HARENA: Jurnal Gizi, Vol. 5, No. 3
e-ISSN: 2774-7654

Pengaruh Pemberian *Cookies* Kedelai Kunyit Zaitun Terhadap Kadar HDL dan LDL Pada Tikus Jantan Galur Wistar Dislipidemia

Zora Olivia[1*], Raihan Taqbira Setia Kurniawan[2], Mutiara Amelia Hapsari[3]

[1,2,3]*Program Studi Gizi Klinik, Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Indonesia*

***Korespondensi**: zora@polije.ac.id

Abstrak

Dislipidemia adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida atau kolesterol HDL yang tidak normal. Kunyit dan kedelai mengandung flavonoid yang dapat meningkatkan profil lipid dalam darah dengan cara meningkatkan aktivitas LCAT *(Lecithin Cholesterol Acyltransferase*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun terhadap kadar kolesterol HDL dan LDL pada tikus Wistar dislipidemia. Penelitian ini merupakan penelitian *True Exsperimental* dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. 24 ekor tikus Wistar jantan dengan berat 150-250 gram dan berusia 2-3 bulan dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok kontrol negatif (K-) menerima pakan standar Rat Bio (20 gram/tikus/hari) dan minum ad libitum. Kelompok kontrol positif (K+) diberi pakan tinggi lemak yang dimodifikasi, termasuk injeksi intravena adrenalin 0,006 mg/200 gBB pada hari pertama, diikuti dengan kuning telur bebek (5 g/gBB) secara oral selama 14 hari, dan kemudian lemak sapi (2 g), kuning telur puyuh (1 g), dan mentega (2 g) secara oral. Kelompok intervensi (P) menerima diet tinggi lemak, minum ad libitum, dan *cookies* kedelai kunyit zaitun 21,7 g/tikus/hari. Kadar HDL dan LDL darah sebelum intervensi adalah homogen (p>0,05). Kelompok intervensi (P) menunjukkan penurunan kadar kolesterol LDL yang lebih rendah yaitu sebesar 2,8 ± 5,7 (p>0,05) dan peningkatan kadar kolesterol HDL yang lebih rendah yaitu sebesar 2,00 ± 3,752 (p>0,05). Oleh karena itu, pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar HDL dan LDL darah pada tikus Wistar dislipidemia.

Kata Kunci: *kolesterol hdl, kolesterol ldl, cookies, dislipidemia, wistar rat*

Abstract

Dyslipidemia is a medical condition characterised by abnormal levels of total cholesterol, LDL cholesterol, triglycerides or HDL cholesterol. Turmeric and soya contain flavonoids that can increase lipid profile in the blood by increasing LCAT (Lecithin Cholesterol Acyltransferase) activity. This study aims to determine the effect of soy turmeric olive cookies on lipid profile in dyslipidemic Wistar rats. This true experimental study with pretest-posttest control group design. Twenty-four male Wistar rats weighing 150-250 grams and 2-3 months old were divided into three groups. The negative control group (K-) received standard Rat Bio feed (20 grams/mouse/day) and drank ad libitum. The positive control group (K+) was fed a modified high-fat diet, including intravenous injection of adrenaline 0.006 mg/200 gBB on the first day, followed by duck egg yolk (5 g/gBB) orally for 14 days, and then beef fat (2 g), quail egg yolk (1 g), and butter (2 g) orally. The intervention group (P) received a high-fat diet, ad libitum drinking, and cookies soya-turmeric-olive 21.7 g/mouse/day. Blood lipid profile levels before intervention were homogeneous (p>0.05). The intervention (P) group showed a lower decrease in LDL cholesterol by 2,8 ± 5,7 (p>0,05), and lower increase in HDL cholesterol by 2,00 ± 3,752 (p>0,05). Therefore, the administration of cookies soy turmeric olive cookies did not significantly affect blood lipid profile in dyslipidemic Wistar rats.

Keywords **:** *hdl cholesterol, ldl cholesterol, cookies, dyslipidaemia, wistar rats*

I. PENDAHULUAN

Dislipidemia merupakan suatu gangguan metabolisme lipid yang abnormal, ditandai dengan kenaikan profil lipid LDL(*Low Density Lipoprotein*), trigliserida, kolesterol total, serta penurunan HDL (*High Density Lipoprotein*). Dislipidemia ditandai dengan peningkatan kadar LDL diatas normal mencapai > 100 mg/dL serta penurunan HDL dibawah nomal mencapai <40 mg/dL. Hasil Riskesdas 2018, prevalensi dislipidemia di Indonesia secara nasional mencapai 27,8% dan di Jawa Timur sebesar 28,6%. Kategori usia ≥ 15 tahun memiliki kadar LDL dalam kategori borderline (130-159 mg/dl) sebanyak 24,9%, kategori tinggi (160-189 mg/dl) sebanyak 9%, dan kategori sangat tinggi (≥190 mg/dl) sebanyak 3,4%[1]. Dislipidemia telah ditetapkan sebagai faktor risiko utama terjadinya penyakit jantung koroner dan stroke yang merupakan dua penyakit sebagai penyebab kematian utama di didunia mencapai 17,3 juta dari 54 juta total kematian pertahun[2].

