

SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK METANOL BUAH ASAM KANDIS
(*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) TERHADAP KADAR
Low Density Lipoprotein (LDL) DAN HISTOLOGI
JANTUNG TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA**



Oleh :
JIHAN NABILA AZZARI
NIM : 2110262113

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**

	a). Tempat/Tgl lahir: Muara Labuh, 10-01-2003; b). Nama Orang Tua: (Ayah) Indra Putra Liani (Ibu) Emilia; c). Program Studi: Sarjana Terapan TLM; d). Fakultas: Ilmu Kesehatan; e). No NIM 2110262113; f). IPK: 3,89; i). Lama Studi: 4 Tahun; j). Alamat: Sikumbang, Pasir Talang, Kec. Sungai Pagu, Kab. Solok Selatan, Prov. Sumatra Barat
---	---

PENGARUH EKSTRAK METANOL BUAH ASAM KANDIS (*Garcinia cowa Roxb. ex Choisy*) TERHADAP KADAR Low Density Lipoprotein (LDL) DAN HISTOLOGI JANTUNG TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

SKRIPSI

Oleh: Jihan Nabila Azzari

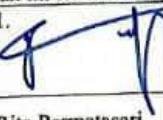
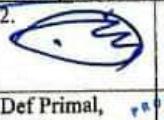
Pembimbing: Rita Permatasari, M. Biotek¹ Def Primal, M. Biomed²

ABSTRAK

Hipercolesterolemia merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol LDL. Buah asam kandis diketahui kaya akan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, polifenol, dan HCA yang memiliki aktivitas antioksidan dan hipolipidemik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa Roxb. ex Choisy*) terhadap kadar LDL dan histologi jantung tikus hipercolesterolemia. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *pre and post test group only*. Kadar LDL diukur menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan analisis histologi jantung dilakukan secara mikroskopis dengan pewarnaan hemaktosilin eosin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol buah asam kandis secara signifikan menurunkan kadar LDL ($p<0,05$) dan memperbaiki kerusakan histologi jantung lebih nyata, scrabut otot tampak teratur, hipertrofi berkurang signifikan dengan struktur jantung mendekati normal dibandingkan kontrol positif. Efek terbaik ditunjukkan pada dosis 80 mg/kgBB yang mendekati efek simvastatin. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol buah asam kandis berpotensi sebagai agen hipolipidemik.

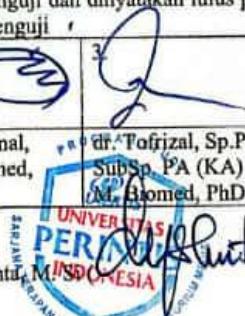
Kata kunci: *Garcinia cowa*, ekstrak metanol, LDL, hipercolesterolemia.

Skripsi ini telah dipertahankan di depan sidang pengujian dan dinyatakan lulus pada 27 Agustus 2025 abstrak ini telah di setujui oleh pengujinya

Tanda Tangan	1. 	2. 	3. 
Nama Terang	Rita Permatasari, M. Biotek	Def Primal, M. Biomed, PAK	dr. Tofrizal, Sp.PA, SubSp. PA (KA) M. Biomed, PhD

Mengetahui

Ketua Program Studi: Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta





a). Place/Date of Birth: Muara Labuh, 10-01-2003; b). Parents Name: (Father) Indra Putra Liani (Mother) Emilia; c). Study Program : TLM Applied Bachelor; d). Faculty: Health Sciences; e). NIM No. 2110262113; f). GPA: 3.89; i). Length of Study: 4 Years; j). Address: Sikumbang, Pasir Talang, Sungai Pagu District, Solok Selatan Regency, West Sumatra Province

**THE EFFECT OF METHANOLIC EXTRACT OF ASAM KANDIS
FRUIT (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) ON Low-Density Lipoprotein
(LDL) LEVELS AND CARDIAC HISTOLOGICAL STRUCTURE IN
HYPERCHOLESTEROLEMIC RATS**

