *Effervescent* Dari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)

Rusmin

Teknologi Sediaan Farmasi, Akademi Farmasi Yamasi Makassar
Email: rusminrivai01@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received: 18-07

Revised: 29-07

Accepted: 31-07

Abstract. *Curcuma* (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) is a leading Indonesian medicinal plant that needs to be developed and utilized. Temu buffoonery contains various chemical compounds, starch is one of the most abundant ingredients found in the temu buffoonery plant. This research aims to formulate *Curcuma* (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) rhizome, citric acid, tartaric acid, sodium bicarbonate, lactose, 70% alcohol and to test the physical quality of the preparation which includes organoleptic test, flow time test, soluble time test, water content test. and the pH test resulted that the effervescent granule preparation met the physical quality requirements as a good effervescent preparation. Based on the research results, the best formula concentration data was obtained in each physical quality test of the preparation, namely formula III with a binder concentration of 6% ($P < 0.05$), with an average flow time (9.20 seconds), dissolution time (3.46 minutes), moisture content (0.54%), pH (6.86). This reaffirms that the research has successfully developed a granular effervescent formulation from *Curcuma* (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) that meets physical quality standards, especially in Formula III with a 6% binding concentration. This achievement opens up opportunities for a broader utilization of traditional Indonesian medicinal plants in a more modern and effective form. Furthermore, this finding also emphasizes the need for further research, which can focus on exploring the bioactive potential of *Curcuma* and further formulation innovation.

Abstrak. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan tanaman obat unggulan Indonesia yang perlu dikembangkan dan dimanfaatkan. Temu lawak mengandung berbagai senyawa kimia pati adalah salah satu kandungan terbanyak yang terdapat pada tanaman temu lawak. Penelitian ini bertujuan untuk

memformulasikan rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, laktosa, alkohol 70% dan dilakukan pengujian terhadap mutu fisik sediaan yang meliputi Uji organoleptis, Uji waktu alir, Uji waktu larut, dan Uji pH menghasilkan bahwa sediaan granul effervescent memenuhi syarat mutu fisik sebagai sediaan effervescent yang baik. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data konsentrasi formula yang paling baik dalam tiap pengujian mutu fisik sediaan yaitu pada formula III dengan konsentrasi pengikat 6% ($P < 0,05$), dengan rata-rata waktu alir (9.20 detik), waktu larut (3.46 menit), pH (6.86). Hal ini menegaskan bahwa penelitian berhasil mengembangkan formulasi granul effervescent dari Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang memenuhi standar kualitas fisik, terutama pada formula III dengan konsentrasi pengikat 6%. Keberhasilan ini membuka peluang untuk pemanfaatan lebih luas dari tanaman obat tradisional.

Keywords:

Mutu; Fisik; Granul;
Effervescent;
Temulawak.

Corresponden author:

Email: rusminrivai01@gmail.com

PENDAHULUAN

Sejak seratus tahun yang lalu sediaan *effervescent* mulai dikenal serta dipilih sebagai obat. Sediaan *effervescent* menyediakan metode yang mudah dalam memberikan bahan aktif maupun bahan kimia dalam jumlah yang sudah dihitung sebelumnya melalui pelarutan. *Effervescent* adalah wujud sediaan yang menciptakan gelembung udara sebagai reaksi kimia pada larutan. Gas yang diciptakan saat gelembung larut yakni CO₂ yang menimbulkan efek sparkling (Jadhav & Gangurde, 2023).

Beragam jenis tanaman tumbuh subur di Indonesia, termasuk tanaman obat yang termasuk dalam kelompok *Zingiberaceae* atau lebih dikenal sebagai tanaman jahe-jahean oleh orang Indonesia. Satu dari beragam tanaman dalam keluarga *Zingiberaceae* yakni temulawak (Trisianna et al., 2025). Temu lawak atau *Curcuma Xanthorrhiza* Roxb adalah tanaman yang sangat terkenal di Indonesia. Tanaman ini juga terkenal di seluruh dunia. Temu lawak merupakan tanaman asli pulau Jawa, Madura, serta Maluku, tanaman ini banyak tumbuh di India, Malaysia, Thailand, Filipina, dan Indonesia (Rahmat et al., 2021).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) adalah tumbuhan obat primadona dari Indonesia yang butuh dikembangkan serta dimanfaatkan. Merujuk pada data empiris, khususnya bukti tradisional atau bukti ilmiah termasuk penelitian bahan aktif serta uji klinis, ditemukan 7 manfaat jahe, yakni meningkatkan nafsu makan, meningkatkan fungsi pencernaan, menjaga kesehatan fungsi hati, mengurangi nyeri sendi dan tulang, mengurangi lemak darah serta sebagai Antioksidan (Qomariah & others, 2025).

