

PENGARUH PEMBERIAN CUKA MANDAI TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL, LIPOPROTEIN DAN TRIGLISERIDA PADA MENCIT (*Mus musculus*) DENGAN INDUKSI KUNING TELUR

*Effects of Mandai Vinegar on Total Cholesterol, Lipoprotein and Triglycerides Levels in Egg Yolk Inducted Mouse (*Mus musculus*)*

Mariana*, Anton Rahmadi, Hudaida Syahrumsyah

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Jl. Pasir Belengkong Kampus Gunung Kelua, Samarinda.*Penulis korespondensi: muye1909@gmail.com*

Submisi 22.6.2020; Penerimaan 11.8.2020

ABSTRAK

Mandai merupakan produk pangan fungsional sebagai upaya pemanfaatan limbah dari konsumsi buah cempedak, seperti dengan cara fermentasi yang merupakan salah satu bagian dari upaya pengawetan makanan agar tersedia dalam waktu yang lama. Cuka mandai merupakan produk olahan lanjutan dari mandai yang diproyeksikan bernilai tinggi adalah menjadi pangan fungsional yang memiliki antioksidan yang dapat menurunkan kadar kolesterol. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian cuka mandai terhadap kadar kolesterol total, HDL (*High-density lipoprotein*), LDL (*Low-density lipoprotein*) dan TG (*Triglycerida*) pada mencit (*Mus musculus*) jantan yang diinduksi kuning telur. Penelitian ini menggunakan metode quasi-eksperimen dengan *pre-test and pos-test with control design* dengan 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf α 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada 14 hari setelah pemberian cuka mandai kadar kolesterol total pada mencit yang diinduksi dengan kuning telur mengalami penurunan yang nyata ($p < 0,05$), yaitu dari 76,6 mg dL⁻¹ menjadi 54,8 mg dL⁻¹. Akan tetapi kadar HDL tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) pada semua perlakuan, tetapi menunjukkan kenaikan. Trigliserida pada perlakuan kuning telur dan asam askorbat mengalami penurunan.

Kata kunci: cuka mandai, antioksidan, kolesterol

ABSTRACT

*Mandai is a functional food product as an effort to utilize waste from the consumption of cempedak fruit, such as by means of fermentation which is part of the effort to preserve food so that it is available for a long time. Mandai vinegar is a further processed product from mandai which is projected to have high value as a functional food that has antioxidants that can reduce cholesterol levels. The purpose of this study was to determine the effect of giving mandai vinegar on total cholesterol, High-density lipoprotein (HDL), Low-density lipoprotein (LDL) and Triglyceride (TG) in male mice (*Mus musculus*) induced by egg yolk. This research method is a quasi-experimental research with pre-test and pos-test control design. With 6 treatments, each treatment was repeated 5 times in order to obtain 30 samples. The data obtained were analyzed using analysis of variance. The results of variance that showed significant differences at the 5% level were further analyzed with the least significant difference test. The results showed that the treatment of mandai vinegar and combination treatment of egg yolk vinegar before and after (14 days) of being treated with total cholesterol levels of mice decreased significantly ($p < 0.05$) from 76.6 to 54.8 and 54.8 mg dL⁻¹. The results showed that the mean HDL cholesterol levels were not significant different ($p > 0.05$) in all treatments, but showed an increase. Triglycerides in egg yolk and ascorbic acid treatment decreased.*

Keywords: mandai vinegar, antioxidants, cholesterol

PENDAHULUAN

Cempedak (*Artocarpus integer*) adalah salah satu buah asli Indonesia yang cukup dikenal dengan aromanya yang khas dari daerah tropis Indonesia (Rahmadi, 2018). Cempedak memiliki senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi seperti pada bagian biji dan kulit, bukan hanya pada daging buahnya saja. Selain itu, cempedak memiliki kandungan fenol yang berfungsi sebagai desinfektan yang dapat digunakan untuk antiseptik (Rahmadi dan Bohari, 2018).