Low-Density Lipoprotein (LDL) dan *High-Density Lipoprotein* (HDL) adalah dua kategori kolesterol. Alasan LDL dianggap sebagai kolesterol jahat adalah dapat menempel pada dinding arteri dan membentuk plak, sedangkan HDL dianggap sebagai kolesterol baik karena kemampuannya untuk membantu pengangkutan kolesterol dari arteri kembali ke hati untuk dioksidasi. Kadar LDL sering naik sementara kadar HDL turun pada penderita dislipidemia. Makanan berlemak meningkatkan potongan kadar LDL yang tersangkut di pembuluh darah. Jika kadar kolesterol HDL tidak cukup untuk melepaskan, pembuluh darah akan tersumbat[3].

Penatalaksanaan dislipidemia dapat dilakukan melalui terapi non-farmakologi meliputi perubahan gaya hidup salah satunya dengan terapi gizi. Terapi gizi bisa diterapkan dengan berbagai metode diantaranya mengurangi asupan lemak jenuh, lemak trans, dan kolesterol, meningkatkan asupan serat, meningkatkan asupan lemak tak jenuh (PUFA dan MUFA) serta meningkatkan asupan makanan yang mengandung antioksidan seperti flavonoid dan isoflavon[2]. Asam lemak tidak jenuh terkandung dalam kacang-kacangan seperti kedelai sebab memiliki efek hipokolesterolemia[4]. Selain itu, kedelai juga kaya akan isofalavon dari golongan flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas serta meningkatkan kadar HDL[5]. Selain kedelai, asam lemak tak jenuh lainnya yang dapat digunakan sebagai tatalaksana dislipidemia yaitu minyak zaitun.

Minyak zaitun mengandung MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid)* yang terdapat polifenol. Polifenol bersifat melindungi sebagai antioksidan yang dapat mengikat LDL teroksidasi sehingga kadar LDL menurun, selain itu efek MUFA dapat menyebabkan berkurangnya konsentrasi apo-B dalam plasma yang memiliki pengaruh terhadap jumlah LDL yang beredar dalam darah[6]. Selain dapat menurunkan kadar LDL, asam oleat pada MUFA juga berefek meningkatkan kadar kolesterol HDL, oleh sebab itu asam oleat pada minyak zaitun dianggap dapat digunakan sebagai bahan tatalaksana dislipidemia yang menjadi penyebab utama penyakit kardiovaskular yang merupakan penyakit dengan risiko kematian paling besar[7].

Bahan ketiga yang digunakan yaitu kunyit. Kunyit dipilih sebagai bahan sebab kunyit memiliki kandungan kurkumin. Kurkumin menjadi salah satu bahan rempah dalam tatalaksana dislipidemia karena dapat menurunkan kadar kolesterol akibat penghambatan reabsorbsi kolesterol

yang berasal dari luar (eksogen) dan meningkatkan kinerja enzim hmg CoA reduktase inhibitor sintesis lemak dapat berjalan baik[8].

Uraian diatas merujuk pada ide pembuatan produk inovasi berupa *cookies*. *Cookies* merupakan jenis makanan selingan yang digemari masyarakat karena memiliki bentuk yang menarik[9]. Maka *cookies* kedelai kunyit zaitun diharapkan memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar LDL serta peningkatan HDL.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *true experimental* dengan desain *pretest-posttest with control group design*. Penelitian diawali dengan melakukan pengujian terhadap kandungan flavonoid pada produk intervensi yaitu *cookies* kedelai kunyit zaitun yang dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kandungan Gizi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Pemeliharaan hewan coba dilaksanakan di Laboratorium Biomedik, Politeknik Negeri Jember dan untuk pemeriksaan kadar LDL dan HDL dilaksanakan di Laboratorium Klinik Prosenda Baru Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2024-April 2024.