Temulawak mengandung komponen aktif kurkuminoid yang terdiri dari *kurkumin*, *demethoxycurcumin* dan *bisdemethoxycurcumin* (Purba, 2021). Temu lawak mengandung berbagai senyawa kimia pati adalah salah satu kandungan terbanyak yang terdapat pada

tanaman temulawak (Nasution et al., 2021).

Ciri khas aroma serta warna jahe sangat cerah, daging buahnya yang berwarna kuning mengandung kurkuminoid, protein, pati, saponin, flavonoid serta minyak atsiri (Yang et al., 2024). Kandungan dalam minyak atsiri temulawak diantaranya yaitu kapur barus, zingiberen, germanakron, dan xanthorizol yang mempunyai kandungan tertinggi sekitar 40% pada temulawak. Ekstrak temulawak mempunyai sifat hepatoprotektif, menurunkan kadar kolesterol dan bersifat imunomodulator. Manfaat ini berasal dari kurkumin yang terkandung pada ekstrak temulawak (Farida et al., 2018). Rimpang temu lawak mengandung pati atau amylum dengan kadar pati antara 48% sampai 54% tergantung ketinggian tempat tumbuh (Paujiah et al., 2023).

Kurkumin temulawak berfungsi sebagai antioksidan yang mencegah kerusakan sel akibatkan radikal bebas (Putri et al., 2019). Peran senyawa kurkumin sebagai antioksidan tidak terlepas dari struktur kurkumin dari gugus hidroksil fenolik dan β diketon. Kandungan Zat rimpang temulawak terdiri atas pati, abu, serat, dan minyak atsiri. Di dalam minyak atsirinya terkandung phelandrine, camphor, borneol, xanthorrozol, tumerol, serta sineal. Kandungan kurkumin dan minyak atsiri bertanggung jawab atas manfaat temulawak (Hidayat & Wulandari, 2022). Rimpang temulawak segar memiliki kandungan sekitar 75 % air, minyak atsiri, lemak (*fixed oil*), pewarna, protein, resin, selulosa, pati, mineral yang menyebabkan rasa pahit (Hartanti & Hamad, 2024).

Pada studi mengenai granul *effervescent* yang dilaksanakan oleh (Anam et al., 2013) didapat hasil jika butiran *effervescent* gula bit diproduksi dengan menggunakan kombinasi asam sitrat dan asam tartarat melalui teknik granulas basah ditambah bahan pengawet. Aspartam ringan mempunyai durasi larut yang baik serta syaratnya tercukupi, campuran asam dengan fokus tiap-tiapnya sebesar 15%. Rasio pencampuran asam yang baik adalah 1:2. Lewat pemvariasian konsentrasi asam menurut teori Ansel, harapannya durasi disolusi yang baik dapat dicapai dalam formulasi granulasi melalui teknik granulasi basah (Matsunami et al., 2023).

Berkaitan dengan manfaat Formulasi Granul *Effervescent*, meskipun temulawak telah banyak dikaji dari aspek farmakologis, belum banyak penelitian yang mengembangkan bentuk sediaan *effervescent* sebagai alternatif konsumsi modern, sehingga peneliti tertarik untuk mengkaji formulasi dan evaluasi mutu fisik sediaan ekstrak judul penelitian **“Formulasi dan Uji Mutu Fisik Granul *Effervecent* Dari Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb)”**

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan penyajian data secara kualitatif untuk memformulasi granul *effervescent* dari **Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb)** dan untuk menguji mutu fisik serbuk efervescent meliputi uji organoleptik, uji pH, uji alir granul, dan uji waktu larut.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut: timbangan analitik (Shimadzu), batang pengaduk, ayakan mesh 80, 18, 16, coper/blender (Miyako), corong, cawan porselin, sarung tangan, lumpang dan alu, oven Listrik (Kirin), sendok tanduk dan sudip.

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: rimpang Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb), asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, laktosa, alkohol 70% dan air murni/aquadest.