Kulit bagian dalam cempedak dapat diolah menjadi produk olahan fermentasi yang disebut mandai. Mandai adalah makanan fermentasi yang terbuat dari bagian dalam kulit cempedak atau dami yang telah dibersihkan dan direndam air garam. Mandai merupakan produksi pangan fungsional sebagai upaya pemanfaatan limbah dari konsumsi buah cempedak, yang diolah dengan cara difermentasi dan menjadi salah satu bagian dari upaya pengawetan makanan agar tersedia dalam waktu yang lama. Mandai difermentasi oleh bakteri asam laktat yang menyebabkan cita rasa dari produk mandai tersebut menjadi asam.

Cuka mandai merupakan produk olahan lanjutan dari mandai yang bernilai tinggi sebagai pangan fungsional. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa metabolit asam laktat mampu menurunkan kadar kolesterol darah (Hasibuan, 2014). Untuk meningkatkan kemampuan fungsionalnya, metabolit tersebut dipisahkan dari padatan mandai, cairan ini kemudian diberi nama cuka mandai. Sebagai makanan fungsional, cuka mandai diharapkan dapat menggantikan peran asam cuka (*acetic acid*) pada makanan cepat saji, sehingga efek fungsionalnya dapat dikonsumsi dalam bentuk yang beragam oleh masyarakat. Cuka *mandai* adalah produk yang berpotensi sebagai antioksidan, adanya potensi antioksidan karena diketahui bahwa cempedak mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid (Sirisha dan Rao, 2014). Sutjiatmo *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa salah satu peran senyawa saponin dan flavonoid dalam bidang kesehatan yaitu mampu menurunkan kadar kolesterol total

darah. Kolesterol merupakan salah satu masalah kesehatan yang dihadapi negara-negara maju dan negara berkembang. Kolesterol merupakan penyebab penyakit kardiovaskular dan penyakit mematikan yang menjadi masalah serius di negara maju maupun berkembang. Faktor yang menyebabkan penyakit kardiovaskular yaitu hiperkolesterolemia yang merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan penurunan kadar kolesterol *High density lipoprotein* (HDL) dan peningkatan kadar kolesterol *Low density lipoprotein* (LDL) dan Trigliserida.

Mencit (*Mus musculus*) merupakan hewan yang sering digunakan sebagai model dalam penelitian kolesterol. Hal ini dikarenakan mencit memiliki kesamaan besar pada hematologi dan genom dengan manusia (Diemen *et al.*, 2006). Penelitian terkait mandai yang dihubungkan dengan potensi dan pengaruhnya terhadap kesehatan masih sangat jarang dilakukan. Belum banyak penelitian yang menggunakan cuka mandai sebagai sumber flavonoid untuk anti kolesterol. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kadar HDL dan LDL dan trigliserida untuk mengetahui pengaruh pemberian cuka mandai kepada hewan coba yaitu mencit (*Mus musculus*) jantan yang di induksi kolesterol menggunakan kuning telur. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat dan industri pangan tentang manfaat kulit cempedak menjadi produk cuka mandai yang kaya antioksidan serta mendorong pengembangan pangan fungsional dari pemanfaatan limbah tanaman lokal.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Buah cempedak yang sudah masak, telur dan yakult diperoleh dari pasar lokal di Samarinda. Mencit diperoleh dari peternak di Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan model *pre-test* dan *pos-test* dengan *control group design* yaitu model penelitian yang membuktikan sebab-akibat diperoleh melalui komparasi /

perbandingan antara kelompok eksperimen (yang diberikan perlakuan) dengan kelompok kontrol (yang tidak diberikan perlakuan).