Penelitian ini menggunakan 24 ekor tikus galur wistar, berkelamin jantan, usia 2-3 bulan, berat 150-250 gram. Semua tikus diadaptasi dan diberikan pakan standar rat bio selama 14 hari. Tikus kemudian dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok K-, kelompok K+, dan kelompok P. Pada masa induksi kelompok K- diberikan pakan standar rat bio dan air minum secara *ad libitum*, kelompok K+ dan kelompok P diberikan pakan standar rat bio, pakan tinggi lemak berupa injeksi inisial adrenalin pada hari pertama serta kuning telur bebek sebanyak 5 ml/tikus/hari selama 14 hari dan dilanjutkan dengan pakan tinggi lemak modifikasi berupa 1 gram kuning telur puyuh, 2 gram lemak sapi, 2 gram mentega selama 14 hari dan air minum secara *ad libitum,* sehingga total pemberian pakan tinggi lemak yaitu selama 28 hari. Pada masa intervensi kelompok K- tetap diberikan pakan standar rat bio dan air minum secara *ad libitum*, kelompok K+ diberikan pakan standar rat bio, pakan tinggi lemak berupa 1 gram kuning telur puyuh, 2 gram lemak sapi, 2 gram mentega dan air minum secara *ad libitum,* kelompok P diberikan pakan tinggi lemak berupa 1 gram kuning telur puyuh, 2 gram lemak sapi, 2 gram mentega, produk intervensi berupa cookies kedelai kunyit zaitun sebanyak 21,7 gram/tikus/hari serta air minum secara *ad libitum* selama 19 hari.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas *Lavene*. Analisis perbedaan kadar LDL antar kelompok *pretest* menggunakan uji *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal, analisis data tidak dilanjutkan karena tidak ada beda sedangkan perbedaan. Kadar HDL *pretest* menggunakan Uji one Way Anova karena data berdistribusi normal dan homogen dan dilanjutkan dengan uji Post Hoc karene menunjukkan ada beda. Analisis perbedaan kadar LDL antar kelompok *posttest* diuji menggunakan uji *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal dan dilanjutkan menggunakan uji *Man Whitney* karena menunjukkan ada beda, sedangkan perbedaan kadar HDL antar kelompok *posttest* menggunakan uji *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal lalu dilanjukan dengan uji

Man Whitney karena menunjukkan ada beda. Analisis perbedaan kadar HDL dan LDL *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *Wilcoxon* karena data tidak berdistribusi normal. Analisis perbedaan selisih kadar LDL dan HDL *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *One Way Anova* karena data berdistribusi normal lalu dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* karena menunjukkan ada beda.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL Awal (T0)

Berdasarkan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro wilk* dan uji homogenitas *Lavene* didapatkan hasilbahwa data Awal (T0) kadar HDL dan LDL terdistribusi normal dan homogen. Hasil Uji normalitas kadar HDL kelompok kontrol negatif (K-) $p = 0{,}696$, kelompok kontrol positif (K+) $p = 0{,}210$, kemudian kelompok perlakuan (P) $p = 0{,}224$, sehingga data awal (T0) dapat dikatakan terdistribusi normal karena memiliki nilai ($p > 0{,}05$). Pada hasil uji homogenitas menggunakan uji *Lavene* didapatkan hasil data awal memiliki nilai p = 0,395 hal ini menandakan bahwa varian data dari setiap kelompok adalah sama ($p > 0{,}05$). Hasil uji normalitas kelompok kontrol negatif (K-) $p = 0{,}179$; kelompok kontrol positif (K+) $p = 0{,}685$; kelompok perlakuan (P) $p = 0{,}345$. Sedangkan hasil dari uji homogenitas yaitu nilai $p = 0{,}536$ ($p = >0{,}05$) yang berarti data homogen. Selanjutkan dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL Awal

Kelompok	Rerata (mg/dl) ± SD	*p*
HDL (K-)	60,6 ± 9,83	
HDL (K+)	54,8 ± 10,257	0,619
HDL (P)	51,2 ± 2,9	
LDL (K-)	14,6 ± 3,2	0,287
LDL (K+)	18,4 ± 2,3	
LDL (P)	15,8 ± 4,9	

Keterangan: Uji *One Way Anova.* *Bermakna secara statistik (Sign. < 0,05).
Sumber: Data primer (2024)

Hasil analisis dari uji *One Way Anova* kadar HDL dan LDL awal (T0) antar kelompok tikus yaitu diperoleh nilai berturut-turut $p = 0{,}619$ dan $p = 0{,}287$ yang berarti bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antar ketiga kelompok tikus. Hal ini disebabkan selama masa adaptasi semua kelompok tikus yaitu kelompok diberikan pakan dan minum yang sama. Pakan yang diberikan yaitu pakan tikus *rat bio* sebanyak 20 gram/hari. Mengacu pada tabel 1 dan hasil *One Way Anova* didapatkan hasil bahwa data kadar kolesterol HDL awal tikus (T0) dalam rentang normal yaitu 35 - 85 mg/dl pada semua kelompok dan kadar LDL yang normal yaitu dalam rentang 7-27,2 mg/dL sehingga penelitian dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap induksi[10].

Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Pretest* (T1)

Uji normalitas menunjukan bahwa data kolesterol HDL pada kelompok kontrol negatif (K) $p = 0.271$, kelompok kontrol positif (K+) $p = 0{,}087$, dan kelompok perlakuan (P) $p = 0{,}998$. Kemudian nilai uji homogenitas menggunakan uji *levene* mendapatkan nilai $p = 0{,}103$ yang menandakan data setiap kelompok adalah sama atau homogen[10]. Sedangkan kadar LDL *pretest* menunjukkan data tidak berdistribusi normal dengan hasil uji kelompok kontrol negatif (K-) $p =$

0,376, kelompok kontrol positif (K+) p = 0,001, dan kelompok perlakuan (P) p = (0,563). Sedangkan uji homogenitas menggunakan *Lavene* didapatkan hasil analisis p = 0,260 yang berarti varian data homogen. Hasil uji data kadar HDL *pretest* dilanjutkan mengggunakan uji One Way Anova sedangkan kadar LDL menggunakan uji *Kruskall-Wallis.*

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Pretest*

Kelompok	Rerata (mg/dl) ± SD	*p*
HDL (K-)	60,6 ± 9,83	
HDL (K+)	35,2 ± 2,8	0,001*[a]
HDL (P)	43,8 ± 2,864	
	Median (Min-Max)	
LDL (K-)	23 (11-29)	
LDL (K+)	25 (24-38)	0,437[b]
LDL (P)	27 (18-31)	

Keterangan: [a] Uji *One Way Anova.* [b] Uji *Kruskall Wallis.* *Bermakna secara statistik (Sign. < 0,05).
Sumber: Data primer (2024)

Tabel 3. Hasil Uji *Post Hoc* Kadar Kolesterol HDL *Pretest*

Perlakuan	Kontrol Negatif (K-)	Kontrol Positif (K+)	Perlakuan (P)
Kontrol Negatif (K-)		(*)	(*)
Kontrol Positif (K+)	(*)		NS
Perlakuan (P)	(*)	NS	

(*) : berbeda signifikan
NS : tidak berbeda signifikan

Pada tahap induksi pakan tinggi lemak yang dilakukan selama 28 hari, kelompok kontrol negatif (K-) hanya diberikan pakan standar rat bio 20 gram/ekor/hari dan air minum *ad libitum*, sedangkan kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan (P) diberikan pakan diet tinggi lemak 2ml/200gram BB tikus, rat bio 20 gram/ekor/hari dan air minum secara *ad libitum*.

Hasil uji *Post Hoc* kadar HDL pada tabel 3 terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif (K-) dengan kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan (P). sedangkan pada kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan (P) tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil uji *Kruskall Wallis* kadar LDL p *=0,437* yang berarti tidak ada perbedaan secara signifikan. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat dikatakan bahwa peneliti belum berhasil mencapai kenaikan LDL tikus diatas rentang normal sehingga profil lipid tikus tidak mencapai dislipidemia. Kondisi kelompok tikus yang diberi induksi terjadi penurunan kadar HDL dan peningkatan kadar trigliserida yang signifikan tetapi tidak meningkatkan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL maka dapat disimpulkan tikus belum sepenuhnya mencapai kondisi dislipidemia karena terdapat dua kadar profil lipid yang tidak normal. Sedangkan definisi dislipidemia sendiri merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan fraksi lipid yaitu kolesterol total, LDL, trigliserida serta penurunan kadar HDL [11]. Kenaikan LDL yang tidak signifikan ini disebabkan belum optimalnya pemberian induksi kuning telor akibat kuning telor bebek yang kental dan tidak bisa keluar dari sonde sehingga diberi air . Namun

pemberian air yang tidak terukur hanya sampai dengan kuning telur bisa lewat sonde ini yang menyebabkan penurunan kolesterol atau lemak sedangkan maximal pemberian telur hanya 5 ml per tikus .

Hal tersebut diasumsikan disebabkan oleh pemberian diet tinggi lemak berupa injeksi adrenalin *Intra Vena* pada hari pertama dan dilanjutkan dengan pemberian kuning telur bebek sebanyak 5 ml/tikus/hari secara sonde tidak dilakukan sesuai dengan penlitian terdahulu. Hal ini disebabkan karena konsistensi kuning telur bebek sebanyak 5 ml/tikus terlalu kental apabila menggunakan alat sonde sehingga peneliti menambahkan air untuk menambah tekstur telur agar semakin cair sehingga mudah untuk diberikan secara sonde pada tikus. Jumlah kuning telur yang diberikan menjadi tidak sesuai karena tidak memenuhi sebanyak 5 ml/tikus.

