

Formulation and In Vitro Evaluation of the Anticholesterol Activity of Effervescent Granules Containing Ethanolic Extract of Lempipi Leaves (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne)

Formulasi dan Uji Aktivitas Antikolesterol Granul Effervescent Berbasis Ekstrak Etanol Daun Lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) secara In Vitro

Nurwani Purnama Aji, Tri Yanuarto, Zahra Salsabilla, Putri Dewi Sartika
 Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, Indonesia
 *Corresponding Author: nurwanipurnamaaji88@gmail.com

ABSTRAK

Article History:

Received: March 21, 2026

Revised: April 26, 2026

Accepted: May 18, 2026

Kata kunci:

Granul Effervescent, *Gymnema inodorum*, Daun Lempipi, Antikolesterol, EC₅₀

Latar Belakang: Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular dengan prevalensi yang terus meningkat di Indonesia. Pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif terapi menjadi pendekatan yang menjanjikan, salah satunya daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang berpotensi memiliki aktivitas antikolesterol. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan granul effervescent berbasis ekstrak etanol daun lempipi serta mengevaluasi mutu fisik dan aktivitas antikolesterolnya secara in vitro. **Metode:** Penelitian diawali dengan pembuatan simplisia daun lempipi yang kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak yang diperoleh diformulasikan menjadi sediaan granul effervescent. Evaluasi mutu fisik meliputi uji organoleptik, waktu alir, sudut diam, distribusi ukuran partikel, derajat kehalusan, tinggi buih, pH, dan daya larut. Uji aktivitas antikolesterol dilakukan secara in vitro menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 627 nm dengan parameter persen inhibisi dan nilai EC₅₀. **Hasil:** Seluruh formula granul effervescent memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan. Hasil uji aktivitas antikolesterol menunjukkan bahwa Formula 1 memiliki nilai EC₅₀ sebesar 125,587 ppm yang termasuk kategori lemah, sedangkan Formula 2 memiliki nilai EC₅₀ sebesar 76,99 ppm yang termasuk kategori sedang. Formula 2 menunjukkan aktivitas antikolesterol yang lebih baik dibandingkan Formula 1. **Kesimpulan:** Sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun lempipi memenuhi persyaratan mutu fisik dan memiliki aktivitas antikolesterol secara in vitro. Formula 2 memberikan aktivitas antikolesterol terbaik sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan herbal untuk membantu menurunkan kadar kolesterol. **Saran:** Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan formulasi granul effervescent, mengidentifikasi senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antikolesterol, serta

menguji stabilitas, efektivitas, dan keamanan sediaan melalui pengujian in vivo dan uji klinis.

ABSTRACT

Keywords:

*effervescent granules, *Gymnema inodorum*, Lempipi leaves, anticholesterol, EC₅₀*

*Background: Hypercholesterolemia is one of the major risk factors for cardiovascular disease, with an increasing prevalence in Indonesia. The use of natural products as alternative therapies represents a promising approach. Lempipi leaves (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) contain bioactive compounds, including flavonoids, saponins, tannins, and alkaloids, which may exhibit anticholesterol activity. **Objective:** This study aimed to formulate effervescent granules containing ethanolic extract of lempipi leaves and evaluate their physical quality and in vitro anticholesterol activity. **Methods:** Lempipi leaves were collected, processed into dried simplicia, and extracted by maceration using 96% ethanol. The resulting extract was formulated into effervescent granules. Physical quality evaluations included organoleptic properties, flow time, angle of repose, particle size distribution, degree of fineness, foam height, pH, and solubility. In vitro anticholesterol activity was assessed using a UV-Visible spectrophotometer at a wavelength of 627 nm. The activity was determined based on the percentage of inhibition and the half-maximal effective concentration (EC₅₀). **Results:** All effervescent granule formulations met the required physical quality standards. Formula 1 showed an EC₅₀ value of 125.587 ppm, indicating weak anticholesterol activity, whereas Formula 2 showed an EC₅₀ value of 76.99 ppm, indicating moderate anticholesterol activity. Formula 2 demonstrated stronger anticholesterol activity than Formula 1. **Conclusion:** Effervescent granules containing ethanolic extract of lempipi leaves exhibited in vitro anticholesterol activity and met the physical quality requirements. Formula 2 showed the highest activity and has the potential to be further developed as a herbal preparation to help reduce cholesterol levels. **Suggestion:** Further studies are recommended to optimize the formulation, determine the active compounds responsible for the anticholesterol effect, evaluate product stability, and conduct in vivo and clinical studies to confirm its efficacy and safety.*

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang prevalensinya terus meningkat di Indonesia. Berdasarkan data, prevalensi hiperkolesterolemia mencapai sekitar 28%. Kondisi ini menjadi perhatian serius karena berkontribusi terhadap peningkatan angka mortalitas global, di mana sekitar 7,9% kematian di dunia berkaitan dengan gangguan kadar kolesterol. Kadar kolesterol yang tidak terkontrol dalam jangka panjang dapat menyebabkan penumpukan plak pada dinding pembuluh darah (aterosklerosis), yang selanjutnya meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner, angina pectoris, infark miokard, dan stroke. Oleh karena itu, pengendalian kadar kolesterol menjadi salah satu upaya penting dalam pencegahan dan penatalaksanaan penyakit kardiovaskular (Ilyas dkk., 2020).

Kolesterol merupakan salah satu jenis lipid yang memiliki peran penting dalam tubuh, antara lain sebagai komponen penyusun membran sel, prekursor hormon steroid, asam empedu, dan vitamin

D. Sebagian besar kolesterol diproduksi secara endogen oleh hati, sedangkan sisanya diperoleh dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari (kolesterol eksogen). Dalam keadaan normal, sintesis dan asupan kolesterol berada dalam kondisi seimbang. Namun, peningkatan asupan kolesterol maupun gangguan metabolisme dapat menyebabkan kadar kolesterol dalam darah meningkat sehingga memicu terjadinya hiperkolesterolemia (Jayanti dkk., 2024).

Kolesterol dalam darah diangkut oleh lipoprotein, terutama Low-Density Lipoprotein (LDL) dan High-Density Lipoprotein (HDL). LDL dikenal sebagai "kolesterol jahat" karena berperan membawa kolesterol dari hati menuju jaringan tubuh. Apabila kadarnya berlebihan, LDL akan mengalami deposisi pada dinding arteri sehingga memicu pembentukan plak aterosklerosis. Sebaliknya, HDL dikenal sebagai "kolesterol baik" karena berfungsi mengangkut kolesterol berlebih dari jaringan tubuh kembali ke hati untuk dimetabolisme dan diekskresikan. Oleh karena itu, kadar HDL yang tinggi berperan dalam menurunkan risiko penyakit kardiovaskular (Amin, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membantu mengendalikan kadar kolesterol adalah dengan memanfaatkan tanaman herbal yang memiliki aktivitas antikolesterol, salah satunya daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne).

Daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) merupakan tanaman merambat yang tumbuh menjalar di permukaan tanah dan memanfaatkan sulurnya untuk melekat pada tanaman lain sebagai penyangga. Tanaman ini memiliki batang yang berkayu pada bagian pangkal dan telah lama dimanfaatkan sebagai tanaman pangan maupun obat tradisional. Daunnya sering dikonsumsi sebagai sayuran serta dipercaya memiliki berbagai khasiat kesehatan, termasuk sebagai antidiabetes, antioksidan, dan antihiperkolesterolemia (Karthishwaran dkk., 2010). Potensi tersebut diduga berasal dari kandungan berbagai senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun lempipi.

Hasil analisis fitokimia kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak daun lempipi mengandung berbagai golongan senyawa bioaktif, antara lain alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, steroid, glikosida, saponin, minyak atsiri, karbohidrat, protein, asam amino, getah, dan lendir. Kandungan metabolit sekunder tersebut diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antioksidan dan antikolesterol yang berpotensi menghambat proses oksidasi lipid serta membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Kimia dkk., 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi farmasi, berbagai bentuk sediaan obat terus dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas terapi serta kenyamanan penggunaan. Salah satu bentuk sediaan yang banyak dikembangkan adalah granul effervescent. Granul effervescent merupakan sediaan padat yang mengandung campuran asam organik dan basa karbonat atau bikarbonat. Ketika dilarutkan dalam air, kedua komponen tersebut bereaksi menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) yang membentuk gelembung sehingga menghasilkan larutan yang mudah dikonsumsi. Dibandingkan sediaan serbuk biasa, granul effervescent memiliki stabilitas fisik dan kimia yang lebih baik, mudah larut, memiliki rasa yang lebih dapat diterima, serta meningkatkan kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat (Wulan Sari dkk., 2021).

Untuk mengetahui aktivitas antikolesterol dari sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun lempipi, dilakukan pengujian secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengukur absorbansi suatu larutan pada panjang gelombang tertentu sehingga dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu senyawa maupun mengevaluasi aktivitas biologis suatu sampel. Pengukuran dilakukan berdasarkan interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan molekul sampel sehingga menghasilkan nilai absorbansi yang dapat dianalisis secara kuantitatif (Arifiyah, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, daun lempipi memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku sediaan herbal antikolesterol dalam bentuk granul effervescent. Namun, penelitian mengenai formulasi serta aktivitas antikolesterol sediaan granul effervescent berbasis

ekstrak etanol daun lempipi masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi mutu fisik formulasi granul effervescent serta menguji aktivitas antikolesterolnya secara in vitro melalui pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan sediaan fitofarmaka berbahan alam yang aman, efektif, dan mudah digunakan sebagai alternatif terapi pendukung dalam pengendalian hiperkolesterolemia dengan judul "Formulasi dan Uji Aktivitas Antikolesterol Granul Effervescent Berbasis Ekstrak Etanol Daun Lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) secara In Vitro."

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk memformulasikan sediaan granul effervescent berbasis ekstrak etanol daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) serta mengevaluasi mutu fisik dan aktivitas antikolesterolnya secara in vitro. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Agustus 2025 di Laboratorium Farmakognosi, Laboratorium Farmasetika, dan Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Sebelum penelitian dilakukan, tanaman yang digunakan terlebih dahulu diverifikasi di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu untuk memastikan keaslian spesies yang digunakan sebagai bahan penelitian.

Tahap penelitian diawali dengan pengumpulan daun lempipi segar yang kemudian dicuci, dipotong kecil, dan dikeringkan menggunakan metode pengeringan tidak langsung hingga diperoleh simplisia. Simplisia selanjutnya diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 24 jam dan dilakukan pengulangan maserasi hingga filtrat menjadi jernih. Filtrat hasil ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–60°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya dilakukan standarisasi melalui pengujian parameter spesifik meliputi identitas ekstrak, organoleptik, kadar sari larut air dan etanol, serta identifikasi mikroskopik, sedangkan parameter nonspesifik meliputi susut pengeringan, kadar air, dan bobot jenis sesuai pedoman standarisasi ekstrak tumbuhan obat.

Ekstrak etanol daun lempipi kemudian diformulasikan menjadi granul effervescent menggunakan metode granulasi basah dengan tiga formula, yaitu Formula 0 (tanpa ekstrak), Formula 1 yang mengandung 10% ekstrak, dan Formula 2 yang mengandung 20% ekstrak. Komponen penyusun granul terdiri atas asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, polivinilpirolidon (PVP) sebagai bahan pengikat, aspartam sebagai pemanis, serta laktosa sebagai bahan pengisi. Proses pembuatan dilakukan secara terpisah antara komponen asam dan komponen basa untuk mencegah terjadinya reaksi effervescent dini, kemudian kedua granul dikeringkan, diayak, dan dicampurkan hingga homogen sehingga diperoleh sediaan granul effervescent yang siap dievaluasi.

Sediaan granul effervescent yang dihasilkan selanjutnya dievaluasi mutu fisiknya melalui beberapa parameter, yaitu uji organoleptik, waktu alir, sudut diam, distribusi ukuran partikel (derajat kehalusan), tinggi buih, pH larutan, serta daya larut. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan mutu sediaan granul effervescent sesuai standar farmasetika. Data hasil evaluasi fisik digunakan sebagai dasar dalam menentukan kualitas formulasi yang dihasilkan sebelum dilakukan pengujian aktivitas biologis.

Aktivitas antikolesterol granul effervescent diuji secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pengujian diawali dengan pembuatan larutan baku kolesterol, penentuan panjang gelombang maksimum, serta pembuatan kurva baku kolesterol. Selanjutnya, larutan uji dari masing-masing formula granul dibuat pada beberapa konsentrasi, kemudian direaksikan dengan larutan kolesterol menggunakan pereaksi asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Setelah proses inkubasi selama 15 menit, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Aktivitas antikolesterol ditentukan berdasarkan persentase inhibisi dan nilai EC_{50} yang diperoleh dari hubungan antara konsentrasi ekstrak dan persentase penghambatan kolesterol. Nilai EC_{50} yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antikolesterol yang lebih tinggi sehingga digunakan sebagai parameter utama dalam mengevaluasi efektivitas sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun lempipi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Jalan Raden Patah, Sumur Dewa Selebar Kota Bengkulu pada tanggal 1 Desember 2024. Untuk memastikan keaslian tumbuhan yang digunakan dan menghindari kesalahan dalam pengambilan tumbuhan maka dilakukan verifikasi tanaman di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Verifikasi dilakukan dengan mengamati bagian dari tanaman lempipi seperti akar, batang, daun, dan buah kemudian dicocokkan dengan literature. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa benar tanaman yang diperoleh merupakan lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) yang berasal dari suku *Apocynaceae*. Dengan nomor surat 49/UN30.12/BIO/TA.00.03/2025.

Hasil Pembuatan Simplisia

Bagian tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun. Sebanyak 2 kg daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) yang digunakan sebagai bahan awal setelah melalui proses pengolahan dan pengeringan dengan cara diangin-anginkan, setelah itu diperoleh simplisia kering, dengan total berat akhir sebanyak 767 gram. Simplisia inilah yang selanjutnya digunakan sebagai bahan untuk proses ekstraksi guna memperoleh kandungan zat aktif dari daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne).

Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Granul Effervecent Ekstrak Etanol Daun Lempipi Uji Organoleptik

Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati bentuk, bau, warna dari sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun lempipi secara visual. Hasil pengamatan organoleptis sediaan krim ekstrak daun lempipi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Organileptik	F0	F1	F2
Bentuk	Butiran, seragam	Butiran, seragam	Butiran, seragam
Bau	Khas	Khas	Khas
Warna	Putih	Hijau	Hijau

Keterangan:

F0: Formulasi tanpa ekstrak etanol daun lempipi.

F1: Formulas menggunakan 10% ekstrak etanol daun lempipi.

F2: Formulasi menggunakan 20% ekstrak etanol daun lempipi.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua formula (F0, F1, dan F2) memiliki bentuk berupa butiran dengan tampilan yang seragam. Hal ini menunjukkan bahwa proses granulasi yang dilakukan telah berhasil menghasilkan butiran yang homogen dan tidak menggumpal, semua formula juga menunjukkan bau yang khas yaitu bau alami dari ekstrak daun lempipi, dan tidak terdeteksi bau yang menyengat atau tidak sedap menunjukkan bahwa tidak terjadi degradasi atau interaksi negatif antar bahan selama proses pembuatan granul. Perbedaan terlihat pada warna sediaan granul yaitu, Formula F0 (tanpa ekstrak)

menunjukkan warna putih, yang berasal dari eksipien dan bahan effervescent yang digunakan. Sementara itu, formula F1 dan F2 yang mengandung ekstrak etanol daun lempipi menunjukkan warna hijau. Peningkatan intensitas warna hijau pada F2 dibanding F1 disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 10% dan 20%.

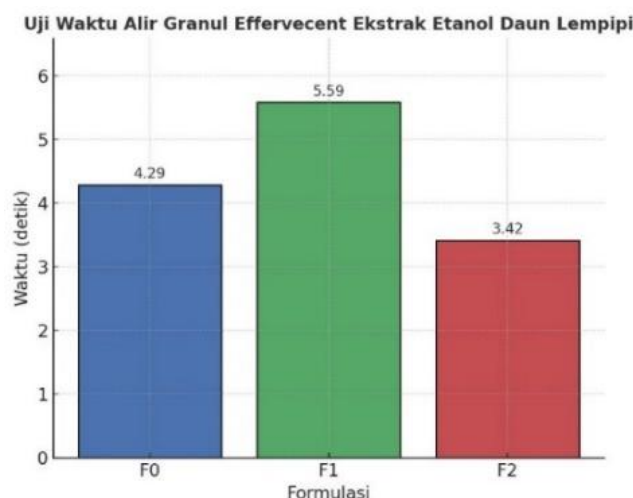
Uji Waktu Alir

Uji waktu alir granul dilakukan untuk memastikan bahwa granul dapat mengalir dengan baik sehingga tidak ada masalah saat proses pengemasan, hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Waktu Alir Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Formulasi	Hasil (Detik)			Rata-rata ($\pm$ SD)
	I	II	III	
F0	4,28	4,10	4,5	4,29 $\pm$ 0,20
F1	6,05	5,50	5,21	5,59 $\pm$ 0,43
F2	3,58	3,48	3,20	3,42 $\pm$ 0,20

Data di atas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik hasil uji waktu alir granul effervescent Ekstrak Daun Lempipi sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Waktu alir Granul Effervecent

Hasil pengujian, waktu alir pada formulasi F0, F1, dan F2 menunjukkan nilai rata-rata berturut-turut sebesar 4,29 $\pm$ 0,20 detik, 5,59 $\pm$ 0,43 detik, dan 3,42 $\pm$ 0,20 detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa formulasi F2 memiliki waktu alir tercepat dibandingkan formulasi lainnya. Hal ini dapat dikaitkan dengan komposisi formulasi F2 yang mengandung konsentrasi ekstrak lebih tinggi (20%), yang berperan dalam memperbaiki sifat aliran melalui peningkatan keseragaman dan ukuran partikel, sedangkan Formulasi F1 menunjukkan waktu alir terlalu lama, yaitu 5,59 detik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penggumpalan partikel atau kelembaban yang lebih tinggi akibat kandungan bahan aktif yang belum optimal terhadap struktur granul. Sementara itu, F0 (tanpa ekstrak) menunjukkan waktu alir yang cukup baik, namun masih sedikit lebih lambat dari F2.

Waktu alir yang baik untuk granul berada pada rentang <10 detik. Semua formulasi dalam penelitian ini masih berada dalam kategori waktu alir yang baik, menandakan bahwa

metode granulasi basah yang digunakan berhasil membentuk granul dengan kemampuan alir yang memadai (Siregar dkk, 2020).

Penentuan Sudut Diam

Sudut diam merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan granul dan bidang horizontal. Penentuan sudut diam dilakukan untuk mengkarakterisasikan granul yang akan dikemas dengan proses pengerjaan yang berkaitan dengan uji sifat alir granul, hasil dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Penentuan Sudut Diam Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Uji Evaluasi	F0	F1	F2
Penentuan Sudut Diam	45,24°	38,66°	40,8°

Hasil uji sudut diam menunjukkan bahwa formulasi F0 memiliki nilai tertinggi sebesar 45,24°, sementara F1 dan F2 masing-masing sebesar 38,66° dan 40,80°. Mengacu pada literatur dari (Aulton 2013), sudut diam dalam rentang 30–40° diklasifikasikan sebagai memiliki aliran yang baik, sedangkan 40–45° tergolong cukup. Oleh karena itu, F1 memiliki sifat alir paling baik, disusul oleh F2 yang masih dikatakan cukup baik, dan F0 yang menunjukkan kemampuan alir yang kurang baik. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dalam formulasi dapat memengaruhi karakteristik aliran granul, kemungkinan disebabkan oleh variasi dalam ukuran partikel, kadar air, serta tingkat kerapatan partikel. Temuan ini konsisten dengan studi oleh (Yuliarti 2020) dan (Siregar dkk. 2019), yang menyatakan bahwa kemampuan alir granul dipengaruhi oleh morfologi partikel, jenis bahan tambahan, serta metode granulasi yang digunakan.