Preparasi Sampel

1. Proses penyerbukan Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb) yang Sudah Dikeringkan

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan kerja sebagai berikut:

- a. Sampel Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb) dicuci dengan air mengalir lalu ditiriskan. kemudian dipotong kecil kecil. Kemudian dikeringkan dengan cara diangin anginkan, diiris tipis-tipis dan dikeringkan. Simplisia dinyatakan kering jika mudah dipatahkan. Simplisia yang telah kering diserbuk dengan mesin penyerbuk.

b. Pembuatan granul

Tabel 1. Formula granul *effervescent* ekstrak temulawak

No	Nama Bahan	Formula (gram)		
		I	II	III
1	Serbuk Temulawak	0,5	0,5	0,5
2	Asam sitrat	0,468	0,390	0,312
3	Asam Tartrat	0,937	0,781	0,625
4	Natrium Bikarbonat	1,593	1,328	1,062
5	Laktosa	0,5	1	1,5

Formulasi granulasi dimulai lewat pengayakan masing-masing bahan menggunakan ayakan 100 mesh, lalu diaduk hingga homogen ± 15 menit. Kemudian diletakkan ke dalam mesin slugging guna membuat slug. Slug yang dihasilkan lalu diperkecil melalui penggunaan mesh 16.

Granul diproduksi dengan teknik granulasi basah serta granul terpisah dibuat antara komponen asam serta basa. Granulasi komponen asam dilakukan lewat pencampuran asam sitrat, asam tartarat dan laktosa. Granulasi bahan dasar dilakukan dengan mencampurkan natrium bikarbonat, ekstrak temulawak serta laktosa.

Massa tersebut lalu dilewatkan melalui ayakan mesh 14 hingga menjadi granul lalu dikeringkan dalam oven. Bagian asam: Ekstrak pekat diencerkan menggunakan beberapa tetes etanol 96% dalam cawan evaporasi diatas penangas air dengan suhu 40°C – 50°C hingga diperoleh konsistensi seperti sirup, lalu diberikan laktosa sedikit demi sedikit sembari diaduk hingga kering dan haluskan dalam mortir. Setelah itu masukkan asam sitrat sedikit demi sedikit sembari diaduk rata dan masukkan asam tartarat dan natrium sakarin sembari terus digerus hingga homogen, lalu tambahkan etanol 96% hingga konsistensinya mudah diperas. Massa tersebut lalu dilewatkan melalui ayakan mesh 14 hingga menjadi granul dan dikeringkan menggunakan oven. Masing-masing granul basa dan granul asam dilewatkan melalui ayakan mesh 16, lalu dicampur secara homogen, kemudian ditimbang serta dievaluasi. Granul diproduksi menggunakan teknik granulasi basah, memanfaatkan etanol 96% yang berguna layaknua pelarut pengikat, dan peletisasi dilaksanakan pada suhu kamar yang memiliki kelembaban relatif kurang 60 hingga 75 %.

c. Pengujian Sediaan

Formulasi Granul *effervescent* yang dihasilkan meliputi uji organoleptik, uji kecepatan alir, uji pH larutan, dan uji waktu larut, sebagai berikut:

Pengujian Organoleptis

Mengamati perubahan pengamatan visual dan panca Indera untuk menentukan tekstur, aroma, dan warna, dari sediaan

Uji Waktu Alir

Pemeriksaan granul *effervescent* ekstrak temulawak yang telah kering ditimbang sebanyak 25gram lalu dimasukkan ke dalam corong yang lubang bawahnya ditutup dengan alas yang memiliki permukaan rata, kemudian tutup bagian bawah corong dibuka sehingga granul dapat mengalir ke atas meja yang telah dilapisi dengan kertas grafik. Waktu alir ditentukan dengan menggunakan pengukur waktu, dihitung pada saat granul mulai mengalir hingga granul berhenti mengalir. Diukur tinggi dan jari-jari dasar timbunan granul yang terbentuk. Sudut diam antara 25° - 40° menunjukkan sifat alir yang baik.

Pengujian pH

Granul dalam jumlah tertentu (tergantung berat bubuk tiap formulasi) diletakkan ke dalam gelas berisi 200 ml air dengan suhu 20-25°C. Pengujian pH dilaksanakan dengan memasukkan indikator (elektroda) alat pengujian pH, khususnya pH meter, ke dalam larutan yang menggelembung. Hasil pengukuran dianggap baik jika pH larutan *effervescent* mendekati netral (Rahmah, 2006). pH terbaik adalah pH yang selisihnya paling kecil dengan standar pH minuman yaitu 7 (Menkes, 2010).