Telur bebek mengandung 13% protein dan 12% lemak, serta vitamin dan mineral. Kuning telur memiliki nutrisi penting seperti asam lemak omega-3, lesitin, vitamin B-kompleks, antioksidan, dan kolin. Nutrisi ini dapat menurunkan kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan kolesterol baik (HDL). Asam lemak omega-3 dapat mengurangi trigliserida dan mencegah pembentukan plak di arteri, sehingga menurunkan risiko penyakit jantung. Lesitin membantu memproses lemak dan kolesterol, sehingga memudahkan pengangkutan kolesterol dari darah ke hati untuk diuraikan. Vitamin B-kompleks, terutama B2, B6, dan B12, penting untuk metabolisme energi dan kesehatan jantung, dengan B12 mengurangi kadar homosistein yang terkait dengan risiko penyakit jantung. Antioksidan seperti selenium dan vitamin E melindungi sel dari kerusakan, mengurangi peradangan, dan mencegah oksidasi LDL yang dapat membentuk plak di arteri. Kolin membantu fungsi hati dan metabolisme lemak, mengurangi penumpukan lemak di hati dan meningkatkan profil lipid darah[14]. Jika kuning telur dicampur dengan air, kandungan nutrisi per volume akan berkurang, meskipun jumlah total nutrisinya tetap sama.

Penurunan kadar HDL dan peningkatan LDL disebabkan oleh konsumsi diet tinggi lemak selama masa induksi. Komponen dari diet tersebut, seperti injeksi adrenalin intravena, lemak sapi, kuning telur puyuh, dan mentega, memiliki sifat yang dapat mempenharuhi profil lipid. Injeksi adrenalin intravena menurunkan kadar HDL dan meningkatkan LDL melalui beberapa mekanisme, termasuk peningkatan lipolisis yang mengganggu proses *reverse cholesterol transport*, peningkatan sekresi *very low-density lipoprotein* (VLDL) yang menggeser keseimbangan lipoprotein dalam darah, serta pengaruhnya terhadap respons inflamasi tubuh yang dapat mempengaruhi kadar HDL dan LDL secara langsung[12]. Di samping itu, diet tinggi lemak berupa sonde yang mengandung campuran lemak sapi, kuning telur puyuh, dan mentega juga dapat menurunkan kadar HDL melalui mekanisme yang sama, yakni dengan meningkatkan produksi kolesterol LDL (*low-density lipoprotein*) dan VLDL (*very low-density lipoprotein*), serta memicu respon peradangan dalam tubuh yang negatif terhadap metabolisme lipid, sehingga mengurangi kadar HDL [13].

Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL Posttest (T2)

Hasil dari data pemeriksaan kadar kolesterol HDL *posttest* (T2) yang sudah didapatkan dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Hasil signifikansi yang

didapatkan dari uji *Shapiro Wilk* yaitu pada kelompok kontrol negatif (K-) *p* =0,063, kelompok kontrol positif (K+) *p* =0,011, dan kelompok perlakuan (P) *p* =410 yang mengartikan bahwa terdapat data yang tidak berdistribusi normal yaitu pada kelompok K+. Hasil signifikansi dari uji homogenitas yaitu *p* =0,732 (p>0,05) yang artinya data homogen. Sedangkan hasil analisis kadar LDL *post-test* antar kelompok *posttest* menunjukkan uji *Shapiro Wilk* dengan hasil kelompok negatif (K-) *p* = 0,222; kelompok kontrol positif (K+) *p* = 0,043; kelompok perlakuan (P) *p*= 0,497 yang berarti data tidak berdistribusi normal. Sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *Kruskall Wallis*.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Posttest*

Kelompok	Median (mg/dl)	Min (mg/dL)	Max (mg/dL)	*P*
HDL (K-)	59	56	61	
HDL (K+)	35	33	38	0,005*
HDL (P)	45	37	55	
LDL (K-)	24	11	28	
LDL (K+)	32	30	42	0,011*
LDL (P)	23	13	30	

Keterangan: Uji *Kruskall Wallis.* *Bermakna secara statistik (Sign. < 0,05).
Sumber: Data primer (2024)

Tabel 5. Hasil Uji *Mann Whitney* Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Posttest*

Perlakuan	Kontrol Negatif (K-)	Kontrol Positif (K+)	Perlakuan (P)
HDL (K-)		(*)	NS
HDL (K+)	(*)		(*)
HDL (P)	NS	(*)	
LDL (K-)		(*)	NS
LDL (K+)	(*)		(*)
LDL (P)	NS	(*)	

(*) : berbeda signifikan
NS : tidak berbeda signifikan

Pada tahap intervensi (K-) hanya diberikan pakan standar rat bio 20 gram/ekor/hari dan air minum *adlibitum,* Kelompok kontrol positif (K+) diberikan diet tinggi lemak dengan campuran lemak sapi, kuning telur puyuh, dan mentega 2 ml/200gram BB tikus. Sedangkan kelompok perlakuan (P) diberikan pakan tinggi lemak berupa 1 gram kuning telur puyuh, 2 gram lemak sapi, 2 gram mentega, produk intervensi berupa cookies kedelai kunyit zaitun sebanyak 21,7 gram/tikus/hari serta air minum secara *ad libitum.*