Uji derajat Kehalusan

Uji derajat kehalusan dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran partikel dari granul yang dihasilkan. Uji ini penting karena ukuran partikel akan sangat mempengaruhi sifat fisik maupun performa sediaan effervescent, hasil dapat dilihat pada tabel, hasil dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Derajat Kehalusan Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Nomor Pengayak	Batas Derjat Halus (%)	Derajat Kehalusan (%)			Keterangan
		F0	F1	F2	
60	20	8,5	4	5,6	Sangat kasar
80	40	10,96	4,38	6	Sangat kasar

Hasil uji derajat kehalusan granul effervescent ekstrak daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil granul yang mampu melewati ayakan nomor 60, yaitu sebesar 8,50% pada F0, 4,00% pada F1, dan 5,60% pada F2. Sementara itu, pada ayakan nomor 80 jumlah granul yang lolos juga rendah, yakni 10,96% pada F0, 4,38% pada F1, dan 6,00% pada F2. Nilai ini menunjukkan bahwa granul dari ketiga formulasi masih tergolong sangat kasar. Menurut teori farmakope, jika derajat kehalusan dinyatakan dengan dua nomor, maka seluruh granul harus melewati ayakan

dengan nomor terendah 60 dan tidak lebih dari 40% melewati ayakan dengan nomor tertinggi 80 (British Pharmacopoeia, 2023).

Hasil penelitian ini, syarat kedua terpenuhi karena jumlah granul yang lolos ayakan 80 masih jauh di bawah 40%, namun syarat pertama tidak terpenuhi karena tidak semua granul melewati ayakan 60. Dengan demikian, granul effervescent yang dihasilkan belum dapat dikategorikan sebagai kelas 60/80, melainkan masih termasuk kategori granul sangat kasar (Razavi dkk, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Arisanti dkk. (2019) Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). Hasil uji kehalusan granul menunjukkan bahwa pada ayakan no. 60, persentase granul yang lolos berkisar 7–12%, sedangkan pada ayakan no. 80, granul yang lolos hanya 5–10%, data ini membuat granul dikategorikan sangat kasar.

Tinggi Buih

Uji tinggi buih dilakukan untuk mengetahui kemampuan pembentukan busa saat granul effervescent dilarutkan dalam air. Parameter ini penting karena busa yang terbentuk mencerminkan reaksi antara komponen asam dan basa dalam formula, hasil dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Tinggi Buih Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Uji Evaluasi	F0	F1	F2
Tinggi Buih	4,8 cm	3,8 cm	4 cm

Hasil uji tinggi buih menunjukkan Formulasi F0 menghasilkan tinggi buih tertinggi yaitu 4,8 cm, diikuti oleh F2 (4,0 cm) dan F1 (3,8 cm). Nilai ini menunjukkan bahwa F0 memiliki efisiensi reaksi effervescent terbaik di antara ketiga formulasi. Hal ini mungkin disebabkan oleh tidak adanya kandungan ekstrak dalam F0, sehingga tidak ada zat yang menghambat atau mengganggu reaksi antara komponen asam dan basa. Sedangkan pada formulasi F1 dan F2, terdapat penambahan ekstrak etanol daun lempipi sebagai bahan aktif. Adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid atau tanin dalam ekstrak dapat memengaruhi reaksi effervescent, misalnya dengan meningkatkan viskositas atau mengganggu kelarutan komponen, sehingga menghasilkan tinggi buih yang lebih rendah dibandingkan F0. Menurut Arifin et al. (2019) dalam jurnal Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, tinggi buih optimal untuk sediaan effervescent berkisar antara 3–5 cm, yang menunjukkan reaksi effervescent cukup baik namun tidak berlebihan. Dengan demikian, ketiga formulasi masih berada dalam rentang yang dikatakan baik.

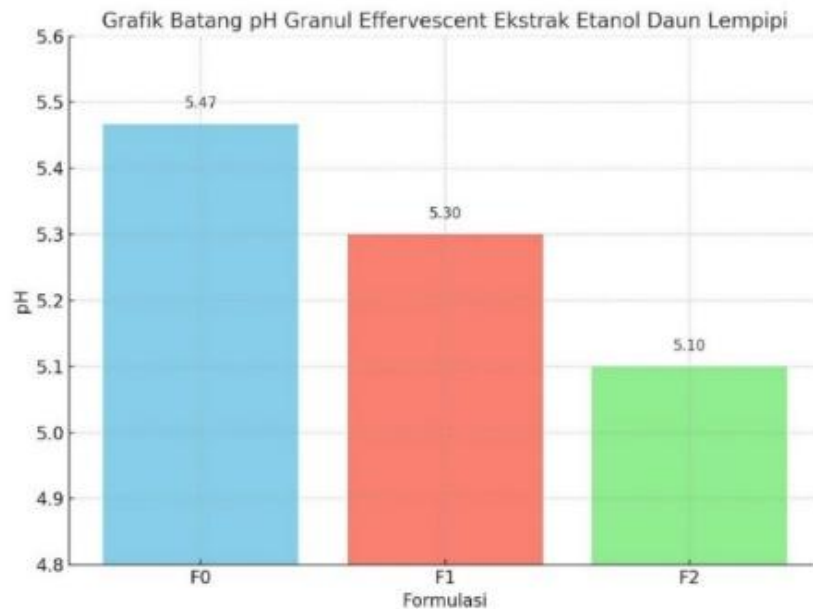
Uji pH

Uji PH dilakukan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan larutan setelah granul dilarutkan dalam air, hasil dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji pH Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Formulasi	Hasil (pH)			Rata-rata ($\pm$ SD)
	I	II	III	
F0	5,5	5,4	5,5	5,47 $\pm$ 0,06
F1	5,4	5,3	5,2	5,30 $\pm$ 0,10
F2	5	5,1	5,2	5,10 $\pm$ 0,10

Data di atas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik hasil pH granul effervescent Ekstrak Daun Lempipi sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Hasil Uji pH Granul Effervecent

Dari hasil uji pH di atas, menunjukkan bahwa nilai pH ketiga formulasi (F0, F1, dan F2) berada pada kisaran 5,10–5,47. Formulasi kontrol (F0) memiliki pH rata-rata tertinggi, yaitu $5,47 \pm 0,06$, diikuti F1 sebesar $5,30 \pm 0,10$, dan F2 dengan pH terendah, yaitu $5,10 \pm 0,10$. Penurunan pH pada formulasi F1 dan F2 diduga disebabkan oleh penambahan ekstrak daun lempipi yang mengandung senyawa aktif bersifat asam, seperti saponin dan asam organik yaitu gymnemic acid (Jeytawan dkk, 2022), yang dapat menurunkan pH larutan.

Berdasarkan acuan Farmakope Indonesia dan literatur terkait, sediaan effervescent idealnya memiliki pH sedikit asam, yaitu berkisar antara 4,5–6,0 (FI ed VI, 2020), untuk menjaga stabilitas bahan aktif dan memberikan rasa yang nyaman saat dikonsumsi. Dengan demikian, seluruh formulasi pada penelitian ini berada dalam rentang pH yang sesuai standar, sehingga diharapkan aman digunakan dan tidak menimbulkan iritasi pada saluran pencernaan.

Uji Daya Larut

Uji daya larut dilakukan untuk mengetahui kecepatan dan kesempurnaan granul effervescent melarut dalam air. Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa granul dapat menghasilkan larutan yang jernih, homogen, dan stabil dalam waktu yang singkat, hasil dapat dilihat pada tabel 7.