Enam jenis perlakuan dilakukan dengan menginduksikan jenis perlakuan A, B, C, D, E dan F pada mencit jantan dengan 5 kali ulangan ($6 \times 5 = 30$ mencit). Setelah 14 hari mencit dimatikan dan dibuang di tempat pembuangan (kubur). Perlakuan yang dikerjakan adalah A = kontrol; B = oral 0,1 mL kuning telur; C = oral 0,2 mL asam askorbat; D = B+C; E = oral 0,5 mL produk cuka *mandai*; dan F = B+E. Dosis asam askorbat yang diberikan adalah 1,3 mg per 20 g berat badan mencit yang disiapkan dengan melarutkan 0,07 mg asam askorbat murni dalam 50 mL aquades (1,4 ppm). Parameter uji yang diamati pada penelitian ini adalah uji kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif uji *two-way* ANOVA dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Uji LSD berpasangan digunakan untuk mengetahui signifikansi penurunan antara *pre-test* dan *post-test*. Analisis statistik dilakukan menggunakan GraphPad prim 8.0.1.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Cuka Mandai

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah cempedak. Buah cempedak masak yang diperoleh dari pedagang buah di pasar, disortir dan dipisahkan dari kulit yang rusak, kemudian dikupas kulit bagian luarnya. Kulit buah yang didapat dicuci bersih dengan air.

Kulit buah cempedak yang digunakan merupakan kulit bagian dalam yang telah disortir dan dibersihkan. Kulit cempedak kemudian dipotong dengan ukuran 5-6 cm². Setelah itu, potongan kulit cempedak kemudian direbus pada suhu 100°C selama 5 menit untuk menghilangkan getah pada kulit cempedak, kemudian ditiriskan. Kulit cempedak direbus kembali pada suhu 100°C selama 5 menit selanjutnya didinginkan dalam wadah tertutup sebanyak 100 g kulit cempedak yang telah direbus dan 300 mL air rebusan. Selanjutnya ditambahkan yakult sebanyak 4% b/v dan diaduk hingga merata. Penambahan

Yakult digunakan untuk fermentasi dengan menggunakan starter. Mandai selanjutnya difermentasi pada suhu rendah (8°C) dalam toples selama 13 hari. Selanjutnya mandai diblender (Miyako/BL-152 PF/Indonesia) dan disaring menggunakan alat destilasi. Mandai yang telah disaring selanjutnya disentrifugasi (Oregon centrifuge/LC-04S/China) dengan kecepatan 300 rpm selama 5 menit pada suhu ruang 25°C.

Persiapan Hewan Uji dan Perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan mengacu pada surat kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Mulawarman (67/KEPK-FK/IV/2019).

Mencit diseragamkan berat dan ukurannya mulai 20 - 30 g per ekor dengan umur mencit dua bulan. Mencit di aklimatisasi selama 7 hari dengan suhu 24°C menggunakan termometer ruangan HTC-1/HTC-2 dan termometer suhu tubuh *Infra Red* non sentuh (Beurer/FT65/Jerman) sebagai kontrol suhunya. Hewan uji yang digunakan pada penelitian adalah mencit yang sehat dan selama aklimatisasi berat badan tidak berubah lebih dari 10%. Dalam menghindari kematian pada mencit proses pemeliharaan dilakukan secara sendiri-sendiri dalam boks yang berbeda beda. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ekor mencit.

Mencit diberi pakan standar satu kali sehari pada pukul 08.00 WITA dengan dosis 3 g per ekor dan air minum yang diberikan secukupnya (selalu tersedia). Masing-masing perlakuan diberikan setiap hari pada saat percobaan kecuali saat pengambilan darah, yaitu pada hari ke-0, 7 dan 14. Pada hari pengambilan darah, mencit dalam keadaan puasa (tidak diberi pakan pada malam hari)

Pengukuran kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan TG Darah Mencit

