



Original Artikel

Optimasi Formula Granul Effervescent Ekstrak Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria*) dengan Variasi Pemanis Alami sebagai Antioksidan

Diki Zaelani¹, Ratu Siti Robiatul Awaliyah¹, Rahmat Santoso¹, Emma Emawati²,
Reza Pratama^{1*}

*Penulis korespondensi: reza.pratama@bku.ac.id

¹Kelompok Keilmuan Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi,
Universitas Bhakti Kencana

²Kelompok Keilmuan Analisis Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana

Abstrak

Rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan salah satu tanaman obat famili *Zingiberaceae* yang mengandung senyawa bioaktif berpotensi sebagai antioksidan, namun pemanfaatannya masih terbatas karena rasa pahit dan bentuk sediaan tradisional yang kurang praktis. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formula granul *effervescent* ekstrak rimpang temu putih dengan variasi jenis pemanis alami serta mengevaluasi sifat fisik dan aktivitas antioksidannya. Granul *effervescent* dibuat dengan metode granulasi basah menggunakan pemanis stevia (F1, 17,5%), gula aren (F2, 10%), dan gula jagung (F3, 14,5%). Evaluasi dilakukan terhadap parameter fisik granul (organoleptik, kadar air, laju alir, sudut istirahat, waktu larut, pH, tinggi buih, dan uji hedonik) serta uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan fisik granul *effervescent*. Formula terbaik diperoleh pada F3 (gula jagung) dengan tingkat kesukaan tertinggi dalam uji hedonik. Aktivitas antioksidan ekstrak temu putih memiliki nilai IC_{50} sebesar 53,53 ppm, sedangkan granul *effervescent* menunjukkan aktivitas kuat dengan nilai IC_{50} masing-masing 62,53 ppm (F1), 62,62 ppm (F2), dan 62,79 ppm (F3). Dengan demikian, variasi jenis pemanis berpengaruh terhadap karakteristik sensori tanpa menurunkan aktivitas antioksidan secara bermakna

Kata kunci: Granul *effervescent*; *Curcuma zedoaria*; Pemanis alam; Antioksidan; Optimasi formula.

Optimization and Antioxidant Evaluation of Effervescent Granules Containing White Turmeric (*Curcuma zedoaria*) Rhizome Extract with Natural Sweeteners

Abstract

White turmeric (*Curcuma zedoaria*), a member of the *Zingiberaceae* family, contains bioactive compounds with antioxidant potential, but its utilization remains limited due to its bitter taste and less practical traditional preparations. This study aimed to optimize the formulation of effervescent granules containing white turmeric rhizome extract using different natural sweeteners and to evaluate their physical properties and antioxidant activity. The effervescent granules were prepared by the wet granulation method using stevia (F1, 17.5%), palm sugar (F2, 10%), and corn sugar (F3, 14.5%) as sweeteners. The granules were evaluated for physical characteristics (organoleptic properties, moisture content, flow rate, angle of repose, dissolution time, pH, foam height, and hedonic test) and antioxidant activity using the DPPH method both qualitatively and quantitatively. The results showed that all formulas met the standard physical requirements of effervescent granules. The best formulation was obtained from F3 (corn sugar) with the highest acceptance score in the hedonic test. The antioxidant activity of white turmeric extract exhibited an IC_{50} value of 53.53 ppm, while the effervescent granules



showed strong antioxidant activity with IC_{50} values of 62.53 ppm (F1), 62.62 ppm (F2), and 62.79 ppm (F3). These findings indicate that variations in natural sweeteners influence the sensory characteristics without significantly reducing the antioxidant potency of the formulation.

Keywords: *Effervescent granules; Curcuma zedoaria; Natural sweeteners; Antioxidant, Formulation optimization.*

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati di Indonesia menyimpan potensi besar sebagai sumber bahan obat alami yang bermanfaat bagi kesehatan. Namun, pemanfaatan tanaman obat lokal masih terbatas dan sering kali hanya dilakukan secara tradisional tanpa standarisasi maupun pengembangan bentuk sediaan yang modern. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat berbasis bahan alam, penelitian terhadap pengembangan sediaan fitofarmaka menjadi semakin penting untuk meningkatkan nilai guna dan daya saing tanaman obat Indonesia (Pramesthi *et al.*, 2024).