THESIS

By:Jihan Nabila Azzari

Supervisors: Rita Permatasari, M. Biotek¹ Def Primal, M. Biomed²

ABSTRACT

Hypercholesterolemia is one of the major risk factors for cardiovascular disease, characterized by an increase in LDL cholesterol levels. The asam kandis fruit (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) is known to be rich in bioactive compounds such as flavonoids, polyphenols, and HCA, which possess antioxidant and hypolipidemic activities. This study aimed to determine the effect of methanol extract of asam kandis fruit on LDL levels and cardiac histology in hypercholesterolemic rats. The research design used was an experimental laboratory study with a pre and post test group only design. LDL levels were measured using the spectrophotometric method, while cardiac histological analysis was performed microscopically using hematoxylin-eosin staining. The results showed that administration of methanol extract of asam kandis fruit significantly reduced LDL levels ($p<0.05$) and notably improved cardiac histological damage muscle fibers appeared more organized, hypertrophy was significantly reduced, and cardiac structure approached normal compared to the positive control. The best effect was observed at a dose of 80 mg/kgBW, which was comparable to simvastatin. It can therefore be concluded that methanol extract of asam kandis fruit has potential as a hypolipidemic agent.

Keywords: *Garcinia cowa*, methanol extract, LDL, hypercholesterolemia.

This thesis has been defended in front of the examiner session and will not pass in 27 August 2025 abstrak has been approved by the examiner.

Signature	1.	2.	3.
Bright Name	Rita Permatasari, M. Biotek	Def Primal, M. Biomed, PAK	dr. Tofrizal, Sp.PA, SubSp. PA (KA) M. Biomed, PhD

Know

Head of Study Program : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan patologis yang muncul akibat terjadinya gangguan pada proses metabolisme lipid, yang berimplikasi pada peningkatan kadar lemak dalam sirkulasi darah. Gangguan tersebut dapat dipicu oleh kekurangan aktivitas enzim lipoprotein lipase, kelainan pada reseptor Low-Density Lipoprotein (LDL), ataupun adanya mutasi genetik yang menyebabkan peningkatan sintesis kolesterol di hati serta menurunnya kemampuan hati dalam melakukan pembersihan kolesterol dari aliran darah. Kondisi ini menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar kolesterol dalam darah (Apriyanto & Frisqila, 2016).

Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2016, sekitar 45% populasi global tercatat mengalami hiperkolesterolemia, sedangkan prevalensinya di wilayah Asia Tenggara mencapai sekitar 30%. Di Indonesia sendiri, pada tahun yang sama, sekitar 35% penduduk dilaporkan menderita kondisi tersebut. Hingga kini, hiperkolesterolemia masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang cukup serius. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah diperkirakan turut berperan terhadap lebih dari 2,6 juta kematian serta menyebabkan sekitar 29,7 juta kasus kecacatan setiap tahunnya (Safitri *et al.*, 2022).

Kolesterol dalam tubuh terdiri atas dua jenis utama, yaitu *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *High-Density Lipoprotein* (HDL). LDL dikenal sebagai “kolesterol jahat” karena peningkatan kadarnya dapat mempercepat terjadinya

aterosklerosis, yakni proses penumpukan plak pada dinding pembuluh darah yang berpotensi menimbulkan sumbatan. Sebaliknya, HDL berperan dalam mengangkat kolesterol dari aliran darah menuju hati untuk kemudian diekskresikan dari tubuh. Kadar LDL yang tinggi dalam darah dapat memicu pembentukan plak pada pembuluh darah arteri, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyumbatan arteri yang berujung pada serangan jantung maupun stroke (Zhou *et al.*, 2021).

Hiperkolesterolemia juga dapat memengaruhi struktur dan fungsi jantung. Peningkatan kadar LDL yang berlangsung lama dapat menyebabkan perubahan histologi pada jantung, seperti penebalan dinding pembuluh darah, peningkatan fibrosis miokardium, dan kerusakan pada struktur jaringan jantung. Perubahan-perubahan ini dapat mengganggu fungsi jantung, menyebabkan penurunan kontraktilitas jantung, dan berpotensi mengarah pada disfungsi jantung yang lebih parah (Pluijmert *et al.*, 2019)

Pada kondisi hiperkolesterolemia, sering ditemukan terjadinya fibrosis miokardium, yakni proses penebalan serta pengerasan jaringan otot jantung akibat respons inflamasi kronis yang dipicu oleh peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Akumulasi kolesterol LDL pada dinding pembuluh darah koroner dapat memicu proses peradangan yang berkelanjutan, sehingga menimbulkan kerusakan pada jaringan miokard dan mengganggu struktur mikrovaskular jantung. Upaya penurunan kadar LDL melalui pemberian ekstrak buah asam kandis diharapkan mampu menekan proses inflamasi tersebut serta memperbaiki perubahan histologis yang terjadi pada jaringan jantung (Sungthong *et al.*, 2020).

