



Uji Aktivitas Formulasi Mikrokapsul Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Antidislipidemia Terhadap Tikus Putih

Stefanus Rio Pendamenta Tarigan *, Razoki , Erida Novriani

Program Studi Sarjana Farmasi Klinis, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Jl. Sampul No.3, Sei Putih Bar.,
Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118 Indonesia

*Penulis Korespondensi: razoki@unprimdn.ac.id

Abstract. Dyslipidemia is a lipid metabolism disorder characterized by elevated levels of total cholesterol, triglycerides, and low-density lipoprotein (LDL) accompanied by decreased levels of high-density lipoprotein (HDL). This condition is a major risk factor for atherosclerosis, coronary heart disease, and stroke. One plant with potential as an antidyslipidemic agent is bay leaves (*Syzygium polyanthum*). These leaves are known to contain active compounds such as flavonoids, saponins, tannins, alkaloids, and polyphenols that have antioxidant and hypolipidemic activities. The potential of natural compounds from medicinal plants to reduce blood cholesterol levels has gained significant attention in recent years. This study aims to evaluate the effectiveness of microencapsulated ethanol extract of bay leaves in reducing total cholesterol levels in white rats (*Rattus norvegicus*) induced by a high-cholesterol diet. The experimental study design employed was a laboratory-based true experimental method with a post-test control group design. A total of 25 male rats were used and divided into six groups: normal control, negative control (high cholesterol diet without therapy), positive control (simvastatin), and three groups treated with bay leaf extract microencapsulates at doses of 0.25%, 0.5%, and 0.75%. The treatment was given for 14 days, then total cholesterol levels were measured using an enzymatic method. The results showed that the group with a dose of 0.75% experienced the highest decrease in total cholesterol levels, namely -70 mg/dL, greater than the simvastatin group (-49 mg/dL). Statistical analysis using One Way ANOVA showed a significant difference compared to the negative control ($p < 0.001$). These findings indicate that the 0.75% dose of microencapsulated *Syzygium polyanthum* extract demonstrated an effect equal to or greater than simvastatin. Thus, it can be concluded that bay leaf ethanol extract microencapsulates are effective in reducing total cholesterol levels in hypercholesterolemic rats. This suggests that *Syzygium polyanthum* microencapsulation has the potential to be developed as an alternative phytotherapy for cholesterol reduction.

Keywords: Bay Leaf; Dyslipidemia; Microencapsulation; *Syzygium Polyanthum*; Total Cholesterol.

Abstrak. Dislipidemia merupakan salah satu gangguan metabolisme lipid yang ditandai oleh peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL (low-density lipoprotein) disertai penurunan HDL (high-density lipoprotein). Kondisi ini menjadi faktor risiko utama timbulnya aterosklerosis, penyakit jantung koroner, dan stroke. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai agen antidislipidemia adalah daun salam (*Syzygium polyanthum*). Daun ini diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, serta polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan dan hipolipidemik. *The potential of natural compounds from medicinal plants to reduce blood cholesterol levels has gained significant attention in recent years.* Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas mikrokapsul ekstrak etanol daun salam dalam menurunkan kadar kolesterol total pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi diet tinggi kolesterol. *The experimental study design employed was a laboratory-based true experimental method with a post-test control group design.* Sebanyak 25 ekor tikus jantan digunakan dan dibagi ke dalam enam kelompok, yaitu kontrol normal, kontrol negatif (diet tinggi kolesterol tanpa terapi), kontrol positif (simvastatin), serta tiga kelompok perlakuan mikrokapsul ekstrak daun salam dengan dosis 0,25%, 0,5%, dan 0,75%. Perlakuan diberikan selama 14 hari, kemudian kadar kolesterol total diukur menggunakan metode enzimatik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok dengan dosis 0,75% mengalami penurunan kadar kolesterol total paling tinggi yaitu sebesar -70 mg/dL, lebih besar dibandingkan kelompok simvastatin (-49 mg/dL). Analisis statistik dengan One Way ANOVA memperlihatkan perbedaan yang signifikan dibandingkan kontrol negatif ($p < 0,001$). *These findings indicate that the 0.75% dose of microencapsulated Syzygium polyanthum extract demonstrated an effect equal to or greater than simvastatin.* Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa mikrokapsul ekstrak etanol daun salam efektif menurunkan kadar kolesterol total pada tikus hiperkolesterolemia. *This suggests that Syzygium polyanthum microencapsulation has the potential to be developed as an alternative phytotherapy for cholesterol reduction.*