Pengujian Waktu Larut

Uji waktu disolusi merupakan pengujian yang dilaksanakan guna mengecek jika suatu partikel bisa larut serta berapa lama waktu yang dibutuhkan partikel tersebut untuk larut. Syarat waktu disolusi yang baik pada sediaan *effervescent* yakni tidak lebih dari 5 menit. Uji waktu pelarutan dilaksanakan pada tiga suhu air yang berbeda yakni dengan suhu 100°C, 270°C, serta 600°C. Perbedaan nyata antar kelompok sampel dilakukan melalui pengujian nilai signifikansi (sig) lewat mulut corong yang dicatat dengan stopwatch.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil uji organoleptik Meliputi Warna, Bau Dan Bentuk Sediaan Granul *Effervescent* dari Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb)

Perlakuan	Formula	Hasil Pengujian
Warna	I	Coklat
	II	Coklat
	III	Coklat
Bau	I	Khas Curcuma
	II	Khas Curcuma
	III	Khas Curcuma
Bentuk	I	Serbuk halus
	II	Serbuk halus
	III	Serbuk halus

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Alir Sediaan Granul *Effervescent* dari Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb)

Formula	Waktu Alir (Detik)	Keterangan	Syarat
I	7,2	Memenuhi syarat	<10 detik (Voight,1994).
	7,5	Memenuhi syarat	
	7,3	Memenuhi syarat	
Rata-rata	7,3	Memenuhi syarat	
II	8,8	Memenuhi syarat	
	9,3	Memenuhi syarat	
	9,5	Memenuhi syarat	
	9,2	Memenuhi syarat	
III	8,8	Memenuhi syarat	
	9,6	Memenuhi syarat	
	9,7	Memenuhi syarat	
	9,3	Memenuhi syarat	

Tabel 4. Hasil Pengujian pH Larutan Sediaan Granul *Effervescent* dari Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb)

Formula	Pengujian pH	Keterangan	Syarat
I	5,8	Memenuhi syarat	pH 5-6
	6,9	Memenuhi syarat	
	5,6	Memenuhi syarat	
Rata-rata	6,1	Memenuhi syarat	
II	6,5	Memenuhi syarat	
	6,2	Memenuhi syarat	
	6,3	Memenuhi syarat	
Rata-rata	6,33	Memenuhi syarat	
III	6,9	Memenuhi syarat	
	7,0	Memenuhi syarat	
	6,7	Memenuhi syarat	
Rata-rata	6,86	Memenuhi syarat	

Tabel 5. Hasil Pengujian Waktu Larut Sediaan Granul *Effervescent* dari Temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb)

Formula	Waktu Larut (menit)	Keterangan	Syarat
I	2,41	Memenuhi syarat	
	2,36	Memenuhi syarat	
	2,50	Memenuhi syarat	
Rata-rata	2,42	Memenuhi syarat	

II	3,04	Memenuhi syarat	< 5 Menit
	2,58	Memenuhi syarat	
	3,12	Memenuhi syarat	
Rata-rata	2,91	Memenuhi syarat	
III	3,56	Memenuhi syarat	
	3,39	Memenuhi syarat	
	3,42	Memenuhi syarat	
Rata-rata	3,46	Memenuhi syarat	

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mutu fisik Granul *Effervescent Xantoriza* Roxb dari temulawak membentuk Granul *Effervescent* yang memenuhi persyaratan mutu fisik dan uji mutu fisik granul *effervescent* dari temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb) agar menghasilkan sediaan granul yang stabil dari segi mutu fisik. Untuk menentukan karakteristik formula yang stabil sesuai dengan sediaan *effervescent*, maka dilakukan beberapa pengujian pada tiap formula yaitu uji organoleptik, uji kecepatan waktu alir, uji waktu larut dan uji pH.

Pada Pengujian organoleptik perbedaan pada ketiga formula yang dibuat tidak terlalu mempengaruhi hasil pengamatan organoleptik. Warna dan bau sediaan yang dihasilkan pada formula A, B dan C tidak ada perbedaan. Tetapi dari pengamatan tekstur, didapatkan hasil bahwa tekstur granul yang dihasilkan formula C lebih kering dibandingkan formula A dan B. Menurut Hayatus Sa'adah (2016) Makin tinggi konsentrasi bahan pengikat akan menyebabkan massa granul menjadi makin baik, yakni granul berbentuk bulat atau hampir bulat yang mempunyai permukaan halus jadi memudahkan dalam mengalir. Kecepatan alir serbuk dipengaruhi oleh bentuk, tekstur, gaya gesek partikel serta kondisi percobaan. Didapatkan hasil waktu alir granul dari semua formula tidak lebih dari 10 detik dan yang memiliki waktu alir paling baik yaitu pada formula III. Maka dapat dinyatakan bahwa semua formula menunjukkan aliran yang baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Ririn N.F (2020) yang mengatakan bahwa granul dinyatakan baik jika waktu alirnya kurang dari 10 detik.