Salah satu tanaman potensial yang banyak ditemukan di Indonesia adalah temu putih (*Curcuma zedoaria*), anggota famili *Zingiberaceae* yang dikenal juga dengan nama lokal temu pao, temu lalap, atau temu mangga. Secara empiris, rimpang temu putih telah digunakan sebagai obat tradisional untuk mengatasi peradangan dan gangguan metabolik (Sagita *et al.*, 2022). Berbagai studi melaporkan bahwa ekstrak rimpang ini mengandung senyawa bioaktif seperti minyak atsiri, kurkumin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, dan antikanker. Kandungan polifenol dalam ekstrak etanoliknya diketahui berperan penting dalam menangkap radikal bebas yang

berkontribusi terhadap penyakit degeneratif (Muharromah *et al.*, 2025).

Meskipun aktivitas biologis temu putih telah banyak dilaporkan, pemanfaatannya masih terkendala oleh rasa pahit yang kuat dan bentuk sediaan tradisional seperti rebusan atau serbuk simplisia. Bentuk tersebut kurang praktis, tidak stabil selama penyimpanan, dan menyulitkan pengaturan dosis. Oleh karena itu, diperlukan inovasi bentuk sediaan yang lebih stabil, menarik, dan mudah dikonsumsi tanpa mengurangi efektivitas bioaktivitasnya (Algina *et al.*, 2024).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah formulasi granul *effervescent*, yaitu sediaan padat yang menghasilkan gelembung karbon dioksida ketika dilarutkan dalam air, menghasilkan sensasi segar dan menutupi rasa pahit dari bahan aktif. Granul *effervescent* juga memiliki keunggulan dalam hal kestabilan, kenyamanan penggunaan, dan peningkatan penerimaan konsumen (Pratama *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya telah melaporkan formulasi granul *effervescent* berbahan ekstrak tanaman herbal, namun belum banyak studi yang membahas pengaruh variasi jenis pemanis alami terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan granul *effervescent* ekstrak rimpang temu putih. Padahal, pemilihan jenis pemanis berperan penting tidak hanya

untuk menutupi rasa pahit, tetapi juga dapat memengaruhi stabilitas senyawa aktif dan interaksi dalam sistem *effervescent*.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan formula granul *effervescent* ekstrak rimpang temu putih dengan variasi jenis pemanis alami (stevia, gula aren, dan gula jagung) serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan sediaan.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium standar seperti neraca analitik, oven, spektrofotometer UV-Vis, serta alat uji granul (*moisture balance*, *flow tester*, *tap density tester*). Bahan utama berupa ekstrak rimpang temu putih, bahan *effervescent* (asam sitrat, tartrat, dan natrium bikarbonat), serta pemanis alami (stevia, gula aren, dan jagung manis), ditambah bahan tambahan seperti xanthan gum dan maltodekstrin.

Penapisan Fitokimia

Ekstrak diuji kandungan metabolit sekundernya, termasuk flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, tanin, dan steroid/triterpenoid, dengan metode reaksi warna menggunakan pereaksi spesifik (Marliani *et al.*, 2021).

Pembuatan Granul *Effervescent*

Menggunakan metode granulasi basah. Seluruh bahan dicampur dan dibasahi dengan etanol 96%, kemudian dikeringkan menggunakan oven dan diayak menggunakan *mesh* untuk memperoleh granul yang seragam.

Tabel 1. Formula Granul *Effervescent*

Komposisi	Fungsi
Ekstrak Temu putih	Zat Aktif
Asam sitrat	Sumber Asam
Asam tartrat	Sumber Asam
Natrium Bikarbonat	Sumber Basa
PVP	Pengikat
Gula Stevia	Pemanis
Gula Aren	Pemanis
Gula Jagung	Pemanis
Xanthan Gum	<i>Suspending Agent</i>
Maltodekstrin	<i>Absorbent</i>
Laktosa	Pengisi

Evaluasi Granul *Effervescent*

Meliputi uji organoleptik, kadar air, sudut istirahat, laju alir, kompresibilitas, waktu larut, pH larutan, tinggi buih, waktu pembasahan, sedimentasi, dan uji hedonik. Uji hedonik dilakukan terhadap mahasiswa usia 18–25 tahun menggunakan kuesioner penilaian sensorik (Pratama *et al.*, 2023).