Kata kunci: Daun Salam; Dislipidemia; Kolesterol Total; Mikrokapsul; *Syzygium Polyanthum*.

1. LATAR BELAKANG

Dislipidemia adalah suatu kondisi dimana terdapat kelainan pada kadar lipid darah, termasuk kenaikan kadar kolesterol dan LDL (low-density lipoprotein), dan kadar trigliserida serta penurunan kadar HDL (High Density Lipoprotein) yang merupakan faktor risiko penting terjadinya penyakit jantung koroner dan stroke. Sumber yang didapat dari WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) tahun 2013, banyak hal yang dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, salah satunya adalah dislipidemia. Dari 9,4 juta kematian per tahun, 51% disebabkan oleh stroke dan 45% disebabkan oleh penyakit jantung koroner.

Dislipidemia kondisi yang ditandai oleh perubahan kadar profil lipid dalam darah, seperti meningkatnya kolesterol total, trigliserida, dan LDL, atau menurunnya kadar HDL. Hiperkolesterolemia, yaitu kelebihan kolesterol dalam darah, memiliki keterkaitan erat dengan kadar LDL (Low Density Lipoprotein) dan HDL (High Density Lipoprotein) dalam proses pembentukan aterosklerosis. HDL, yang dikenal sebagai kolesterol baik, berperan mengangkut kolesterol dari sel dan jaringan menuju hati untuk kemudian dibuang, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Dengan kemampuannya menyerap kolesterol yang beredar di aliran darah, semakin tinggi kadar HDL dalam tubuh, semakin baik pula dampaknya bagi kesehatan (Supartiningsih et al., 2024).

Aterogenik (penebalan dinding arteri) sampai lubang pembuluh darah menyempit. Penyempitan pembuluh darah ini memperlambat aliran darah dan bahkan dapat menyumbatnya sehingga menyebabkan arteri koroner berhenti bekerja. pengiriman oksigen ke jantung berkurang. Kekurangan oksigen menyebabkan melemahnya otot jantung, nyeri dada, serangan jantung bahkan kematian (Lovina, 2021).

Tingginya kadar LDL (low-density lipoprotein) dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kolesterol dan lemak jenuh dalam pola makan, kebiasaan merokok, wanita berusia 30-an dan 40-an yang menggunakan alat kontrasepsi, aktivitas fisik, dan obesitas. perhatikan asupan serat, karena serat membantu mencegah penyerapan lemak, yang secara tidak langsung membantu menurunkan kolesterol LDL.

Berdasarkan data Riskesdas 2018, kadar kolesterol total masyarakat Indonesia sebesar 21,2% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Menurut WHO (2014), 37% kematian di Indonesia disebabkan oleh penyakit kardiovaskular. Sebanyak 35,9% penduduk berusia 15 tahun ke atas mengalami peningkatan nilai kolesterol total yang termasuk dalam kategori ambang batas tinggi (200-240 mg/dL), dan hiperkolesterolemia paling tinggi terjadi di perkotaan dibandingkan di perdesaan. perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki.

Asupan lemak berlebihan dikaitkan dengan kadar kolesterol darah tinggi. Studi meta-analisis menunjukkan bahwa setiap pengurangan 1% lemak jenuh mengurangi kolesterol serum sebesar 2%. Peningkatan asupan kolesterol harian rata-rata 100 mg dapat meningkatkan kadar kolesterol serum sebesar 2-3 mg/dL. Salah satu cara yang aman untuk menurunkan kolesterol LDL adalah dengan mengubah pola makan. Pola makan yang dianjurkan adalah membatasi penggunaan makanan yang mengandung kolesterol dengan mengonsumsi makanan yang mencegah hiperkolesterolemia. Salah satu tanaman herba yang bisa digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol adalah daun salam (*Syzygium polyanthum*).