Faktor utama yang memicu terjadinya hiperkolesterolemia meliputi kebiasaan

makan yang tidak sehat, gaya hidup sedentari, serta predisposisi genetik. Pola konsumsi makanan yang tinggi lemak jenuh dan kolesterol, ditambah dengan seringnya mengonsumsi makanan cepat saji berkalori tinggi serta minimnya aktivitas fisik, berperan besar dalam peningkatan kadar kolesterol LDL dalam tubuh. Kondisi hiperkolesterolemia yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan kerusakan kronis pada sistem kardiovaskular, terutama pada pembuluh darah dan jantung, yang berpotensi mengganggu fungsi keduanya (Zhou *et al.*, 2021).

Penurunan kadar kolesterol LDL dapat dicapai melalui beberapa pendekatan, seperti pengaturan pola makan, peningkatan aktivitas fisik, serta penggunaan obat kimia penurun kolesterol. Meskipun demikian, penggunaan obat kimia dalam jangka panjang kerap menimbulkan efek samping yang kurang menguntungkan bagi tubuh. Oleh sebab itu, berbagai penelitian kini diarahkan untuk mengidentifikasi alternatif terapi berbasis bahan alami yang lebih aman dan tetap efektif. Salah satu sumber alami yang menarik perhatian adalah buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy), yang diketahui mengandung beragam senyawa bioaktif dengan potensi memberikan efek positif terhadap kesehatan, termasuk dalam membantu menurunkan kadar kolesterol darah (Najib *et al.*, 2018).

Buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) merupakan tanaman yang banyak dijumpai di kawasan Asia Tenggara, termasuk di Indonesia. Secara tradisional, buah ini telah dimanfaatkan dalam pengobatan berbagai gangguan kesehatan, seperti keluhan pada sistem pencernaan, peradangan, serta penyakit yang berkaitan dengan jantung. Buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) mengandung senyawa

bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan asam organik yang memiliki efek antioksidan, antiinflamasi, dan hipolipidemik. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat membantu menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam tubuh (Karine *et al.*, 2020).

Kandungan flavonoid dalam buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) memiliki potensi untuk menurunkan kadar kolesterol total, triglicerida, serta LDL dalam darah. Flavonoid diketahui mampu menghambat aktivitas enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol, seperti HMG-CoA reduktase, yang merupakan enzim kunci dalam proses biosintesis kolesterol di hati. Penurunan kadar LDL akibat mekanisme tersebut dapat membantu menurunkan risiko terbentuknya aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular lainnya. Selain itu, buah asam kandis juga mengandung senyawa bioaktif yang berfungsi mengurangi proses inflamasi serta meningkatkan kinerja endotel pembuluh darah, sehingga mendukung kelancaran sirkulasi darah (Cium *et al.*, 2020).

Selain itu, buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) diketahui mengandung beragam asam organik, dengan salah satu komponen utamanya yaitu asam hidroksi sitrat (*hydroxycitric acid* atau HCA). Senyawa HCA tersebut merupakan asam organik dominan yang terdapat dalam buah asam kandis dan diketahui memiliki berbagai efek fisiologis yang bermanfaat bagi tubuh (Cahyani *et al.*, 2021).

Ekstraksi menggunakan pelarut metanol merupakan salah satu metode yang banyak diterapkan untuk memperoleh senyawa bioaktif dari bahan alam, termasuk dari buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy). Metanol dipilih sebagai pelarut karena kemampuannya yang baik dalam melarutkan senyawa polar dan nonpolar,

memungkinkan ekstraksi senyawa bioaktif yang lebih lengkap. Ekstrak metanol dari buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) diharapkan memiliki efek farmakologis yang signifikan, terutama dalam menurunkan kadar kolesterol darah dan memperbaiki kesehatan jantung (Med, 2021).