Pengujian Kromatografi Lapis Tipis

Analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam ekstrak (Sidoretno *et al.*, 2022). Sediaan granul *effervescent* rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria*). Plat silika gel GF254 digunakan sebagai fase diam, yang dipotong sesuai ukuran dan diberi garis batas bawah sejauh 1 cm dari tepi untuk area penotolan. Sampel ekstrak, granul *effervescent*, dan larutan pembanding ditotolkan menggunakan kapiler mikro pada garis tersebut dengan volume sekitar 5 µL, kemudian dikeringkan pada suhu kamar. Plat yang telah ditotol dimasukkan ke dalam bejana kromatografi yang telah dijenuhkan dengan fase gerak campuran toluena dan etil asetat (9,3:0,7) hingga eluen mencapai batas atas sekitar 1 cm dari tepi plat. Setelah proses pengembangan selesai, plat diangkat,

dikeringkan, dan diamati di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm untuk melihat bercak fluoresen. Selanjutnya, plat disemprot dengan larutan DPPH 0,2% dalam metanol untuk mendeteksi aktivitas antioksidan, di mana munculnya bercak berwarna kuning menandakan adanya senyawa yang mampu mereduksi radikal bebas. Nilai Rf dihitung berdasarkan perbandingan antara jarak migrasi bercak dan jarak migrasi pelarut untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang terkandung dalam sampel.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Penentuan kadar antioksidan pada ekstrak temu putih dan sediaan granul *effervescent* dilakukan dengan menggunakan instrument spektrofotometer dan menggunakan metode DPPH (Zaelani *et al.*, 2024). Radikal DPPH memiliki warna komplementer ungu dan memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 515-220 nm

HASIL

Skrining Fitokimia Ekstrak

Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi golongan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin,

saponin, kuinon, dan steroid/ triterpenoid. Hasil dari skrining fitokimia ekstrak rimpang temu putih yang terdapat pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa ekstrak rimpang temu putih yang akan digunakan pada penelitian ini mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, tanin dan triterpenoid.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Senyawa Fitokimia	Sampel
	Ekstrak Rimpang Temu Putih
Flavanoid	(+)
Alkaloid	(+)
Saponin	(+)
Kuinon	(+)
Tanin	(+)
Steroid/Triterpenoid	(+)

Ket : (+) Mengandung senyawa yang diuji

(-) Tidak Mengandung senyawa yang diuji

Evaluasi Sifat Fisik Granul *Effervescent*

Sifat fisik granul dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini dengan beberapa parameter pengjian diantaranya organoleptis, LOD, sudut istirahat, laju alir, kompresibilitas, uji waktu larut, pH, tinggi buih, waktu pembasahan, uji sedimentasi dan hedonik.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Fisik Granul *Effervescent*

Evaluasi Granul <i>Effervescent</i>	Formula		
	I	II	III
Uji Organoleptik			
Bentuk	Granul	Granul	Granul
Warna	Coklat	Coklat	Coklat
Aroma	Temu Kuat	Temu Kuat	Temu Lemah
Rasa	Asam dan Pahit	Pahit	Asam
Uji LoD (%)	0,66 ± 0,02	0,70 ± 0,17	0,76 ± 0,18

Uji Sudut Istirahat (°)	28,93 ± 0,65	29,20 ± 1,56	29,90 ± 0,56
Uji Laju Alir (g/detik)	6,56 ± 0,55	7,29 ± 0,28	5,94 ± 0,39
Uji Kompresibilitas			
<i>Carr's Index (%)</i>	14,34 ± 2,08	14,62 ± 0,65	10,54 ± 3,18
<i>Hausner Ratio</i>	1,17 ± 0,03	1,17 ± 0,01	1,12 ± 0,04
Uji Waktu Larut (detik)	87 ± 4,58	84 ± 2,89	87 ± 5,69
Uji pH	4,09 ± 0,12	4,19 ± 0,17	4,21 ± 0,19
Uji Tinggi Buih (cm)	2,77 ± 0,25	3,00 ± 0,00	3,20 ± 0,20
Uji Waktu Pembasahan (detik)	10,67 ± 1,53	17,00 ± 1,00	7,00 ± 1,00
Uji Sedimentasi	0,94 ± 0,03	0,98 ± 0,01	0,99 ± 0,00
Uji Hedonik (%)			
Bentuk	37 ± 0,49	26 ± 0,53	26 ± 0,44
Warna	26 ± 0,44	29 ± 0,51	34 ± 0,53
Aroma	11 ± 0,42	14 ± 0,45	26 ± 0,44
Rasa	11 ± 0,66	3 ± 0,55	23 ± 0,61

Hasil Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi adalah salah satu metode pemisahan suatu komponen sampel atau senyawa yang didistribusikan antara dua fase yaitu fase diam dan fase gerak.