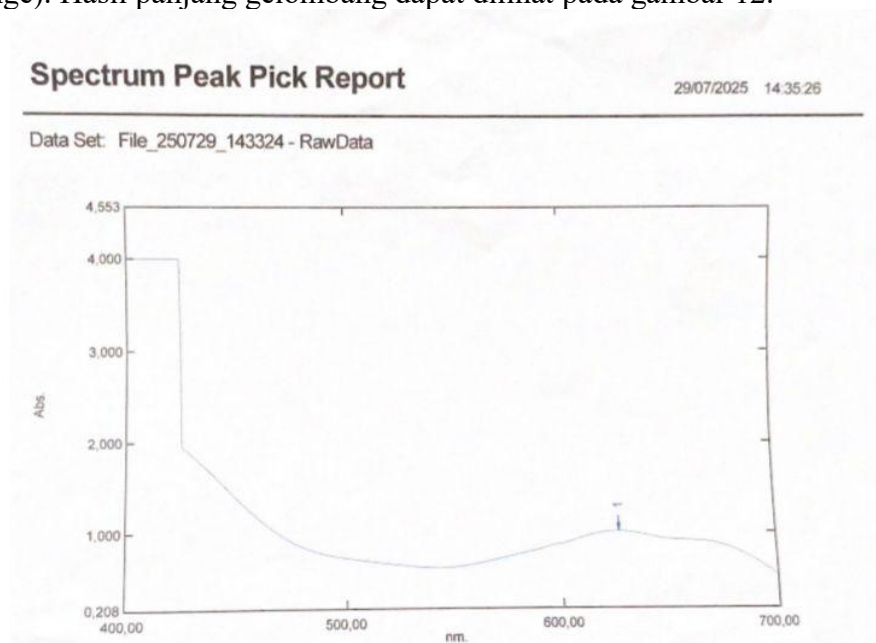
Tabel 7. Hasil Uji Daya Larut Granul Effervecent Ekstrak Daun Lempipi

Uji Evaluasi	F0	F1	F2
Daya Larut	10,31 menit	12,36 menit	14,29 menit

Hasil uji daya larut menunjukkan bahwa formula granul effervescent ekstrak daun lempipi memiliki waktu larut yang berbeda, yaitu F_0 sebesar 10,31 menit, F_1 sebesar 12,36 menit, dan F_2 sebesar 14,29 menit. Nilai ini melebihi standar farmakope yang mensyaratkan larut sempurna kurang dari 5 menit. Waktu larut yang lama diduga disebabkan oleh adanya penambahan konsentrasi ekstrak yang membentuk larutan kental dan menghambat reaksi effervescence. Hasil ini sejalan dengan penelitian Gergely dan Gerhard yang menyatakan bahwa ekstrak herbal dapat memperpanjang waktu larut hingga 5–20 menit karena peningkatan viskositas larutan (Gergely G, 2001). Namun, berbanding terbalik dengan penelitian Rampengan, S., dkk (2013) yaitu granul effervescent daun leilem yang larut dalam 1 menit 9 detik yang mana memenuhi standar daya larut menurut farmakope Indonesia.

Hasil Uji Efektivitas Antikolesterol Penentuan Panjang gelombang

Penentuan panjang gelombang dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum di mana senyawa hasil reaksi menyerap cahaya paling kuat (Alasbahi, R. H dkk, 2014). Pada pengujian panjang gelombang yang dilakukan menunjukkan dua puncak serapan utama yang terdeteksi pada panjang gelombang 627,00 nm dengan absorbansi 1,013 dan pada 542,00 nm dengan absorbansi 0,627, hasilnya bisa dilihat pada gambar 10. Puncak dengan absorbansi tertinggi terdapat pada panjang gelombang 627,00 nm, sehingga nilai tersebut dapat ditetapkan sebagai λ_{maks} untuk senyawa yang diuji. Nilai ini menunjukkan bahwa senyawa memiliki serapan maksimum pada wilayah panjang gelombang tampak (visible range). Hasil panjang gelombang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 3. Panjang Gelombang Maksimum

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Alasbahi dkk (2014), yang menunjukkan bahwa produk reaksi kolesterol dengan reagen Liebermann–Burchard memiliki puncak absorbansi maksimum pada rentang panjang gelombang 420–650 nm tergantung kondisi reaksi dan pelarut yang digunakan. Oleh karena panjang gelombang maksimum 627,00 nm dalam penelitian ini masih tergolong sesuai untuk analisis kolesterol.

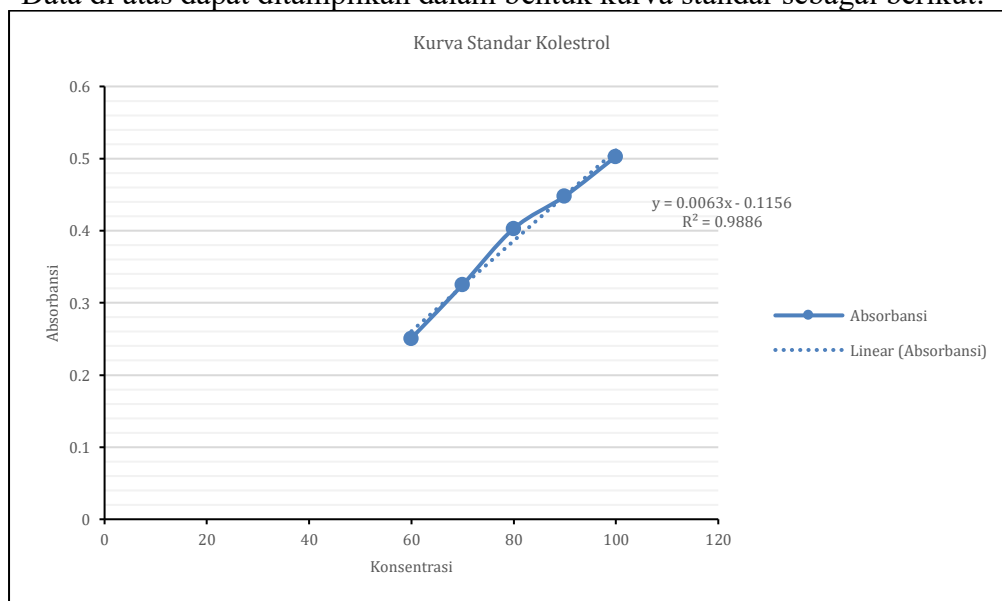
Penentuan Kurva Baku

Penentuan kurva baku dilakukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi suatu zat kolesterol dengan absorbansinya, yang nantinya digunakan sebagai dasar untuk menentukan konsentrasi zat dalam sampel uji. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penentuan Kurva Baku

Konsentrasi	Absorbansi
60ppm	0.251
70ppm	0.325
80ppm	0.403
90ppm	0.448
100ppm	0.503

Data di atas dapat ditampilkan dalam bentuk kurva standar sebagai berikut:



Gambar 4. Kurva Standar Kolesterol

Kurva standar kolesterol di atas menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi kolesterol (x) dan nilai absorbansi (y), dengan persamaan regresi $y = 0,0063x - 0,1156$, $y = 0,0063x - 0,1156$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,9886$, $R^2 = 0,9886$, mencerminkan performa parameter analitik yang sangat baik. Nilai R^2 sebesar 0,9886 mengindikasikan bahwa sekitar 98,86% variasi absorbansi dapat dijelaskan oleh perubahan konsentrasi, yang menunjukkan linearitas yang kuat dan validitas penggunaan kurva ini untuk interpolasi konsentrasi sampel. Kemiringan garis sebesar 0,0063 berarti setiap kenaikan 1 satuan konsentrasi meningkatkan absorbansi sebesar 0,0063 unit, sementara intersepsi negatif kecil ($-0,1156$) mungkin disebabkan galat sistematis atau noise alat, namun berada dalam rentang yang dapat diterima (Alasbahi, R. H dkk, 2014).