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* pada tabel 5 kadar kolesterol HDL *posttest* diketahui bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok kontrol negatif (K-) dengan kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan (P) dengan kelompok kontrol positif (K+). Hasil analisis data kadar LDL kelompok (K-) dengan kelompok (K+) serta kelompok (K+) dengan kelompok (P) terdapat perbedaan secara signifikan. Hal ini sejalan dengan hipotesis dimana kelompok (K-) adalah kelompok kontrol tikus dengan rentang normal dibandingkan dengan kelompok (K+) yang merupakan kelompok kontrol tikus yang dibuat sakit. Kelompok (K-) dengan kelompok (P) tidak ada beda, hal ini tidak sesuai dengan hipotesis yang menyatakan bahwa ada perbedaan kadar LDL antar kelompok tikus kontrol dan kelompok tikus

perlakuan setelah pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun. Kelompok (K+) dengan kelompok (P) terdapat perbedaan secara signifikan

Peningkatan kadar kolesterol HDL dan penurunan LDL pada kelompok perlakuan disebabkan oleh pemberian produk *cookies* yang terbuat dari bahan utama kedelai, kunyit, dan zaitun dengan dosis sebanyak 21,7 gram/ 200 gBB/ tikus. Mekanisme peningkatan kadar kolesterol HDL melalui konsumsi *cookies* ini melibatkan kandungan gizi dari bahan-bahan tersebut yang secara positif memengaruhi metabolisme lipid dalam tubuh. Kedelai mengandung fitosterol, protein, serat, dan asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda yang telah terbukti meningkatkan kadar kolesterol HDL[15]. Kunyit mengandung kurkuminoid, senyawa aktif yang memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan, yang dapat melindungi HDL dari kerusakan oksidatif dan meningkatkan fungsinya dalam proses pengangkutan kolesterol[16]. Minyak zaitun mengandung 77% MUFA, dibandingkan Omega-3 dan Omega-6, MUFA dapat menurunkan K-LDL dan meningkatkan K-HDL secara lebih besar. Asam lemak tak jenuh tunggal terutama asam oleat serta polifenol seperti oleuropein dan hidroksitirosol yang dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase dan merangsang sintesis apolipoprotein A1 yang merupakan komponen utama HDL [17]. Oleh karena itu, kombinasi kedelai, kunyit, dan zaitun dalam cookies tersebut telah berkontribusi pada peningkatan kadar kolesterol HDL melalui efek positif dari kandungan gizi yang mencakup fitosterol, asam lemak tak jenuh, senyawa antiinflamasi, antioksidan, dan polifenol.

Analisis Perbedaan Kadar Kolesterol HDL dan LDL Pretest dan Posttest

Tabel 6. Hasil Uji *Wilcoxon* Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Pretest* dan *Posttest*

Perlakuan	*Pretest*			*Posttest*			*p*
	Median	Minimal	Maksimal	Median	Minimal	Maksimal	
HDL (K-)	65	45	69	57	56	61	0,715
HDL (K+)	35	33	40	36	33	38	0,785
HDL (P)	44	33	55	52	37	55	0,223
LDL (K-)	23	19	24	24	18	26	0,577
LDL(K+)	25	22	28	32	25	38	0,042*
LDL (P)	27	24	30	23	18	27	0,042*

Keterangan: Uji *Wilcoxon.* *Bermakna secara statistik (Sign. < 0,05).
Sumber: Data primer (2024)

Pemeriksaan dilakukan terhadap kadar kolesterol HDL dan LDL sebelum dan sesudah pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal, uji statistik yang digunakan adalah *Paired T-Test*. Namun, jika data tidak berdistribusi normal, maka uji *Wilcoxon* akan digunakan. Tujuan dari uji ini adalah untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan data tabel 6 hasil uji *Wilcoxon* dapat diketahui bahwa nilai rerata kadar kolesterol HDL kelompok kontrol negatif (K-), kelompok kontrol positif (K+), dan kelompok perlakuan (P) di masing – masing kelompok tidak berbeda signifikan (p>0,05). Rerata kadar kolesterol HDL *posttest* kelompok kontrol positif (K+) tidak terdapat peningkatan maupun penurunan kadar kolesterol HDL dalam rentang normal (35 – 85 mg/dL). Kelompok perlakuan (P) dilihat dari rerata nilai kadar kolesterol HDL terjadi peningkatan tetapi tidak signifikan (p>0,05). Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya sisa biskuit yang tidak dikonsumsi oleh tikus. Hasil analisis kadar LDL menunjukkan tidak terdapat perbedaan secara

signifikan pada *pretest* dan *posttest* kelompok (K-) p = 0,577. Kelompok (K+) dengan nilai p = 0,042 yang berarti terjadi perbedaan secara signifikan. Hal ini diasumsikan terjadi karena kelompok kontrol positif (K+) adalah kelompok kontrol yang diberikan diet tinggi lemak sejak hari ke-15 hingga hari ke-61 tanpa dilakukan intervensi apapun sehingga terjadi peningkatan kadar LDL secara signifikan. Hasil analisis pada kelompok perlakuan (P) kadar LDL *pretest* dan *posttest* dengan nilai p = 0,042 yang berarti terdapat perbedaan secara signifikan. Hal ini sesuai dengan hipotesis yang menyatakan ada perbedaan kadar LDL sebelum dan sesudah pada tiap masing-masing kelompok tikus dislipidemia.