Tabel 4. Hasil KLT

Hasil Identifikasi		Nilai R _f			
		0,75	0,77	0,80	0,85
Warna Noda/ Bereak	Sinar Uv 254	1	Hitam	-	-
		2	-	Hitam	-
		3	-	Hitam	-
		4	-	-	Hitam
	Sinar Uv 366	1	Putih	Kuning	-
		2	-	Putih	Kuning
		3	-	Putih	Kuning
		4	-	-	Putih Kuning
	DPPH	1	Kuning	-	-
		2	-	Kuning	-
		3	-	Kuning	-
		4	-	-	Kuning

Tabel 5. Hasil IC₅₀

Sampel	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Vitamin C	6,82
Ekstrak Temu Putih	53,53
Granul <i>Effervescent</i> Formula I	62,53
Granul <i>Effervescent</i> Formula II	62,62
Granul <i>Effervescent</i> Formula III	62,79

PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu putih mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, tanin, serta steroid/triterpenoid (Sumantri, 2019). Keberadaan senyawa-senyawa tersebut mendukung potensi farmakologis rimpang temu putih, khususnya sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri (Rahmawati *et al.*, 2023). Flavonoid dan tanin diketahui berperan penting dalam menangkap radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron dan kemampuan mengkelat ion logam, sedangkan alkaloid, saponin, dan kuinon berperan dalam proses penetralan spesies

oksigen reaktif (ROS) serta menjaga keseimbangan redoks seluler untuk mencegah stres oksidatif.

Kombinasi berbagai metabolit sekunder tersebut menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu putih memiliki kapasitas antioksidan yang kuat dan berpotensi dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami (Edi *et al.*, 2024). Kandungan triterpenoid dan steroid turut memperkuat efek protektif terhadap kerusakan oksidatif, sehingga hasil ini mendukung pengembangan temu putih sebagai bahan aktif dalam formulasi granul *effervescent* yang lebih stabil, praktis, dan memiliki aktivitas biologis yang tetap terjaga (Pratama *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil evaluasi sifat fisik yang disajikan pada tabel, ketiga formula granul *effervescent* menunjukkan karakteristik organoleptik yang serupa dalam bentuk dan warna, yaitu granul berwarna coklat. Perbedaan tampak pada aroma dan rasa, di mana formula I (pemanis stevia) dan formula II (pemanis gula aren) memiliki aroma temu putih yang lebih kuat dibandingkan formula III (pemanis gula jagung). Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis pemanis berpengaruh terhadap karakteristik sensori sediaan, terutama dalam menutupi rasa pahit ekstrak. Gula jagung, yang memiliki rasa manis lembut dan efek masking lebih baik, mampu menurunkan intensitas aroma herbal yang tajam serta meningkatkan kesukaan panelis terhadap sediaan.

Hasil uji kadar air (LoD) menunjukkan nilai berkisar antara 0,66–0,76%, yang masih berada dalam rentang kadar air ideal untuk sediaan granul *effervescent* (<1%), sehingga menjamin stabilitas fisik dan mencegah reaksi *effervescent* prematur. Nilai sudut istirahat (28,93–29,90°) dan laju alir (5,94–7,29

g/detik) menandakan bahwa seluruh formula memiliki sifat alir yang baik, didukung oleh hasil indeks kompresibilitas (10,54–14,62%) dan Hausner ratio (1,12–1,17) yang menunjukkan granul mudah mengalir. Variasi pemanis juga sedikit memengaruhi sifat alir, di mana granul dengan pemanis gula jagung menunjukkan laju alir yang lebih rendah, kemungkinan akibat sifat higroskopis gula jagung yang lebih tinggi dibandingkan stevia dan gula aren (Ropiqa *et al.*, 2020).

Waktu larut seluruh formula berada pada rentang 84–87 detik, menunjukkan kemampuan larut yang cepat dan efisien. Nilai pH berkisar antara 4,09–4,21 dan sesuai dengan rentang ideal untuk sediaan *effervescent* berbasis asam sitrat-tartrat. Uji tinggi buih menunjukkan hasil optimum pada formula II (3,00 cm) dan formula III (3,20 cm), yang mencerminkan reaksi karbonasi ideal untuk memberikan efek sensasi menyegarkan. Waktu pembasahan tercepat diperoleh pada formula III (7 detik), yang menunjukkan kemampuan penyerapan air yang baik. Nilai sedimentasi ketiga formula (0,94–0,99) mengindikasikan kestabilan dispersi yang baik tanpa pengendapan berlebih (Sagita *et al.*, 2025).