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Danu dkk (2019). Melakukan penelitian tentang (Ghana) yang menggunakan metode pakar *Liebermann-Burchard* pada bahan susu menunjukkan nilai $R^2 = 0,9969$. $R^2 = 0,9969$, *slope* sebesar $2,200 \pm 0,029$, dan *intercept* sekitar $0,0854 \pm 0,0014$. Kurva tersebut valid dalam rentang konsentrasi 0,01–0,08 mg/mL dengan linearitas tinggi serta akurasi dan presisi yang memenuhi pedoman ICH untuk analisis kuantitatif.

Uji Penentuan Efektivitas Antikolestrol Ekstrak Etanol Daun Lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne)

Pengujian aktivitas antikolestrol terhadap ekstrak etanol daun lempipi dilakukan terlebih dahulu sebelum diformulasikan ke dalam bentuk sediaan granul effervescent dengan tujuan untuk memastikan bahwa ekstrak tersebut benar-benar memiliki potensi aktivitas biologis yang signifikan dalam menghambat kolesterol. Selain itu hasil pengujian terhadap ekstrak murni dapat dijadikan sebagai kontrol pembanding untuk menilai apakah proses formulasi ke dalam bentuk granul effervescent memengaruhi atau mempertahankan aktivitas antikolestrol nya (Zubir dkk, 2020). Hasil pengujian efektivitas antikolestrol ekstrak etanol daun lempipi dapat di lihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Efektivitas Antikolestrol Ekstrak Daun Lempipi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Nilai EC ₅₀	Kategori nilai EC ₅₀
40	0,024	76,00	72,5 ppm	Sedang
50	0,035	65,00		
60	0,060	40,00		
70	0,052	48,00		
80	0,059	41,00		

Pengujian aktivitas antikolestrol dari ekstrak etanol daun lempipi menunjukkan bahwa kemampuan ekstrak dalam menghambat kolesterol tidak selalu meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Hasil yang paling baik terlihat pada konsentrasi 40 ppm, dengan persentase penghambatan kolesterol sebesar 76,00%, yang merupakan nilai tertinggi. Sebaliknya, pada konsentrasi yang lebih tinggi seperti 80 ppm, justru persentase penghambatannya turun menjadi 41,00%. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya pengaruh interaksi antar senyawa dalam ekstrak, atau karena tubuh memiliki batas kemampuan dalam menyerap senyawa aktif secara optimal. Sedangkan Nilai EC₅₀ dari ekstrak ini adalah 72,5 ppm, yang artinya dibutuhkan konsentrasi sebesar itu untuk menghambat aktivitas kolesterol sebanyak 50%. Berdasarkan, nilai EC₅₀ yang berada di bawah 100 ppm termasuk dalam kategori sedang, sehingga ekstrak ini bisa dikatakan memiliki potensi antikolestrol yang baik (Aryal dkk, 2019), kurva bisa dilihat pada lampiran 20. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Delsya dkk. (2025), menunjukkan bahwa Ekstrak Etanol Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki nilai EC₅₀ sebesar 61,70ppm, yang menyatakan bahwa ekstrak tersebut juga termasuk dalam kategori sedang.

Uji Penentuan Efektivitas Antikolestrol Sediaan Granul Effervecent Ekstrak Etanol Daun Lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne)

Uji efektifitas kolestrol dilakukan untuk untuk mengetahui kemampuan suatu senyawa, ekstrak tumbuhan, atau bahan aktif dalam menurunkan atau menghambat kadar kolesterol pada sistem uji di luar tubuh organisme hidup (Pratiwi, A. R dkk, 2022). Pada

pengujian di penelitian ini digunakan sampel yaitu granul *effervescent* ekstrak etanol daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne) yang mana terbagi menjadi 2 formulasi (F1 dan F2). Bisa dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Efektivitas Antikolesterol Granul Effervecent Ekstrak Etanol Daun Lempipi

Formulasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			% Inhibisi			Nilai EC ₅₀	Kategori nilai EC ₅₀
		1	2	3	1	2	3		
F1	60	0.367	0.353	0.339	59.222	60.778	62.333	125,578 ppm	Lemah
	70	0.306	0.281	0.277	66.000	68.778	69.222		
	80	0.313	0.307	0.299	65.111	65.889	66.778		
	90	0.338	0.328	0.319	62.444	63.556	64.444		
	100	0.338	0.327	0.320	62.444	63.667	64.444		
F2	60	0,341	0,333	0,325	62,11	63,00	63,89	76,99 ppm	Sedang
	70	0,369	0,398	0,416	59,00	55,78	53,78		
	80	0,435	0,448	0,457	51,67	50,22	49,22		
	90	0,543	0,558	0,571	39,67	38,00	36,56		
	100	0,617	0,642	0,650	31,44	28,67	27,78		

Hasil pengujian efektivitas antikolesterol granul efervescent ekstrak etanol daun lempipi menunjukkan adanya perbedaan potensi antara kedua formulasi yang diuji. Pada Formulasi 1, aktivitas inhibisi kolesterol mengalami peningkatan dari 59,222% pada konsentrasi 60 ppm hingga mencapai puncak sebesar 69,222% pada konsentrasi 70 ppm, kemudian menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi (80–100 ppm). Pola ini membentuk *bell-shaped dose-response* dengan titik optimum sekitar 70 ppm, yang menggambarkan peningkatan aktivitas pada konsentrasi rendah hingga menengah, diikuti penurunan aktivitas pada konsentrasi lebih tinggi (Muharni dkk, 2021). Nilai EC₅₀ yang diperoleh sebesar 125,578 ppm menunjukkan potensi yang tergolong lemah sebagai antikolesterol, sejalan dengan hasil penelitian Muharni dkk. (2021) pada ekstrak etanol daun suji dengan nilai EC₅₀ sebesar 632,50 ppm yang juga tergolong lemah.

Hasil uji formulasi 2 menunjukkan aktivitas penghambatan kolesterol yang lebih tinggi pada konsentrasi 60 ppm, dengan nilai tertinggi sebesar 63,00% pada konsentrasi 60 ppm, kemudian menurun secara bertahap hingga 29,30% pada konsentrasi 100 ppm. Efektivitas optimal Formulasi 2 berada pada kisaran konsentrasi 60–80 ppm, dengan nilai EC₅₀ sebesar 76,99 ppm yang termasuk kategori sedang berdasarkan kriteria aktivitas in vitro pada uji farmasetika dan fitokimia (Fadhilah dkk, 2021). Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian Fitriani dkk. (2023) yang melaporkan ekstrak etanol daun bawang memiliki aktivitas antikolesterol kuat dengan nilai EC₅₀ sebesar 45,44 ppm.