Daun salam (*Syzygium polyanthum*) mengandung senyawa kimia seperti saponin, triterpenoid, flavonoid, polifenol, alkaloid, tanin, dan minyak atsiri yang tersusun dari seskuiterpen, lakton, dan fenol. Penelitian Lajuck (2012) menunjukkan bahwa pemberian kapsul yang mengandung 1 gram ekstrak daun salam dapat menurunkan kolesterol total sebesar 20,6% dan LDL sebesar 22% setelah 15 hari pemberian. Penurunan tersebut lebih besar dibandingkan kelompok statin 10 mg, yang hanya mengalami penurunan kolesterol total sebesar 10% dan penurunan LDL sebesar 6,9%. Berdasarkan penelitian tersebut, pemberian ekstrak daun salam berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar kolesterol total dan LDL pada pria dan wanita berusia 20-an dan 30-an. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hardhan (2008) pada tikus Sprague Dawley yang diberikan ekstrak daun salam sebanyak 0,72 gram per hari selama 15 hari mampu menurunkan kadar trigliserida serum pada tikus tersebut (Tischa et al., 2023).

2. KAJIAN TEORITIS

A. Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi merupakan suatu proses teknologi yang melibatkan pelapisan suatu bahan aktif atau bahan inti menggunakan bahan penyalut (carrier material) dengan tujuan untuk melindungi bahan tersebut dari kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan degradasi, seperti oksidasi, cahaya, suhu tinggi, serta perubahan pH. Proses ini memungkinkan senyawa bioaktif, seperti ekstrak tumbuhan, vitamin, minyak esensial, maupun zat aktif farmasetik lainnya, untuk tetap stabil selama penyimpanan dan proses aplikasi. Dalam proses mikroenkapsulasi, bahan aktif berada dalam bentuk partikel kecil (mikro), yang dilapisi oleh satu atau lebih lapisan bahan penyalut sehingga terbentuk sistem kapsul berskala mikro. Teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai pelindung senyawa aktif, tetapi juga memungkinkan terjadinya pelepasan terkendali (controlled-release) yang dapat disesuaikan dengan tujuan aplikasi, seperti pelepasan lambat dalam sistem biologis atau pengaktifan hanya dalam kondisi tertentu.

B. Kolesterol dan Hiperkolesterolemia

Kolesterol merupakan jenis lipid yang secara alami terdapat dalam tubuh dan memiliki peranan penting dalam menjaga fungsi fisiologis. Senyawa ini tidak larut dalam air, namun memiliki sifat lipofilik yang memungkinkan kolesterol berperan sebagai bagian integral dari struktur membran sel, menjaga kestabilan dan fleksibilitasnya. Selain itu, kolesterol juga berfungsi sebagai bahan dasar dalam pembentukan berbagai senyawa biologis penting, seperti hormon steroid (termasuk hormon seks dan adrenal), vitamin D, serta asam empedu yang berperan dalam proses pencernaan dan penyerapan vitamin-vitamin larut lemak. Di dalam sistem sirkulasi, kolesterol tidak dapat bergerak bebas karena sifatnya yang hidrofobik, sehingga dibawa dalam bentuk kompleks dengan protein, membentuk lipoprotein. Berdasarkan jenisnya, lipoprotein diklasifikasikan menjadi kolesterol LDL (low-density lipoprotein) yang cenderung meningkatkan risiko penumpukan plak di pembuluh darah, dan HDL (high-density lipoprotein) yang membantu mengangkut kolesterol kembali ke hati untuk diekskresikan. Ketidakseimbangan kadar kolesterol dalam tubuh, terutama tingginya kadar LDL, dapat menyebabkan terjadinya penimbunan lemak di arteri, yang berpotensi menimbulkan gangguan sirkulasi darah dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti jantung koroner dan stroke (Athiutama et al., 2023).