Pengukuran kadar kolesterol dilakukan dengan menggunakan alat *Easy Touch*[®] GCU (Taiwan) dan Lipid Pro (Korea Selatan). *Easy Touch*[®] GCU (Taiwan) digunakan untuk pengukuran kadar kolesterol total (hari ke-0, ke-7 dan ke-14), Lipid Pro digunakan untuk pengukuran kadar kolesterol HDL, LDL dan TG (hari ke-0 dan ke-14). Alat terlebih dahulu dikalibrasi dengan nomor kode disesuaikan

dengan test strip yang digunakan. Test strip diselipkan pada tempat khusus pada alat *Easy Touch* GCU dan Lipid Pro dengan cara penggunaan yang sama pada kedua alat, kemudian pada alat akan muncul gambar “tetes darah” yang menandakan alat siap digunakan. Pengambilan darah mencit dilakukan sebelum mencit makan (berpuasa). Ekor mencit dibersihkan menggunakan alkohol 70%, setelah itu darah diambil dari ujung ekor mencit dengan cara menggantung ujung ekor mencit. Tetesan darah pertama dibuang, dan tetesan selanjutnya (tetesan kedua) ditempatkan pada *strip test* yang telah diselipkan pada alat. Darah akan terserap

sesuai dengan kapasitas serap *strip test* sampai terdengar bunyi “bip”. Setelah itu pendarahan mencit dihentikan kemudian hasil tes akan terlihat pada layar alat setelah 150 detik untuk uji kolesterol. Pengambilan darah mencit untuk uji kolesterol pada hari ke 0, 7 dan 14 (Samsul et al., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar total kolesterol, *high density lipoprotein* (HDL) dan trigliserida mencit dengan diinduksi masing-masing jenis perlakuan selama *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi rata-rata kadar kolesterol total, HDL dan trigliserida pada mencit dengan induksi oral kuning telur

Perlakuan	Kolesterol total (mg/mL)			HDL (mg/mL)		Trigliserida (mg/mL)	
	0	7	14	0	14	0	14
A	127,0±34,4	154,6±39,3	145,6±17,5	34,0±7,8	39,0± 8,8	91,2±15,7	137,6±57,6
B	121,0±39,9	131,2±36,5	169,0±71,4	44,2 ±17,5	43,2± 9,3	107,8±22,7	105,0±21,2
C	126,4±32,6	114,6±13,7	138,0±33,9	36,5±11,4	41,0±8,5	-	-
D	122,7±29,8	133,0±49,3	118,7±28,9	28,8±4,8	41,8±18,4	123,0±16,1	124,7±19,9
E	212,6±72,3	169,0±63,9	136±42,6	33,0±6,3	30,0±4,3	86,0	129,6±22,2
F	171,4±50,8	168,4±46,2	116,6±16,2	38,0±15,4	46,3±21,8	104,8±13,2	107,2±23,1

A = kontrol; B = oral 0,1 mL kuning telur; C = oral 0,2 mL asam askorbat 1,4 ppm; D= B+C; E = oral 0,5 mL produk cuka mandai; F=B+F. Nilai yang tertera dinyatakan sebagai Mean±SD