Pada tikus yang diberikan kolesterol tinggi, perubahan struktural pada jaringan jantung dapat diamati melalui mikroskop. Perubahan ini termasuk pembengkakan sel-sel jantung, infiltrasi sel inflamasi, dan pembentukan jaringan fibrosa yang berlebihan. Semua perubahan ini menunjukkan adanya kerusakan pada jaringan jantung akibat penumpukan kolesterol. Pengamatan histopatologis ini penting untuk menilai sejauh mana ekstrak metanol buah asam kandis dapat memulihkan atau memperbaiki kerusakan jantung yang diinduksi oleh kolesterol tinggi. Pemberian kolesterol pada hewan uji, seperti tikus, dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam sirkulasi darah, yang selanjutnya berpotensi menimbulkan perubahan pada struktur jaringan jantung. Perubahan tersebut dapat dianalisis dan diamati melalui pemeriksaan histopatologis (Labban *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Mu'arifah (2023) mengenai ekstrak etanol daun asam kandis (*Garcinia parvifolia*) menunjukkan bahwa pada pengamatan makroskopik dan histopatologi hati terjadi perbaikan setelah pemberian ekstrak etanol maupun fraksinya dibandingkan dengan kelompok negatif. Di antara berbagai fraksi yang diuji, fraksi etil asetat daun asam kandis menunjukkan aktivitas antioksidan paling tinggi (Mu'arifah, 2023). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Farma (2024) terkait ekstrak etil asetat buah asam kandis (*Garcinia parvifolia*) memperlihatkan bahwa

jaringan ginjal tikus yang diberi perlakuan memiliki tingkat kerusakan pada tubulus dan glomerulus yang lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol positif. Meskipun terdapat perbaikan, gambaran histologis ginjal pada ketiga dosis masih menunjukkan kerusakan ringan hingga berat, dan belum setara dengan obat standar. Oleh karena itu, dosis 80 mg/kg BB ditemukan sebagai dosis optimal untuk perbaikan histologis ginjal pada tikus diabetes (Farma, 2024).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti terdorong untuk melaksanakan penelitian mengenai ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) dengan fokus pada parameter yang berbeda, yaitu pengamatan histopatologi jantung pada tikus yang diberi perlakuan kolesterol, dengan judul penelitian “Pengaruh Ekstrak Metanol Buah Asam Kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) Terhadap Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan Histologi Jantung Tikus Hiperkolesterolemia”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini “Apakah ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) berpengaruh terhadap kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) serta gambaran histologis jantung pada tikus yang mengalami hiperkolesterolemia?”

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) terhadap kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) serta gambaran histologis jantung pada tikus yang diinduksi hiperkolesterolemia.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menganalisis kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada tikus yang mengalami kondisi hiperkolesterolemia.
2. Untuk mengetahui kadar LDL setelah pemberian ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy).
3. Untuk mengetahui histologi jaringan jantung tikus hiperkolesterolemia.
4. Untuk menilai efektivitas ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) histologi jaringan jantung tikus tiperkolesterolemia.
5. Untuk menentukan dosis ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) yang paling efektif.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi Peneliti

Sebagai sarana pembelajaran untuk mengembangkan serta mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, sekaligus memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman terkait

pengaruh ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) terhadap kadar LDL dan histologi jantung tikus hiperkolesterolemia, serta meningkatkan keterampilan dalam bidang Sitohistoteknologi.

1.4.2 Bagi Institusi

Memberikan kontribusi informasi kepada institusi pendidikan yang berfokus pada bidang Sitohistoteknologi sebagai bahan referensi ilmiah untuk memperkaya literatur di bidang tersebut, khususnya terkait pengaruh ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) terhadap kadar LDL dan gambaran histologi jantung pada tikus hiperkolesterolemia.

1.4.3 Bagi Tenaga Teknisi Laboratorium

Memberikan infomasi terkait Pengaruh Ekstrak Metanol Buah Asam Kandis Terhadap Kadar LDL dan Histologi Jantung Tikus Hiperkolesterolemia.

BAB V

PEMBAHASAN

1.1 Pengaruh Ekstrak Metanol Buah Asam Kandis terhadap Kadar LDL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) mengalami perubahan yang berbeda di setiap kelompok perlakuan setelah pemberian ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) selama 14 hari. Berdasarkan hasil pengukuran, kelompok kontrol negatif memiliki kadar LDL rata-rata sebesar 69,20 mg/dL pada hari ke-7 dan 68,82 mg/dL pada hari ke-14, yang menunjukkan kondisi fisiologis normal tanpa adanya peningkatan kolesterol.