C. Mekanisme peningkatan kolesterol

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah dapat terjadi akibat konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh dan kolesterol tinggi, seperti kuning telur puyuh. Lemak jenuh yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami proses β -oksidasi, menghasilkan asetil-KoA yang merupakan senyawa dasar dalam sintesis kolesterol di hati. Semakin banyak asetil-KoA yang terbentuk, maka produksi kolesterol pun meningkat. Akumulasi kolesterol dalam sirkulasi darah menghambat aktivitas gen yang mengatur pembentukan reseptor LDL di permukaan sel, sehingga jumlah reseptor LDL menurun. Kondisi ini menyebabkan proses pengambilan kolesterol LDL dari darah ke jaringan menjadi tidak optimal, dan akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi LDL dalam plasma. Lebih lanjut, kolesterol LDL yang berlebihan dalam darah mudah mengalami oksidasi. LDL teroksidasi dapat memicu respons inflamasi dan menimbulkan kerusakan pada dinding pembuluh darah. Proses ini memicu pembentukan plak aterosklerotik yang menjadi faktor utama dalam perkembangan penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner dan stroke (Hijriani et al., 2023).

D. Model Tikus Hiperkolesterolemia

Penggunaan *Rattus norvegicus* sebagai model hewan untuk studi kolesterol telah terbukti efektif dalam memperlihatkan perubahan signifikan terhadap kadar lipid darah dan kondisi

jaringan hati, sehingga cocok digunakan dalam uji in vivo untuk formulasi penurun kolesterol (Suarsana et al. 2020).

E. Etika Penelitian Hewan Laboratorium

Dalam pelaksanaan penelitian yang melibatkan hewan percobaan, penting untuk memperhatikan prinsip-prinsip etika yang menjamin perlindungan, kenyamanan, dan kesejahteraan hewan selama kegiatan penelitian. Penggunaan hewan laboratorium harus didasarkan pada kaidah etis yang dikenal sebagai prinsip 3R, yaitu Replacement (mengganti hewan dengan metode alternatif), Reduction (mengurangi jumlah hewan yang digunakan tanpa mengorbankan kualitas data), dan Refinement (menyempurnakan prosedur agar mengurangi rasa sakit dan stres pada hewan). Prinsip ini dirancang untuk meminimalkan penderitaan hewan sekaligus menjaga integritas ilmiah hasil penelitian (NC3Rs, 2020).

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yaitu untuk mengetahui Uji Aktivitas Formulasi Mikroenkapsulasi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai Penurun Kadar Kolesterol terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Penelitian ini dilaksanakan padabertempat di:

- a) Citra Mutu Laboratorium, Jl ngumban surbakti no.79, Sempakata, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan
- b) Laboratorium FMIPA, Universitas Sumatera Utara
- c) Laboratorium Histologi, Universitas Sumatera Utara.

Penelitian ini dimulai pada bulan April sampai July 2025, Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah herba daun salam (*Syzygium polyanthum*).

Hewan uji yang digunakan dalam Penelitian ini adalah tikus putih. Berikut rumus untuk menentukan jumlah hewan uji yang mau dipakai setiap kelompoknya:

$$(n - 1) (k - 1) \leq 15, k = \text{jumlah kelompok} = 6$$

$$(n - 1) (6 - 1) \leq 15$$

$$5n - 5 \leq 15$$

$$n \leq 4$$

Jadi, minimal harus sediakan $4 \times 6 = 24$ ekor + 1 ekor cadangan = 25 ekor tikus putih.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau bedah dan gunting bedah untuk proses pembedahan, spuit untuk pengambilan dan pemberian cairan, serta oral sonde untuk pemberian bahan induksi secara oral pada tikus. Tabung vacutainer digunakan sebagai wadah pengambilan darah, sedangkan pipet kapiler dipakai untuk transfer sampel darah dalam