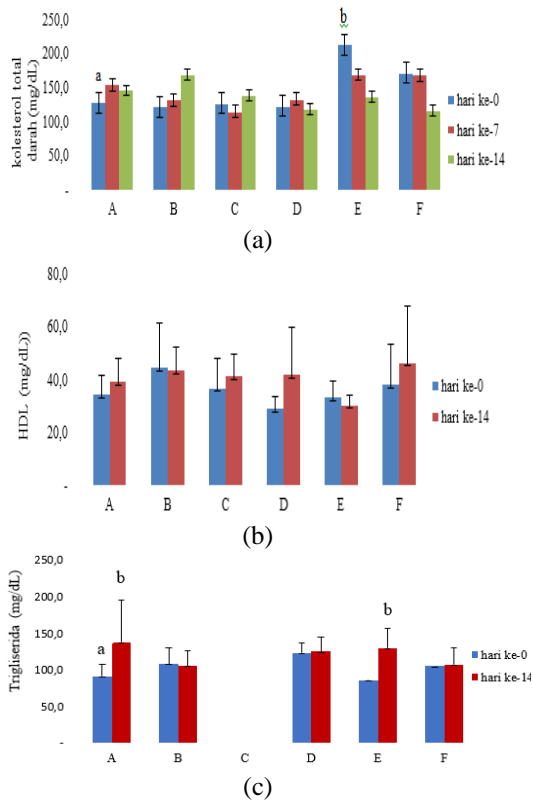
Kadar kolesterol total darah mencit

Mencit dengan perlakuan kontrol, pemberian asupan kuning telur dan pemberian asupan asam askorbat mengalami kenaikan kadar kolesterol berturut-turut sebesar 18,6; 48,0; dan 11,6 mg dL⁻¹ pada hari ke-14 (Tabel 1.). Sedangkan mencit yang mendapatkan perlakuan asupan asam askorbat+kuning telur, cuka mandai dan cuka mandai+kuning telur mengalami penurunan kadar kolesterol total berturut-turut sebesar 3,9; 76,6; dan 54,8 mg dL⁻¹. Perlakuan induksi cuka *mandai* memberikan pengaruh nyata ($p = 0,0353$) terhadap kadar total kolesterol darah, sedangkan lama pemberian (sampai hari ke-14) ($p = 0,0791$) dan interaksinya ($p = 0,6605$) memberikan pengaruh tidak nyata (Gambar 1a). Kadar kolesterol total pada mencit dengan

induksi kuning telur berbeda nyata ($p = 0,0291$) dibandingkan dengan mencit kontrol pada hari ke 0.

Terjadinya kenaikan kadar kolesterol total darah mencit pada perlakuan kontrol (perlakuan A) diduga disebabkan oleh jenis pakan yang diberikan (*purina friskies*), yaitu berupa campuran biji-bijian penuh (jagung, gandum, kedelai) daging (protein ayam yang telah dikeringkan, minyak daging ayam dan protein ayam yang telah terhidrolisis), vitamin dan mineral, protein ikan yang telah dikeringkan dan pewarna (INS 123, 124, 110, 102, 133). Salah satu faktor yang dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah mencit adalah kadar lemak yang terkandung dalam pakan yang diberikan 3 g setiap hari. Menurut Marzuki (2017) jagung kering yang disimpan dalam kemasan plastik

mengakibatkan kenaikan kadar lemak 4,71% menjadi 4,83% sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-4483-1998), sedangkan gandum memiliki kandungan lemak sebesar 2-2,5% (Šramková *et al.*, 2009).



Gambar 1. Kadar kolesterol total mencit, HDL dan Trigliserida mencit *pretest* dan *posttest*. Kadar kolesterol total (a), kadar HDL (b), dan kadar trigliserida (c). A = kontrol; B = oral 0,1 mL kuning telur; C = oral 0,2 asam askorbat 1,4 ppm; D = B+C; E = oral 0,5 mL produk cuka *mandai*; F = B+E.

Kenaikan kadar kolesterol total darah mencit pada perlakuan kuning telur (perlakuan B) dikarenakan tingginya kandungan lemak pada kuning telur, dalam sebutir telur ayam mengandung lemak sebesar 31,8-35,5 (Lai *et al.*, 2010). Mujihana (2019) melaporkan bahwa asupan kuning telur kepada mencit selama 14 hari menaikkan kadar kolesterol total mencit menjadi 152,80 mg dL⁻¹. Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kuning telur mampu meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah karena kandungan lemak yang terdapat di dalam telur cukup besar (Widyaningsih *et al.*, 2017). Pada

perlakuan kuning telur keadaan fisik mencit terlihat lebih lesu hari ke 7 sampai hari ke 14, mencit yang konsumsi pakan standar rata-rata sebanyak 2,83 g atau 94,48% dan mengalami penurunan berat badan dari 27,1 g dan pada ke 14 menjadi 25,4 g. Penurunan berat badan yang terjadi karena mencit mengalami stres akibat pemberian perlakuan kuning telur secara oral setiap hari selama 14 hari dan kemungkinan adanya bakteri pada kuning telur yang mengalami penyebab terjadinya berbagai penyakit lainnya, seperti infeksi bakteri dan alergi (Magistri *et al.*, 2016)