Hasil uji hedonik (dengan izin etik nomor 028/09.KEPK/UBK/III/2024 dari Komisi Etik Universitas Bhakti Kencana) menunjukkan bahwa formula III memperoleh skor tertinggi pada aspek warna, aroma, dan rasa, menandakan penerimaan sensorik terbaik di antara ketiga formula. Hal ini menunjukkan bahwa pemanis alami memiliki efek nyata terhadap peningkatan akseptabilitas sediaan, di mana gula jagung dinilai paling efektif dalam menutupi rasa pahit ekstrak serta menghasilkan rasa asam-manis yang seimbang dan disukai panelis. Dengan

demikian, formula III ditetapkan sebagai formula optimal karena memiliki keseimbangan terbaik antara parameter fisik dan preferensi sensorik.

Hasil identifikasi dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu putih dan sediaan granul *effervescent* menghasilkan empat bercak dengan nilai R_f masing-masing 0,75; 0,77; 0,80; dan 0,85. Pola bercak yang serupa menunjukkan adanya kesamaan profil kromatogram antara ekstrak dan sediaan granul *effervescent*, yang menandakan bahwa senyawa aktif dari ekstrak tetap stabil setelah proses formulasi. Pengamatan di bawah sinar UV 254 nm memperlihatkan bercak hitam yang menandakan keberadaan senyawa aromatik terkonjugasi seperti flavonoid dan kuinon, sedangkan di bawah sinar UV 366 nm tampak fluoresensi putih hingga kuning yang menunjukkan keberadaan senyawa kurkuminoid. Setelah disemprot larutan DPPH 0,2%, muncul bercak kuning yang menandakan adanya aktivitas antioksidan pada senyawa tersebut.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa nilai IC_{50} vitamin C sebagai pembanding sebesar 6,82 $\mu\text{g/mL}$, yang dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat. Ekstrak rimpang temu putih memiliki nilai IC_{50} sebesar 53,53 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kategori antioksidan kuat. Setelah diformulasikan menjadi granul *effervescent*, terjadi sedikit peningkatan nilai IC_{50} pada semua formula (F1: 62,53 $\mu\text{g/mL}$; F2: 62,62 $\mu\text{g/mL}$; F3: 62,79 $\mu\text{g/mL}$), menunjukkan penurunan aktivitas antioksidan namun masih tergolong kuat ($IC_{50} < 100 \mu\text{g/mL}$). Perbedaan kecil ini diduga akibat proses pengeringan dan interaksi bahan pembawa serta pemanis

terhadap stabilitas senyawa aktif. Meskipun demikian, variasi jenis pemanis tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan, karena nilai IC_{50} ketiga formula relatif serupa. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan pemanis alami, terutama gula jagung, dapat meningkatkan karakteristik sensori tanpa menurunkan efektivitas antioksidan dari ekstrak temu putih.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengoptimalkan formula granul *effervescent* berbasis ekstrak rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) dengan variasi pemanis alami. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, tanin, serta steroid/triterpenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Seluruh formula memenuhi persyaratan sifat fisik yang baik, dengan kadar air rendah, laju alir dan waktu larut sesuai standar, serta pH dan tinggi buih yang stabil. Formula dengan pemanis gula jagung (F3) menunjukkan tingkat penerimaan sensorik tertinggi berdasarkan uji hedonik, sedangkan hasil KLT mengonfirmasi kestabilan senyawa aktif setelah proses formulasi. Nilai IC_{50} ekstrak sebesar 53,53 $\mu\text{g/mL}$ dan granul *effervescent* 62,53–62,79 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat. Dengan demikian, formulasi granul *effervescent* ekstrak temu putih dengan penambahan pemanis alami, khususnya gula jagung, dinilai optimal karena menghasilkan sediaan yang stabil, disukai secara organoleptik, dan tetap mempertahankan potensi antioksidan yang baik.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan.