jumlah kecil. Palmlab SLX-120 digunakan sebagai alat analisis laboratorium, dan timbangan digital digunakan untuk menimbang hewan uji serta bahan penelitian dengan akurat. Untuk persiapan bahan, digunakan lumpang dan alu, spatula, sudip, serta beaker glass. Pot dan toples kaca digunakan sebagai wadah penyimpanan bahan dan sediaan, sedangkan jarum pentul digunakan untuk fiksasi posisi tikus saat pembedahan. Hewan uji ditempatkan dalam kandang tikus yang telah disesuaikan dengan standar pemeliharaan laboratorium untuk memastikan kenyamanan dan kesehatan selama masa penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikrokapsul ekstrak etanol daun salam, aquades, CMC-Na 1%, simvastatin 10 mg, kertas perkamen, handscoon, masker, tikus putih jantan, formalin 10%, pakan tinggi lemak, pakan biasa, dan NaCl.

Tabel 1. Konversi Dosis Manusia dan Hewan.

	Mencit 20.gr	Tikus 200.gr	Marmut 400.gr	Kelinci 1,5.kg	Kucing 2.kg	Kera 4.kg	Anjing 12.kg	Manusia 70.kg
Mencit 20.gr	1,0	7,0	12,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus 200.gr	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmut 400.gr	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci 1,5.kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing 2.kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera 4.kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing 12.kg	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
Manusia 70.kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Faktor konversi manusia ke tikus : 0,018 (untuk tikus dengan berat sekitar 200 gram).

Misalnya :

Jika dosis manusia adalah 20 mg :

$$\text{Dosis tikus} = 0,018 \times 20 \text{ mg} = 0,36 \text{ mg}$$

Artinya, setiap tikus membutuhkan 0,36 mg simvastatin per hari.

a) Pemberian dengan CMC 1%

Jika Anda melarutkan simvastatin 10 mg dalam 10 mL CMC 1%, maka konsentrasinya adalah:
Untuk memberikan dosis 0,36 mg :

$$\text{Konsentrasi larutan} = \frac{10 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} = 1 \text{ mg/mL}.$$

$$\text{Volume yang diberikan} = \frac{0,36 \text{ mg}}{1 \text{ mg/mL}} = 0,36 \text{ mL}.$$

Jadi, 0,36 mL larutan diberikan per tikus per hari.

b) Pemberian oral sonde

Gunakan jarum oral gavage untuk memberikan larutan langsung ke tikus. Larutan simvastatin yang dibutuhkan untuk 2 minggu treatment yaitu :

0,36 mL x 4 tikus K(+) x 14 hari (2 minggu) = 20,16 mL larutan simvastatin yang dibutuhkan.

Untuk treatment kelompok P1, P2, dan P3 yang diberikan mikrokapsul ekstrak etanol herba sirih cina dengan konsentrasi berturut-turut 0,25%, 0,5%, dan 0,75% diberikan secara oral dengan bantuan aquadest.

Pengukuran kadar kolesterol dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan. Pengambilan darah dilakukan melalui vena di area sekitar mata tikus menggunakan kapiler yang telah diberi heparin. Sebagian darah segar segera dianalisis menggunakan alat tes lipid digital dengan strip khusus. Sisa sampel darah dimasukkan ke dalam tabung vakutainer steril tanpa penambahan antikoagulan, lalu dibiarkan hingga serum terbentuk. Selanjutnya, sampel tersebut dikirim ke laboratorium Kesda untuk analisis lebih lanjut, khususnya pengukuran kadar LDL, menggunakan metode enzimatis atau metode standar yang berlaku di laboratorium tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Determinasi tumbuhan daun salam