Sementara itu, kelompok kontrol positif yang diinduksi dengan diet tinggi lemak menunjukkan kadar LDL yang lebih tinggi, yaitu 97,08 mg/dL pada hari ke-7 dan 93,32 mg/dL pada hari ke-14. Walaupun nilai tersebut masih termasuk kategori normal, kadar ini mendekati batas atas dan menunjukkan adanya peningkatan kolesterol akibat paparan lemak tinggi. Kondisi ini menandakan bahwa tikus mengalami pra-hiperkolesterolemia, di mana proses metabolisme lipid mulai terganggu. Pada kelompok pembanding yang diberikan simvastatin, kadar LDL menurun dari 97,50 mg/dL menjadi 80,52 mg/dL setelah 14 hari perlakuan. Penurunan ini menunjukkan efektivitas simvastatin sebagai obat golongan statin yang bekerja dengan cara menghambat enzim HMG-CoA reduktase, yaitu enzim kunci dalam sintesis kolesterol di hati. Hasil tersebut menjadi acuan bahwa penurunan kadar LDL juga dapat dicapai melalui agen alami yang memiliki mekanisme serupa.

Penurunan kadar LDL juga terlihat pada kelompok perlakuan yang diberi ekstrak metanol buah asam kandis dengan dua dosis berbeda. Pada dosis 40 mg/kgBB, kadar LDL turun dari 92,18 mg/dL menjadi 74,52 mg/dL, sedangkan pada dosis 80 mg/kgBB, kadar LDL turun dari 95,24 mg/dL menjadi 80,48 mg/dL. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol buah asam kandis memiliki aktivitas hipolipidemik yang nyata, dengan efektivitas yang sebanding bahkan mendekati kelompok pembanding (simvastatin). Penurunan yang paling signifikan ditemukan pada kelompok dosis 80 mg/kgBB, menandakan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan, semakin besar efek penurunan kadar LDL yang dihasilkan. Efek penurunan kadar LDL ini diduga kuat disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif dalam buah asam kandis, seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan asam hidroksisitrat (HCA). Flavonoid dan polifenol memiliki kemampuan sebagai antioksidan alami yang dapat menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya oksidasi LDL, yang merupakan tahap awal proses aterosklerosis. Selain itu, flavonoid juga diketahui dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase, yang berfungsi memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas, sehingga menurunkan akumulasi lipid dalam darah (Silva *et al.*, 2021).

Senyawa asam hidroksisitrat (HCA) dalam asam kandis juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara menghambat kerja enzim ATP-citrat lyase, yaitu enzim yang berperan dalam konversi karbohidrat menjadi lemak di hati. Dengan terhambatnya proses ini, sintesis kolesterol dan trigliserida dapat ditekan, sehingga berdampak pada penurunan kadar LDL. Selain itu, efek antioksidan dari senyawa

bioaktif dalam asam kandis juga melindungi sel hati dari stres oksidatif akibat diet tinggi lemak, yang berkontribusi terhadap penurunan produksi LDL endogen (Tomar *et al.*, 2019)

Penelitian ini didukung dengan hasil penelitian Karine *et al.* (2020) dan Cium *et al.* (2020) yang mengungkap bahwa kandungan flavonoid dan polifenol dalam *Garcinia cowa* memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol darah, menghambat proses oksidasi LDL, serta meningkatkan fungsi endotel pembuluh darah. Dengan demikian, hasil-hasil penelitian tersebut mendukung temuan dalam studi ini bahwa ekstrak metanol buah asam kandis efektif tidak hanya dalam menurunkan kadar LDL, tetapi juga dalam memperbaiki perubahan histologis pada jaringan jantung.

5.2 Pengaruh Ekstrak Metanol Buah Asam Kandis terhadap Histologi Jantung pada Tikus Hiperkolesterolemia

Berdasarkan hasil, penelitian ini bertujuan untuk menilai efek pemberian ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb ex. Choisy) terhadap tikus hiperkolesterolemia. Walaupun pada kadar LDL normal tapi pada struktur jantung terjadinya perubahan struktur jaringan jantung. Hasil histologi jantung menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antara kelompok kontrol, perlakuan dan pembanding. Pada kelompok kontrol negatif tampak struktur jantung terlihat normal tanpa tanda kerusakan. Serabut otot jantung (kardiomiosit) tampak teratur, berbentuk silindris memanjang dengan inti sel berada di tengah. Ruang antar serabut otot (interstisial) relatif sempit tanpa infiltrasi sel radang dan tidak ditemukan vakuolisasi atau nekrosis.