Konsumsi produk cookies kedelai kunyit zaitun pada tikus yang telah diberi diet tinggi lemak kurang efektif karena lemak memiliki kemampuan untuk memperpanjang rasa kenyang, lemak memperlambat sekresi asam lambung, dan memperlambat pengosongan lambung, sehingga lemak memberikan rasa kenyang yang lebih lama. Lemak merupakan sumber energi yang paling padat dengan menghasilkan 9 kalori untuk setiap gramnya, yaitu 2,25 kali lipat dari energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama[18]. Lemak memperlambat pengosongan lambung dan merangsang pelepasan hormon seperti cholecystokinin (CCK) yang menekan nafsu makan[19]

Analisis Perbedaan Selisih Kadar HDL dan LDL *Pretest* dan *Posttest*

Tabel 7. Hasil Uji *One Way Annova* Selisih Kadar Kolesterol HDL dan LDL *Pretest* dan *Posttest*

	Rerata ± SD	***P***
HDL (K-)	2,00 ± 10,512	
HDL (K+)	0 ± 3,937	0,661
HDL (P)	2,00 ± 23,752	
LDL (K-)	0,40 ± 3,42	
LDL (K+)	6,2 ± 2,78	0,0*
LDL (P)	2,8 ± 10,12	

Keterangan: Uji *One Way Anova.* *Bermakna secara statistik (Sign. < 0,05).
Sumber: Data primer (2024)

Tabel 8. Hasil Uji *Post Hoc* Selisih Kadar Kolesterol LDL *Pretest* dan *Posttest*

Perlakuan	**Kontrol Negatif (K-)**	**Kontrol Positif (K+)**	**Perlakuan (P)**
LDL (K-)		(*)	NS
LDL (K+)	(*)		(*)
LDL (P)	NS	(*)	

(*) : berbeda signifikan; NS : tidak berbeda signifikan

Analisis perbedaan selisih kadar kolesterol HDL sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun dilakukan dengan uji normalitas yang menggunakan uji *Shapiro Wilk* yang diperoleh nilai signifikansi pada kelompok kontrol negatif (K-) p =0,298, kelompok kontrol positif (K+) p =0,148, dan kelompok perlakuan (P) p =0,876 yang menunjukan bahwa data untuk analisis kadar kolesterol HDL *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan dengan uji homogenitas dan diperoleh nilai signifikansi p =0,137 (p>0,05) yang artinya bahwa data homogen. Analisis data selisih kadar LDL *pretest* dan *posttest*

diuji dengan uji normalitas *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas *Lavene*, pada uji normalitas didapatkan hasil kelompok kontrol negatif (K-) p = 0,314; kontrol positif (K+) p = 0,777, kelompok perlakuan (P) p = 0,490 yang berarti data berdistribusi normal. Pada uji *Lavene* p = 0,291 yang berarti data homogen, maka analisis perbedaan selisih kadar HDL dan LDL sebelum dan setelah intervensi dilanjutkan menggunakan uji *One Way Anova* dengan hasil pada tabel 7 dan tabel 8

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* untuk perbedaan selisih kadar kolesterol HDL *pretest* dan *posttest* pada tabel 7 menunjukan nilai signifikansi yang artinya tidak terdapat perbedaan selisih secara signifikan antar kelompok sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun. Hal tersebut menunjukan bahwa pemberian intervensi berupa dan *cookies* kedelai kunyit zaitun tidak mampu menurunkan kadar kolesterol HDL secara signifikan tikus yang diinduksi dengan diberikan diet tinggi lemak berupa campuran lemak sapi, kuning telur puyuh, dan mentega. Sedangkan perbedaan selisih kadar kolesterol LDL pretest dan posttest menunjukkan terdapat perbedaan nyata antar kelompok.

Berdasarkan hasil uji *post hoc* pada tabel 8 tidak terdapat perbedaan selisih kadar LDL secara signifikan antara kelompok (K-) dengan kelompok (P) meskipun uji *post hoc* juga menunjukkan terdapat perbedaan selisih antara kelompok (K+) dengan kelompok (P).Hal ini diasumsikan terjadi karena konsumsi *cookies* kedelai kunyit zaitun oleh tikus tidak sebanyak 21,7 gram sehingga kandungan flavonoid yang diserap tidak mencapai 1,8 mg sesuai dosis yang telah diperhitungkan sebelumnya.