Penentuan jenis tanaman dilakukan untuk memastikan keaslian tanaman agar dapat mencegah kesalahan saat mengumpulkan bahan untuk penelitian dengan mencocokkan ciri-ciri morfologis tanaman yang akan dikaji. Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) menjadi objek sampel dalam penelitian ini. Proses penentuan sampel dilaksanakan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Herbarium Medan, Universitas Sumatera Utara (No. 2848/MEDA/2024 tanggal 12 November 2024). meliputi warna hijau tua mengkilat, lembar daun utuh tanpa bercak atau kerusakan, serta aroma khas yang segar dan tajam. Pengumpulan

sampel daun salam dilakukan di pasar tradisional Kota Medan dan sekitarnya. Setiap sampel dikumpulkan secara selektif, kemudian disortasi untuk memisahkan bagian yang kotor, layu, atau tercampur benda asing seperti tanah, batang, maupun daun lain yang tidak diinginkan.

Hasil pengukuran kadar total kolesterol

Berikut adalah data kadar kolesterol total (dalam mg/dL) masing-masing kelompok sebelum dan sesudah perlakuan:

Berikut adalah data kadar kolesterol total (dalam mg/dL) masing-masing kelompok sebelum dan sesudah perlakuan:

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar total kolesterol.

Kelompok	Perlakuan	Kadar Total Kolesterol Awal	Kadar Total Kolesterol Akhir	Penurunan Kadar Total Kolesterol
P1	Mikroenkapsulasi ekstrak daun salam 0,25 %	122	67	-55
P2	Mikroenkapsulasi ekstrak daun salam 0,5 %	156	106	-50
P3	Mikroenkapsulasi ekstrak daun salam 0,75%	138	68	-70
K+	Kontrol positif (simvastatin)	121	72	-49
K-	Kontrol negatif (diet kolesterol saja)	120	92	-28
K1	Kontrol Normal (tanpa perlakuan apapun)	91	77	-14

Analisis data**Tabel 3.** Analisis data.

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pretest TC	Between Groups	9419.208	5	1883.842	11.546	<.001
	Within Groups	2936.750	18	163.153		
	Total	12355.958	23			
Posttes	Between Groups	4821.333	5	964.267	8.417	<.001
	Within Groups	2062.000	18	114.556		
	Total	6883.333	23			

B. Pembahasan

Penentuan jenis tanaman (determinasi) dilakukan sebagai tahap awal untuk memastikan keaslian dan ketepatan spesies tanaman yang digunakan dalam penelitian. Langkah ini penting guna menjamin validitas hasil, serta menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan baku yang dapat berdampak pada aktivitas hasil akhir penelitian. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun salam (*Syzygium polyanthum*).

Proses identifikasi spesimen dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Herbarium Medan, Universitas Sumatera Utara, dan telah mendapat nomor identifikasi 2971/MEDA/2024 pada tanggal 12 November 2024. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologis tanaman, di antaranya warna daun hijau tua mengkilat, bentuk daun utuh tanpa bercak atau kerusakan, serta memiliki aroma khas yang segar dan tajam. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan karakter morfologi *Syzygium polyanthum*.

Sampel daun salam diperoleh dari pasar tradisional yang berada di wilayah Kota Medan dan sekitarnya. Pengumpulan dilakukan secara selektif untuk memastikan kualitas daun yang diperoleh. Selanjutnya, dilakukan proses sortasi untuk memisahkan bagian daun yang kotor, layu, rusak, atau tercampur dengan bahan asing seperti tanah, batang, maupun daun dari tanaman lain. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan bahan baku yang bersih, utuh, dan sesuai standar untuk keperluan ekstraksi dan formulasi.

Dengan demikian, proses determinasi ini memastikan bahwa bahan baku yang digunakan dalam penelitian berasal dari spesies yang benar dan berkualitas, sehingga dapat menunjang keakuratan dan keterandalan hasil penelitian mengenai aktivitas mikroenkapsulasi ekstrak etanol daun salam dalam menurunkan kadar kolesterol.