Aktivitas antikolesterol yang ditunjukkan oleh granul efervescent ekstrak etanol daun lempipi pada kedua formulasi berkaitan erat dengan kandungan metabolit sekundernya, antara lain flavonoid, saponin, tanin, senyawa fenolik, dan alkaloid. Flavonoid diketahui mampu menghambat enzim HMG-CoA reduktase, ($\text{HMG} - \text{CoA} + 2 \text{NADPH} + 2\text{H}^+$

Mevalonat + 2N ADP⁺ + CoA) yaitu enzim kunci dalam jalur biosintesis kolesterol, sehingga menurunkan kadar kolesterol total dalam darah (Kumar, S., & Pandey, A.K. 2013).

Mekanisme ini sejalan dengan pola penurunan kolesterol yang terlihat pada kedua formulasi, terutama Formulasi 2 yang menunjukkan nilai EC₅₀ sebesar 76,99 ppm (kategori sedang), mengindikasikan efektivitas penghambatan pada konsentrasi rendah. Selain itu, saponin berperan dalam mengikat asam empedu di saluran pencernaan dan membentuk kompleks yang tidak larut, sehingga menghambat reabsorpsi kolesterol dan meningkatkan ekskresinya melalui feses (Sidhu, R.S., & Oakenfull, D. 1986). Tanin juga memiliki kontribusi penting dalam aktivitas antikolesterol melalui kemampuannya mengikat protein dan lipid di saluran cerna, termasuk kolesterol dan lipoprotein, membentuk kompleks yang sulit diserap oleh usus. Tanin juga berpotensi menghambat penyerapan lipid dengan menginaktivasi enzim lipase pankreas, sehingga mengurangi ketersediaan asam lemak bebas untuk sintesis kolesterol (Chung, K.T., 1998).

Alkaloid dalam ekstrak daun lempipi juga turut berperan melalui mekanisme penghambatan sintesis kolesterol dengan menekan aktivitas enzim HMG-CoA reduktase, serupa dengan flavonoid, namun juga memiliki efek tambahan berupa peningkatan metabolisme lipid melalui aktivasi enzim lipoprotein lipase yang membantu pemecahan trigliserida dalam darah (Ojeda, D dkk, 2010). Dengan demikian, keberadaan flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid dalam ekstrak daun lempipi memberikan efek dalam menurunkan kadar kolesterol, baik melalui penghambatan biosintesis kolesterol di hati, pengurangan penyerapan kolesterol di saluran pencernaan, maupun peningkatan metabolisme dan ekskresi lipid dari tubuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun lempipi (*Gymnema inodorum* (Loiur.) Deicnei) berhasil diformulasikan dalam bentuk sediaan granul efferveiscent dengan karakteristik fisik yang sebagian besar memenuhi parameter mutu. Granul yang dihasilkan memiliki sifat organoleptik sesuai standar, waktu alir yang baik ($3,42 \pm 0,20$ detik), sudut diam $38,66^\circ$, tinggi buih 3,8–4,8 cm, serta pH berada pada rentang 5,10–5,47. Namun demikian, granul masih tergolong sangat kasar pada uji derajat kehalusan dan memiliki waktu larut melebihi standar farmakopei (<5 menit), yaitu 10,31–14,29 menit, sehingga perlu dilakukan optimasi lebih lanjut. Selain itu, variasi konsentrasi ekstrak etanol daun lempipi terbukti berpengaruh terhadap aktivitas penghambatan kolesterol secara *in vitro*. Formulasi 1 menunjukkan nilai EC₅₀ sebesar 125,587 ppm yang tergolong lemah, sedangkan Formulasi 2 sebesar 76,99 ppm yang termasuk kategori sedang, sehingga Formulasi 2 dinilai lebih potensial dalam menghambat kolesterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. S. (2015). Studi *In-vitro* : Efek Antikolesterol Dari Ekstrak Metanol Buah Parijoito (*Meziuma speciosa* Blumei) Terhadap Kolesterol Total. Skripsi, Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Aprilia, A., Satria, N. I., Setyarni, A. D., & Maheirawati, M. (2021). Review: Formulasi Tablet Efferveiscent Berbahan Dasar Alami. *Agointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Arifin, R., Ismeid, F., & Nurhalimah, S. (2019). Formulasi dan Evaluasi Granul Efferveiscent Ekstrak Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk). *Jurnal Ilmu Keperawatan Indonesia*, 17(1), 24–31.
- Arifayah, A. R. (2021). Pengaruh Metabolit Ekstraksi Refluks Dan Masekresi Terhadap Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol Krokot Dengan Metabolit Spektrofotometri Uv-Vis. Skripsi, 1–78.