Hasil pengamatan histologi jantung pada kelompok kontrol positif tikus hiperkolesterolemia dengan induksi minyak babi memperlihatkan struktur jantung menunjukkan adanya perubahan patologis. Serabut otot jantung menunjukkan disorganisasi, beberapa serabut mengalami hipertrofi serta vakuolisasi sitoplasma akibat akumulasi lipid dan terlihat degenerasi hialin pada sebagian serabut. Perubahan ini terjadi akibat tingginya kadar kolesterol yang memicu stres oksidatif dan inflamasi kronis, sehingga menimbulkan kerusakan struktural pada struktur jaringan jantung (Pluijmert *et al.*, 2019).

Kelompok pembanding dengan simvastatin menunjukkan gambaran histologi jantung yang hampir menyerupai kontrol negatif. Serabut otot jantung tampak teratur, inti sel jelas, vakuolisasi minimal. Pemberian simvastatin terbukti mampu memperbaiki kondisi tersebut. Mekanisme utama simvastatin adalah menghambat enzim HMG-CoA reduktase, sehingga kadar LDL menurun dan deposisi kolesterol pada pembuluh darah berkurang. Selain itu, simvastatin juga memiliki efek pleiotropik, yaitu mengurangi stres oksidatif, menekan inflamasi, dan meningkatkan fungsi endotel. Perbaikan ini berdampak langsung pada struktur histologi jantung (Yifan *et al.*, 2019).

Perlakuan dengan pemberian ekstrak metanol buah asam kandis dengan dosis 40 mg/kg BB memperlihatkan adanya perbaikan parsial dibandingkan kontrol positif. Serabut otot jantung mulai terlihat lebih teratur, meski masih ada beberapa area dengan vakuolisasi. Perubahan degeneratif berkurang dibandingkan kelompok kontrol positif tanpa terapi. Hal ini menunjukkan efek protektif awal ekstrak buah asam kandis dosis 40mg/kg BB terhadap kerusakan jantung akibat kolesterol. Perlakuan dengan

pemberian ekstrak metanol buah asam kandis dengan dosis 80 mg/kg BB adanya perbaikan histologi jantung lebih nyata dibandingkan dosis 40 mg/kg BB. Serabut otot tampak lebih teratur, hipertrofi dan vakuolisasi berkurang signifikan dan struktur jantung mendekati gambaran normal. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol buah asam kandis dosis 80 mg/kg BB memiliki efek protektif lebih kuat dalam mencegah kerusakan miokard akibat hiperkolesterolemia. Mekanisme protektif tersebut kemungkinan besar terkait dengan kandungan antioksidan flavonoid dan polifenol yang mampu menangkal radikal bebas, mengurangi peradangan, serta memperbaiki fungsi endotel pembuluh darah (Liao *et al.*, 2021).

Ekstrak metanol buah asam kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) merupakan hasil ekstraksi dengan pelarut metanol yang mampu menarik senyawa bioaktif penting seperti flavonoid, polifenol, xanton, dan asam hidroksi sitrat (HCA). Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas biologis yang bermanfaat, terutama sebagai antioksidan, antiinflamasi, serta hipolipidemik. Pemberian ekstrak metanol buah asam kandis pada tikus hiperkolesterolemia terbukti menurunkan kadar LDL secara signifikan sekaligus memperbaiki kerusakan histologi jantung. Efek tersebut menunjukkan bahwa ekstrak metanol buah asam kandis tidak hanya memiliki potensi sebagai agen hipolipidemik, tetapi juga bersifat kardioprotektif (Phukhatmuen *et al.*, 2020).

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian lain, menurut Mu'arifah (2023) menemukan bahwa ekstrak etanol daun asam kandis dapat memperbaiki histologi hati tikus yang mengalami kerusakan akibat hiperkolesterolemia (Mu'arifah,

2023). Sementara itu, penelitian Farma (2024) melaporkan bahwa ekstrak etil asetat buah asam kandis memperbaiki histologi ginjal tikus diabetes dengan menurunkan derajat kerusakan tubuli dan glomeruli. Walaupun perbaikan tersebut belum sebanding dengan obat standar, hasil ini menunjukkan adanya potensi protektif dari buah asam kandis pada berbagai organ target (Farma, 2024).