Asam askorbat dapat menurunkan kadar kolestrol total dalam darah (Hardhani, 2008). Pada perlakuan asam askorbat (1,3 mg per 20 g bb) pembuatan larutan dilakukan dengan 0,07 mg asam askorbat murni lalu dilarutkan dalam 50 mL aquades kemudian dihomogenkan. Penggunaan aquades pada pembuatan larutan karena asam askorbat mudah larut dalam air. Penyebab kenaikan kadar kolesterol total darah mencit yang terjadi akibat stres, mengakibatkan perlakuan asam askorbat tidak bekerja secara maksimal untuk menghambat kenaikan kolestrol dalam darah mencit. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh (Ismawati *et al.*, 2012) bahwa stres dapat menghambat keefektifan senyawa antioksidan dalam menurunkan kadar kolesterol total. Pada perlakuan asam askorbat berat badan mencit mengalami penurunan sebanyak dari 26,30 g menjadi 25,40 g pada hari ke 14 dengan konsumsi pakan standar 2,77 g atau 92,27% dan keadaan fisik mencit terlihat lesu.

Pada perlakuan asam askorbat+kuning telur, pemberian oral kuning telur dilakukan berselang satu jam sesudah mencit mengkonsumsi asam askorbat. Pemberian dilakukan pada pagi hari dimulai jam 8 selama 14 hari. Penurunan kadar kolesterol total darah mencit secara rata-rata sebesar 3,9 mg dL⁻¹ pada hari ke 14 diduga karena asam askorbat mampu menghambat kenaikan kolesterol yang ada pada kuning telur. Pada perlakuan asam askorbat+kuning telur berat badan mencit mengalami kenaikan sebanyak 0,9 g selama 14 hari dengan konsumsi pakan standar rata-rata sebanyak 2,76 g atau 91,89 %.

Penurunan kadar kolesterol total darah mencit juga terjadi pada perlakuan cuka mandai (perlakuan E) dan cuka mandai+kuning telur (perlakuan F) selama 14 hari, rata-rata penurunan kadar kolesterol total darah mencit masing-masing sebesar 76,6 dan 54,8 mg dL⁻¹. Hal tersebut diduga terjadi karena kandungan yang terdapat dalam cuka mandai yang mampu menghambat kenaikan kadar kolesterol di dalam darah. Cuka mandai yang merupakan produk turunan mandai yang difermentasi memiliki senyawa antioksidan berperan dalam menetralkan keadaan stres oksidatif pada tubuh. Kandungan antioksidan dalam mandai antara lain adalah polifenol, flavonoid dan tannin (Rahmadi dan Bohari, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kenta *et al.* (2018) bahwa senyawa antioksidan seperti polifenol, flavonoid, dan tanin mampu menurunkan kadar kolesterol darah. Pada perlakuan cuka mandai mencit tidak mengalami penurunan berat badan dari hari ke 0 sampai dengan hari ke 14 selama pemberian perlakuan.

Pemberian perlakuan yang terakhir adalah cuka mandai+kuning telur, pemberian oral kuning telur dilakukan berselang satu jam setelah mencit mengkonsumsi cuka mandai. Hasil rata-rata kadar kolesterol mencit yang diperoleh mengalami penurunan sebesar 54,8 mg dL⁻¹. Hal tersebut diduga oleh kandungan gizi yang terdapat dalam cuka mandai yang mampu menurunkan kadar kolesterol atau menghambat kenaikan kadar kolesterol dalam darah, seperti polifenol, flavonoid dan tanin, vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan. Pada perlakuan ini diduga mencit mengalami stres karena terjadinya penurunan berat badan mencit sebesar 1,4 g pada hari ke 14.

Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) darah mencit

Hasil pengujian kadar kolesterol HDL atau kolesterol baik pada darah hewan uji mencit yang telah diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 1b. Pemberian cuka mandai berpengaruh tidak nyata terhadap semua perlakuan interaksi antara perlakuan dan hari yaitu $p = 0,3595$, walaupun demikian secara rata-rata kolesterol HDL

mengalami kenaikan tetapi tidak signifikan. Hal ini dikarenakan standar deviasinya yang tinggi, dari hari ke 0 sampai dengan hari ke 14 rata-rata mengalami kenaikan pada perlakuan kontrol, asam askorbat, asam askorbat+kuning telur dan cuka mandai+kuning telur berturut-turut sebesar 5,0; 4,5; 13,0; dan 8,3 mg dL⁻¹. Pada perlakuan cuka mandai mengalami penurunan yaitu sebesar 3,0 mg dL⁻¹.

Pada uji kadar kolesterol LDL semua perlakuan tidak terbaca pada *Lipid Pro*. Hal ini dapat disebabkan oleh pecahnya sel darah, darah mencit tidak keluar, dan darah tercampur alkohol karena mencit banyak bergerak pada saat pengambilan darah.

Kadar Trigliserida Darah Mencit

Hasil pengujian kadar Trigliserida pada hewan uji mencit yang telah diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 1c. Pemberian cuka mandai berpengaruh tidak nyata terhadap semua perlakuan dengan interaksi antara perlakuan dan hari yaitu $p = 0,2533$.

Rata-rata kadar trigliserida dalam darah mencit selama 14 hari yang diberikan perlakuan mengalami kenaikan pada perlakuan kontrol, asam askorbat+kuning telur, cuka mandai, dan cuka mandai+kuning telur berturut-turut sebesar 46,4; 1,7; 43,6; dan 2,4 mg dL⁻¹ sedangkan perlakuan kuning telur mengalami penurunan sebesar 2,8 mg dL⁻¹. Pada perlakuan asam askorbat dari hari ke 0 sampai hari ke 14, darah mencit yang diperoleh tidak terbaca oleh lipid pro, hal ini diduga karena mencit yang banyak bergerak pada saat pengambilan darah sehingga mengakibatkan sel darah pecah, darah mencit tidak keluar, dan darah tercampur alkohol.