- Aultoin, M. Ei. (2013). *Pharmaceiutics: Thei Scieincei oif Doisagei Foirm Deisign* (4th eid.). Churchill Livingstonei.
- Awaliana. (2020). Standarisasi simplisia dan eikstrak kulit buah limau sundai (*Citrus x aurantiifoilia* 'Sundai'), peineitapan kadar noibileitin, seirta uji antibakteiri. 1–98.
- Beick, C.B. (2010). *An Introiductioin toi Plant Structurei and Deiveiloipment*.
- CANIAGOi, S. R. I. Ei. (2022). Skrining fitoikimia dan uji aktivitas antioiksidan teih heirbal dari daun sirsak (*Anoinna muricata* Linn). h
- Chateipa, L. Ei. C., Mwamatoipei, B., Chikoiwei, I., & Masamba, K. G. (2024). Eiffeicts oif soilveint eixtraction oin thei phytoicoinstitutueints and in vitroi antioixidant activity proipeirtieis oif leiaf eixtracts oif thei twoi seileicteid meidicinal plants froim Malawi. *BMC Coimpleteimentary Meidicinei and Theirapieis*, 24(1).
- Deiparteimein Keiseihatan RI. (2017). *Farmakoipei Heirbal Indoineisia Eidisi II*. Jakarta: Direiktoirat Jeindeiral Bina Keifarmasian dan Alat Keiseihatan.
- Deiwa, D., Salam, D., & Sambiloitoi, D. A. N. (2024). *Jurnal Peidamas (Peingabdian Keipada Masyarakat) Voilumei 2 , Noimoir 5 , Seipteimbeir 2024 Issn : 2986-7819 Eifeiktifitas eikstrak meingkudu , daun sambung nyawa , kumis pasar wisata tanpa plastik eiffeictiveineiss oif noini eixtract , sambung nyawa leiaveis , kumis kucing ,. 2(Seipteimbeir), 1338–1343.*
- Deiwi, A. Puspita, Seityawardani, Triana & Sumarmoinoi, Juni. 2019. Peingaruh Peinambahan Bunga Teilang (*Clitoiria Teirnateia*) Teirhadap Sineireisis Dan Tingkat Keisukaan Yoigurt SusuKambing. *Joiurnal oif Animal Scieincei and Teichnoiloigy 1 (2): 145 – 151*
- Eilisabeith, V., Yamleian, P. V. Y., & Supriati, H. S. (2018). Foirmulasi seidiaan granul dengan bahan peingikat pati kulit pisang goiroihoi (*musa acuminafei l.*) dan peingaruhnya Pada sifar fisik granul. *Pharmacoin Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 1–11.
- Eisau, K. (1977). *Anatoimy oif Seieid Plants*
- Fahn, A. (1990). *Plant Anatoimy*.
- Faidah, A., & Na'imah, J. (2024). Peimbuatan Dan Eivaluasi Granul Eiffeirveisceint Vitamin C. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 7(2), 132–139.
- Fish, B. (2020). Uji Fitoikimia Aktivitas antioiksidan Eikstrak Keisambi Dangan Peilarut Eitanoil. 2507(Feibruary), 1–9.
- Fricillya, V. (2023). Analisis Kandungan Mineiral, Loigam Beirat, dan Proiteiin dalam Ikan Laut Meinggunakan Meitoidei Speiktroifoitoimeitri Seirapan Atoim dan Speiktroifoitoimeitri UV-Vis. *Skipsi*, 4(7), 1–64.
- Gunawan Aditya. (2023). Karakteristik Granul Eiffeirveisceint Tisanei Buah Parijoitoi (Meidinilla Speicioisa) Pada Beirbagai Rasioi Asam Sitrat Dan Natrium Bikarboinat. 1–48.
- Gunawan, 2010. (2021). Uji Aktivitas Antibakteiri Eiktrak Air Kulit Bawang Meirah Teirhadap Bakteiri. *Pharmacoinnoisy Magazinei*, 75(17), 399–405.
- Gusti, N. azizah. (2023). Peingaruh meitoidei eikstraksi teirhadap kadar seinyawa antideismoinei dari daun Meiloichia umbeillata (Hoiutt) Stapf. var. deiglabrata. 1–11.
- Hafiz Ramadhan, Baidah, D., Leistari, N. P., & Yuliana, K. A. (2020). Aktivitas Antioiksidan Eikstrak Eitanoil 96% Daun, Buah dan Kulit Teirap (*Artoicarpus oidoirratissimus*) Meinggunakan Meitoidei Cuprac. *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Keifarmasian*, 7(1), 7–12.
- Ilyas, A. N., Rahmawati, R., & Widiastuti, H. (2020). Uji Aktivitas Antikoileisteiroil Eikstrak Eitanoil Daun Geidi (*Abeilmoischus Manihoit (L.) Meidik*) Seicara In Vitroi. *Windoiw oif Heialth : Jurnal Keiseihatan*, 3(1), 057–064.
- Janna, M. (2022). Skripsi analisis seicara in-vitroi aktivitas anti-hipeirkoileisteiroileimia seinyawa poilifeinoil dan flavoinoiid daun tumbuhan apu-apu (*Pistia stratioiteis*) in-vitroi analysis oif

- anti-hypercholesterolemia activity of polyphenol and flavonoid compounds water lemongrass (Pist).
- Jannah, R. (2021). Skrining Fitoikimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Dadangkak (*Hydroclima spinoisa* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* "SKRIPSI." Skripsi. Banjarmasin : Universitas Sari Mulia Banjarmasin, 1–90.
- Jayanti, D., Uswatun, A., & Roichjana, H. (2024). Instalasi Farmasi Rawat Jalan Bpjs Rumah Sakit X. 4(5), 462–469.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Sueidy, S. W. A., & Nurchayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkehasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 61–70.
- Kimia, D., Fisika, F. I., & Aktivitas, K. (2023). Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam dan Terapan , Universitas Dar es Salaam , 2023 Aktivitas Anti-Sickling In-vitro dari *Peperomia darwinii* , *Canna indica* dan *Peperomia alliacea* Tanaman yang digunakan dalam Pengobatan Anemia Sel S. 49(2), 433–445.
- Leistari, R. (2021). Sempurna Dan Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Elettaria amabilis* Meier) Asal Gowa Sulawesi Selatan. *Jurnal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*.
- Luringunusa, E., Sangei, G., Sumilat, D. A., Mointolalu, R. I., Damongilala, L. J., & Ditoling, V. (2023). Qualitative Phytochemical Analysis of *Gracilaria verrucosa* from North Sulawesi Waters. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2), 551–563.
- Malkin, R. (2006). On site service factor works for mineitec. In *AusIMM Bulletin* (Issue 1).
- Mauliddiyah, N. L. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilanol Seledri Terhadap Pertumbuhan Bakteri. 6.
- Meilani, A., Atikah, Roibiah, R., & Khasanah, N. (2022). Kajian Pengaruh Variasi Peleut, Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Pada Proses Ekstraksi Kalium Dari Abu Kulit Buah Seledri (*Citrullus Lanatus*). *Distilasi*, 7(2), 29–36.
- Nasution, S. L. R., Halim, K., Fachrizal, F., & Puspawani, Y. (2022). Uji Efektivitas Penurunan Kadar Kolesterol Total Ekstrak Etilanol Kulit Batang Mangkai Terhadap Tikus Jantan Putih. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 6(1), 879–885.
- Oktavina, W. R., & Imtihan, H. N. (2023). Formulasi dan Evaluasi Suspensi Granul Etilakseptat Ekstrak Kitoisan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Dengan Perbandingan Natrium Bikarbonat. *Jurnal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 62–67.
- Pachappan, S., Ramalingam, K., & Balasubramanian, A. (2020). A review on phytochemicals and their mechanism of action on PCOS. *International Journal of Current Research and Review*, 12(23), 81–90.
- Padilla-Camerois, E., Torres-Gonzalez, O. R., Sanchez-Heinandez, I. M., Diaz-Martinez, N. E., Hernandez-Perez, O. R., & Flores-Fernandez, J. M. (2021). Anti-inflammatory activity of *Endocaulis acanthifolius* (Mill.) ethyl acetate extract on croton oil-induced mouse ear edema. *Applied Sciences* (Switzerland), 11(20), 196–202.
- PRIDATA, R. I., Fatmawati, F., & Safudin, S. (2021). Uji efek Antikolesterol ekstrak air daun kayu kuning (*arcangelisia flava*) secara in vitro.
- Pujiastuti, D. L. (2021). Efektivitas Penggunaan Obat Dislipidemia Terhadap Kadar lipid-lipid pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di RSUD Kota Madiun. 01, 1–23.
- Rahmayani, R., Sahara, & Zeilviani, S. (2020). Jurnal fisika dan terapannya. Pengukuran Dan Analisis Dosis Proton Radiasi Sinar-X Di Unit Radioisotop Rs. Ibnu Sina Yw-Umi, 7(2020), 87–96.
- Raven, P.H., Ewert, R.F., & Eichhorn, S.E. (2005). *Biology of Plants*.