Penelitian ini menggunakan analisis statistik One Way ANOVA untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total antar kelompok perlakuan. Sebelum analisis dilakukan, data telah diuji normalitas dan homogenitasnya, dan hasil menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi dasar ANOVA ($p > 0,05$). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok, baik pada saat pretest maupun posttest, dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Setelah perlakuan, kelompok yang diberikan mikroenkapsulasi ekstrak etanol daun salam menunjukkan penurunan kadar kolesterol yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif. Bahkan, beberapa dosis menunjukkan efektivitas yang sebanding dengan kelompok kontrol positif yang diberi simvastatin. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun salam yang dimikroenkapsulasi memiliki potensi sebagai agen penurun kolesterol alami, terutama pada dosis tertinggi (0,75 %), yang menunjukkan penurunan kadar kolesterol paling besar di antara kelompok perlakuan lainnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa formulasi mikroenkapsul ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) terbukti efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi kolesterol, di mana penurunan kadar kolesterol sebanding dengan peningkatan dosis dan dosis tertinggi (0,75%) memberikan hasil paling signifikan. Menariknya, aktivitas mikroenkapsul ekstrak daun salam pada dosis 0,75% (P3) bahkan lebih tinggi dibandingkan kontrol positif yang diberi simvastatin, sehingga menunjukkan potensi besar sebagai alternatif fitoterapi penurun kolesterol yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai produk herbal terapeutik.

DAFTAR REFERENSI

- Agustin, M., & Wibowo, R. (2021). *Mikroenkapsulasi dalam formulasi bahan aktif alami*. Yogyakarta: Pustaka Bioteknologi Indonesia.
- Athiutama, F., Prasetya, D., & Wibowo, B. (2023). Peran kolesterol dalam patofisiologi penyakit jantung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 14(2), 55–62.
- Hardhan, D. (2008). Pengaruh ekstrak daun salam terhadap kadar trigliserida tikus. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 3(1), 45–51.
- Hijriani, N., Wulandari, R., & Adhitya, A. (2023). Mekanisme peningkatan kolesterol dan dampaknya terhadap sistem kardiovaskular. *Jurnal Gizi dan Metabolisme*, 7(1), 24–31.
- Lajuck, R. (2012). Efektivitas ekstrak daun salam terhadap profil lipid manusia. *Jurnal Fitoterapi*, 2(1), 35–40.
- Lestari, R., Widodo, A., & Sari, N. (2021). *Histologi dan aplikasinya dalam kedokteran*. Surabaya: Airlangga Press.

- Lovina, M. (2021). Dislipidemia dan risiko penyakit jantung koroner. *Jurnal Kesehatan Jantung*, 9(3), 112–118.
- Martins, F., Carvalho, L., & Santos, P. (2023). Lipid profile as a predictor of cardiovascular risk. *Clinical Cardiology Journal*, 10(4), 210–219.
- NC3Rs. (2020). *The 3Rs principle in animal research*. <https://nc3rs.org.uk>
- Pratama, Y., Handayani, E., & Nugroho, D. (2021). *Teknologi mikroenkapsulasi bahan alam: Teori dan aplikasi*. Bandung: BioPharma Press.
- Rahmando, D. (2016). Skoring histopatologi pada organ hepar tikus. *Jurnal Patologi Eksperimental*, 4(1), 19–24.
- Rahmawati, A., & Wahyuni, L. (2021). Penggunaan tikus putih sebagai model hewan laboratorium. *Jurnal Biomedik*, 6(2), 87–92.
- Risky Yulion, A., Wijayanti, D., & Permatasari, N. (2022). Efek farmakologis daun salam dalam menurunkan kolesterol. *Jurnal Penelitian Herbal Indonesia*, 5(1), 40–47.
- Suarsana, N., Yasa, I., & Ariana, I. (2020). Tikus sebagai model hiperkolesterolemia untuk uji in vivo. *Jurnal Veteriner*, 21(2), 89–94.
- Supartiningsih, & Hartati, N. (2024). Uji aktivitas ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) terhadap kadar kolesterol HDL dan LDL pada tikus putih jantan. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4), 18015–18021.