Tabel 9. Rata-rata Sisa Konsumsi Cookies Kedelai Kunyit Zaitun

Kelompok	Rata-rata sisa konsumsi (g)
P1	10,92
P2	15,92
P3	14,42
P4	9,75
P5	13,58

IV. KESIMPULAN

Pemberian *cookies* kedelai kunyit zaitun tidak berpengaruh secara signifikan pada kadar kolesterol HDL dan LDL pada tikus putih dislipidemia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Jember dan pihak-pihak yang membantu proses penelitian dan penulisan jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian K. Prevalensi Dislipidemia. 2019;2:5–10.
2. Perkeni. Pengelolaan Dislipidemia Di Indonesia. 2021;1–2.
3. Ridayani N, Santri NF, Naim R. Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar High Density Lipoprotein(HDL) dan Low Density Lipoprotein(LDL) pada Penderita Obesitas di Rumah Sakit

Umum Daerah Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. J Media Laboran. 2018;8(1):16.
4. PERKI. Panduan Tata Laksana Dislipidemia. 2017.
5. Yulifianti R, Muzaiyanah S, Utomo JS. Kedelai sebagai Bahan Pangan Kaya Isoflavon. Bul Palawija. 2018;16(2):84.
6. Fadhilah R, Sutysna H. Pengaruh Minyak Zaitun dan Olahraga Intensitas Sedang Terhadap Kadar LDL pada Tikus (Rattus novergicus L) Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak. Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF), 1(1), 1. h. 2020;1(1):1–7.
7. Siregar ISA. Pengaruh Minyak Zaitun (Extra Virgine Olive Oil) Dan Olahraga Intensitas Sedang Terhadap Kadar High Density Lipoprotein (HDL) Pada Tikus Jantan Galur Wistar (Rattus novergicus L.) Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. Pap Knowl Towar a Media Hist Doc. 2020;7(2):1–82.
8. Ardhani S, Kurniawaty E, Putri GT, Kedokteran F, Lampung U, Biokimia B, et al. Efektivitas Ekstrak Kunyit (Curcuma domestica) Sebagai Terapi Non Farmakologi Dislipidemia dan Antiaterosklerosis The Effectivity of Curcuma (Curcuma domestica) Extract as Non Pharmacology Therapy of Dyslipidemia and Antiatherosclerosis. Medula. 2017;7(5):194–8.
9. Rahmaniyah N, Prasetyawati ZT. Subtitusi Tepung Labu Kuning Pada Pembuatan Cookies Kastengel. Media Pendidikan, Gizi, dan Kuliner. 2020;9(2):55–61.
10. Herispon H. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Panduan Pengolahan Data Penelitian Menggunakan SPSS 23 Bagi Mahasiswa. 2020;(July):1–45.
11. Saragih AD. Terapi Dislipidemia untuk Mencegah Resiko Penyakit Jantung Koroner. Indones J Nurs Heal Sci. 2020;1(1):15–24.
12. Nasution FM, Mardia RS, Azri A, Hutabarat RR, Izza FA, Asfur R. Pengaruh pemberian ekstrak tinta cumi (squid ink) terhadap aterosklerosis. J e-Biomedik. 2017;5(2).
13. Sabatino LA. Studi Preventif Ekstrak Daun Cincau Hijau (Premna oblongifolia Merr) Terhadap Aktivitas Enzim Lipoprotein Lipase Dan HispatoIogi Jantung Tikus (Rattus norvegicus) Yang Diinduksi Dengan Diet Tinggi Lemak. 2018.
14. Dwiloka B. Efek Kolesterlemik Berbagai Telur. Vol. 27, Media Gizi dan Keluarga. 2003. p. 58–65.
15. Gozalli M, Nurhayati, A. N. Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal (varietas anjasmoro dan baluran) dengan perlakuan perebusan dan tanpa perebusan. Vol. 9, J. Agroteknologi. 2015. 191–200 p.
16. Nurcahaya IGNM, Sutadarma IWG, Surudarma IW. Hubungan Asupan Kunyit Terhadap Kolesterol Total Pada Dewasa Muda. J Med udayana. 2022;11(11):1–7.
17. Cahyadi KD, Ayu G, Lestari D, Musthika IKT, Esati NK. Analisis Mutu Minyak Zaitun Yang Diperoleh Dari Buah Zaitun (Olea eurofaea) Dan Aplikasinya Sebagai Antikolesterol. 2023;5(1):1–12.
18. Onainor ER. Konsumsi Lemak. 2019;1(2009):105–12.
19. Siregar FA, Makmur T. Metabolisme lipid dalam tubuh. J Inov Kesehat Masyarakt. 2020;1(2):60–6.