Uji waktu larut dilaksanakan lewat cara memasukkan 1 bungkus butiran *effervescent* (4 gram) ke dalam gelas ukur, kemudian menambahkan 200 ml air dan menghitung waktu pendispersi menggunakan stopwatch sejak air dimasukkan ke dalam gelas hingga air mengalir keluar semua. Partikel-partikelnya telah larut dan gelembung di sekitar wadah telah menghilang. Didapatkan formula hasil dari pengujian waktu larut yaitu, formula I, 2 menit 42 detik, formula II, 2 menit 91 detik, formula III, 3 menit 45 detik yang berarti semua formula memiliki waktu larut yang baik karena waktu yang diperlukan granul *effervescent* untuk terdispersi kurang dari 5 menit.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan Formulasi dan uji mutu fisik granul *effervescent* dari temulawak (*Curcuma xantoriza* Roxb) memenuhi syarat mutu fisik meliputi uji organoleptik, Uji Kecepatan air, pH dan uji waktu larut.

Saran Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji stabilitas sediaan agar dapat mengetahui stabil tidaknya produk terhadap pengaruh lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Sebaiknya dilakukan uji hedonik agar dapat mengetahui tingkat kesukaan peneliti terhadap produk yang telah dibuat.

DAFTAR RUJUKAN

- Anam, C., Kawiji, K., & Setiawan, R. D. (2013). Kajian karakteristik fisik dan sensori serta aktivitas antioksidan dari granul *effervescent* buah beet (*Beta Vulgaris*) dengan perbedaan metode granulasi dan kombinasi sumber asam. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2).
- Farida, Y., Rahmat, D., & Amanda, A. (2018). Anti-Inflammation Activity Test of Nanoparticles Ethanol Extract of Temulawak Rhizome (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) with Protein Denaturation Inhibition Method. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 16(2), 225–230. <https://doi.org/10.35814/jifi.v16i2.569>
- Hartanti, D., & Hamad, A. (2024). Standardization of Ginger and Javanese Turmeric Crude Drugs and Total Flavonoid and Phenolic Content Profiles of Their Combination. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*. <https://doi.org/10.30595/jrst.v8i2.22635>
- Hidayat, R., & Wulandari, P. (2022). Potency of Turmeric (*Curcuma longa* L.) and Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) in Handling Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Eureka Herba Indonesia*. <https://doi.org/10.37275/ehi.v3i2.57>
- Jadhav, S., & Gangurde, A. (2023). A Bird Eye View on *Effervescent* Drug Delivery System. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DRUG DELIVERY TECHNOLOGY*. <https://doi.org/10.25258/ijddt.13.3.45>
- Matsunami, K., Miura, T., Yaginuma, K., Tanabe, S., Badr, S., & Sugiyama, H. (2023). Surrogate modeling of dissolution behavior toward efficient design of tablet manufacturing processes. *Comput. Chem. Eng.*, 171, 108141. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2023.108141>
- Nasution, P., Suharyanisa, S., Situmorang, M., & Manihuruk, N. P. (2021). Pembuatan Pati dari Rimpang Lengkuas, Temulawak, Temukunci Serta Karakterisasinya. *Jurnal Farmanesia*, 8(2), 101–105.
- Paujiah, S., Salman, S., & Hilmi, I. L. (2023). Penggunaan bahan alam sebagai terapi pereda nyeri dysminorrhea pada remaja: review artikel. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 178–182. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i1.8>
- Purba, A. P. S. (2021). *Skrining Senyawa Fitokimia Temulawak (Curcuma Zanthorrhiza Roxb) Dan Kencur (Kaempferia Galanga L.) Dalam Meningkatkan Sistem Imun*.
- Putri, N. R. E., Ulfah, A. A., & Kusumastuti, Y. (2019). Synthesis of curcumin nanoparticle from curcuma xanthorrhiza roxb extract by solvent-antisolvent precipitation method. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(2), 145. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.50909>
- Qomariah, N., & others. (2025). Sosialisasi Pemanfaatan Tanaman Herbal Jahe (*Zingiber Officinale*) Bagi Kesehatan Lansia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Manage*, 6(2), 59–68.
- Rahmat, E., Lee, J., & Kang, Y.-G. (2021). Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: ECAM*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9960813>

- Trisianna, J. A., Indrianasari, P., Lepi, W., Kasmiyati, S., & Kristiani, E. (2025). A Literature Review of Zingiberaceae Plant Utilisation in Ethnomedicine Across Five Major Indonesian Islands. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v7i2.30865>
- Yang, Z., Guo, Z., Yan, J.-L., & Xie, J. (2024). Nutritional components, phytochemical compositions, biological properties, and potential food applications of ginger (*Zingiber officinale*): A comprehensive review. *Journal of Food Composition and Analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106057>