PERNYATAAN PENULIS

Para penulis dengan ini menyatakan bahwa karya yang disajikan dalam artikel ini merupakan karya asli, dan seluruh tanggung jawab atas setiap pernyataan atau klaim yang berkaitan dengan isi artikel sepenuhnya menjadi tanggung jawab para penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bhakti Kencana atas dukungan fasilitas penelitian dan pada para pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amira Zahra Pramesthi, F., Purnamasari, I., & Setiawan, I. (2024). Konservasi keanekaragaman hayati melalui tanaman obat dalam hutan di Indonesia dengan teknologi farmasi: Potensi dan tantangan. *Jsk.Ff.Unmul.Ac.Id*, 4, 7865–7880. Retrieved from <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/134>

Edi, J. J., Astuti, A. T. B., & Burhan, H. (2024). Aplikasi Ekstrak Temu Putih Sebagai Antioksidan Pada Susu Kambing Yang Dipasteurisasi. *Jurnal Agroterpadu*, 3(2), 203. doi: 10.35329/ja.v3i2.5195

Fatimah Salsabila Algina, O., Tantia Mini, O., Alvina Nazaha, S., Muthi, Z.,

Latifah, N., & Muhammadiyah Banjarmasin, U. (2024). REVIEW: INOVASI ZAT AKTIF DALAM FORMULASI GRANUL *EFFERVESCENT* DARI EKSTRAK HERBAL. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 4, Issue 3). Retrieved from <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>

Marliani, L., Sukmawati, I. K., Juanda, D., Anjani, E., & Anggraeni, I. (n.d.). Herb-Medicine Journal. In *Herb-Medicine Journal*.

Muharromah, W. A. I., & Rini, T. D. P. (2025). Optimasi Formula Kapsul Ekstrak Temu Putih (*Curcuma zedoaria*) dengan Variasi Bahan Penghancur. *Usadha*, 4(1), 23–29. doi: 10.36733/usadha.v4i1.10526

Pratama, R., Azhary, D. P., Muhsinin, S., & Khumairani, A. (n.d.). Formulation And Evaluation Of *Effervescent* Granule Of White Temu Rhizome Extract (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe.) AS ANTIOXIDANT. In *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* (Vol. 8, Issue 4).

Pratama, R., Melinda, K., & Muhsinin, S. (2023). Viability of *Lactobacillus acidophilus* in *effervescent* granules prepared via wet granulation method: in vitro study. *Sciences of Pharmacy*, 2(4), 22–36. doi: 10.58920/sciphar02040022

- Rahmawati, Y., Ningsih, A. W., Agustin, F., Rohadatul, S. A., & Ariyani, E. (2023). Review Artikel: Studi Fitokimia Dan Farmakologi Temu Putih (*Curcuma zedoaria*). *Journal Of Pharmacy Science and Technology*, 4(1), 9–16.
- Ropiqa, M., Devi, S., Nugroho, A. K., & Murti, Y. B. (2020). Pengaruh Variasi Komposisi Pemanis Xilitol dan Aspartam Terhadap Formulasi Tablet Kunyah Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) The effect. *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 188. doi: 10.22146/farmaseutik.v16i2.52559
- Sagita, N. D., Sani, A. R., Supriadi, D., Sutoro, M., Zaelani, D., & Pratama, R. (2025). Pengembangan Formula Granul *Effervescent* Ekstrak Kulit Melinjo (*Gnetum gnemon*) Sebagai Antioksidan Alami. *Majalah Farmasetika*, 10(3), 184–194. doi: 10.24198/mfarmasetika.v10i2.62308
- Sagita, N. D., Sopyan, I., & Hadisaputri, Y. E. (2022). Kunir Putih (*Curcuma zedoaria* Rocs.): Formulasi, Kandungan Kimia dan Aktivitas Biologi. *Majalah Farmasetika*, 7(3), 189. doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i3.37711
- Sidoretno, W. M., Rosaini, H., Makmur, I., & Kharisma, F. D. (2022). Formulation and Evalution of *Effervescent* Granules Combination Extract Red Ginger, Curcuma and Cinnamon Formulasi dan Evaluasi Granul *Effervescent* Kombinasi Ekstrak Kering Rimpang Jahe Merah, Temulawak dan Kayu Manis. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 5(1), 21–35.
- Sumantri, A. W. (2019). *Uji Aktivitas Sitotoksik Dari Tumbuhan Temu Putih (Curcuma zedoaria) Asal Kabupaten Ogan Komering Ulu*. 7(2), 364–374.
- Zaelani, D., Pratama, R., Sodik, J. J., & Restu, A. H. (2024). Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Yang Diformulasikan Kedalam Sediaan Masker Gel. *Jurnal Farmasi Galenika*, 11(1).