Trigliserida dalam darah diketahui berfungsi sebagai sumber energi tubuh, isolator dan pelindung tubuh (Kenta *et al.*, 2018). Kenaikan kadar trigliserida pada perlakuan dapat terjadi karena kandungan antioksidan seperti polifenol, flavonoid, dan tanin yang mampu meningkatkan kolesterol total jika melampaui batas normal < 150 mg/dl (Jalal *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Cuka mandai mampu menurunkan kadar kolesterol total dalam darah mencit selama pemberian perlakuan 14 hari dengan penurunan sebanyak 76,6 mg dL⁻¹ dan pada mencit dengan induksi kombinasi cuka mandai dan kuning telur sebanyak 54,8 mg dL⁻¹. Cuka mandai mampu menaikkan kadar kolesterol HDL pada kelompok perlakuan cuka mandai + kuning telur sebanyak 8,3 mg dL⁻¹. Cuka mandai mampu menaikkan kadar Trigliserida darah mencit pada perlakuan cuka madai sebesar 43,6 mg dL⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Diemen, V. Von, Trindade, E.N., Maciel, T.M.R., 2006. Experimental model to induce obesity in rats. *Acta Cir. Bras.* 21, 425–429.
- Hardhani, A.S., 2008. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Terhadap Kadar Trigliserida Serum Tikus jantan Galur Wistar Hiperlipidemia. Skripsi. Semarang, Univ. Diponegoro Fak. Kedokt. Diponegoro.
- Hasibuan, R., 2014. Efektifitas pemberian soyghurt terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah mencit (*Mus musculus*) dengan jumlah bakteri asam laktat dan suhu inkubasi yang optimum. *J. Ilm. Pannmed* 9, 138–45.
- Ismawati, I., Asni, E., Hamidy, M.Y., 2012. Pengaruh air perasan umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap malondialdehid (MDA) plasma mencit yang diinduksi hiperkolesterolemia. *J. Natur Indones.* 14, 150. <https://doi.org/10.31258/jnat.14.1.150-154>
- Jalal, F., Liputri, N.I., Susanti, N., Oenzil, F., 2012. Lingkar pinggang, kadar glukosa darah, trigliserida dan tekanan darah pada etnis Minang di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Media Med. Indones.* 46, 6–11.
- Kenta, Y.S., Tandil, J., T, B.L., T, D., 2018. Uji ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap kadar kolesterol tikus putih. *Farmakol. Farm. J.* 15, 35–45.
- Lai, K.M., Chuang, Y.S., Chou, Y.C., Hsu, Y.C., Cheng, Y.C., Shi, C.Y., Chi, H.Y., Hsu, K.C., 2010. Changes in physicochemical properties of egg white and yolk proteins from duck shell eggs due to hydrostatic pressure treatment. *Poult. Sci.* 89, 729–737. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00244>
- Magistri, P.M., YaswiR, R., Alioes, Y., 2016. Pengaruh pemberian berbagai olahan telur terhadap kadar kolesterol total darah mencit. *J. Kesehat. Andalas* 5, 534–539. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.572>
- Marzuki, I., 2017. Analisis perubahan kandungan gizi jagung (*Zea mays* L.) selama penyimpanan dalam kemasan kantong plastik. *Teknosains* 2, 94–101.
- Mujihana, 2019. Uji efikasi oximata terhadap kadar kolesterol mencit (*mus musculus*) dislipidemia yang diinduksi kuning telur. Skripsi. Samarinda, Universitas Mulawarman, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
- Rahmadi, A., 2018. Bakteri asam laktat dan Mandai cempedak. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18884.27521>
- Rahmadi, A., Bohari, 2018. Pangan Fungsional Berkhasiat Antioksidan. Samarinda, Mulawarman Press.
- Samsul, U.R., Sarifa, H.S., Rosita, F., Aliefman, H., 2016. Uji penurunan kolesterol pada mencit putih (*Mus musculus*) secara in-vivo menggunakan ekstrak metanol umbi talas (*Colocasia esculenta*) sebagai upaya pencegahan cardiovascular disease. *Pijar MIPA XI*, 121–124.
- Sirisha, N., Rao, T.R., 2014. Evaluation of antioxidant activities, phytochemical constituents and protein profiling of five varieties of jackfruit (*Artocarpus species*) seeds. *Int. J. Pharma Sci.* 4, 626–631.

- Šramková, Z., Gregová, E., Šturdík, E., 2009. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chim. Slovaca* 2, 115–138.
- Sutjiatmo, A.B., Sukandar, E.Y., Sinaga, R., Hernawati, R., Vikasari, S.N., 2013. Efek antikolesterol ekstrak etanol daun cerme (*Phyllanthus acidus* (L) Skells) pada tikus wistar betina. *Kartika J. Ilm. Farm.* 1, 1–7. <https://doi.org/10.26874/kjif.v1i1.1-7>
- Widyaningsih, W., Prabowo, A., Sumiasih, 2017. Pengaruh ekstrak etanol daging bekicot (*Achantina fulica*) terhadap kadar kolesterol total, HDL dan LDL serum darah tikus jantan galur wistar. *J. Sains dan Teknol. Farm.* 110, 1689–1699.