**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA DAN *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN* PADA TIKUS PUTIH (*RATTUS NORVEGICUS*) DISLIPIDEMIA**

**Putu Pradipta Shiva Darrashcytha1, Mohammad Rizki2, Seto Priyambodo3**

1Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

2Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

3Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

|  |
| --- |
| **Abstrak****Latar Belakang:** Kadar kolesterol yang tinggi dalam tubuh merupakan suatu masalah yang sering terjadi dalam masyarakat. Keadaan abnormal metabolisme lipid di dalam tubuh yang ditandai dengan adanya peningkatan ataupun penurunan fraksi lipid plasma disebut dislipidemia. Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan alami dengan kandungan flavonoid yang tinggi dan memiliki potensi untuk mengontrol kadar lipid dalam tubuh. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap kadar trigliserida dan HDL pada tikus putih yang diinduksi pakan tinggi lemak dan PTU.**Metode:** Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan rancangan *post test control group*, yang menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*). Tikus diinduksi pakan tinggi lemak dengan PTU dan diberi ekstrak daun kelor dengan dosis yang berbeda yaitu 300 mg/kgBB, 500 mg/kgBB, dan 700 mg/kgBB.**Hasil:** Uji *One-Way Anova* menunjukkan tidak didapatkan perbedaan kadar trigliserida yang bermakna (p=0,051) sesudah perlakuan. Uji *One-Way Anova* menunjukkan terdapat perbedaan kadar HDL yang bermakna (p=0,000) sesudah perlakuan. Dilanjutkan dengan uji *post hoc* LSD pada HDL untuk membandingkan kadar HDL pada masing-masing kelompok. Didapatkan hanya kelompok P2 dan P3 yang memiliki pengaruh bermakna terhadap kadar HDL dengan nilai signifikasi sebesar 0,008 dan 0,019.**Kesimpulan:** Pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) belum memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kadar trigliserida dan memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kadar HDL pada tikus putih yang diinduksi pakan tinggi lemak dengan PTU.**Kata Kunci:** Dislipidemia*,* trigliserida*,* HDL*,* daun kelor *(Moringa oleifera).* |

**PENDAHULUAN**

Saat ini berbagai penyakit yang timbul akibat pola hidup yang tidak sehat menjadi masalah umum yang dihadapi semua orang. Salah satu penyakit yang terjadi adalah obesitas.1 Obesitas dapat meningkatkan resiko penyakit, terutama penyakit kardiovaskular. Penyakit kardiovaskular yang disebabkan oleh aterosklerosis dinding pembuluh dan trombosis merupakan penyebab utama kematian di dunia.2 Beberapa gejala klinis utama dari penyakit tersebut meliputi stroke iskemik, penyakit arteri perifer dan penyakit jantung koroner. Penyebab dari penyakit tersebut umumnya bersifat multifaktorial dan beberapa dapat dimodifikasi. Dislipidemia adalah salah satu penyakit endokrin yang merupakan faktor resiko yang dapat dimodifikasi.3

Dislipidemia merupakan suatu kelainan metabolisme lipid akibat interaksi faktor genetik dan faktor lingkungan yang ditandai dengan adanya peningkatan atau penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang umum terjadi adalah peningkatan kadar kolesterol total (≥240 mg/dl), kadar LDL (≥160 mg/dl), kadar trigliserida (≥200 mg/dl) serta penurunan kadar HDL (<40 mg/dl).4

Pengobatan untuk dislipidemia pada umumnya meliputi dua tipe terapi, langkah awal pengobatan difokuskan kepada modifikasi gaya hidup yang meliputi diet dan penurunan berat badan. Modifikasi gaya hidup pada penderita dislipidemia dapat disertai penatalaksanaan secara farmakologis yaitu dengan pemberian obat seperti statin, niasin, dan fibrat. Pemberian obat-obatan tersebut yang dibuat secara sintetis tentu memiliki beberapa efek samping yang perlu diketahui oleh pengguna seperti miopati, keluhan pada kulit, dan keluhan gastrointestinal.3,5

Meningkatnya pengetahuan dan kewaspadaan masyarakat akan efek samping dari penggunaan obat sintetis secara terus menerus, membuat penggunaan bahan-bahan alami mulai diminati oleh berbagai kalangan. Pada beberapa daerah, kelor merupakan salah satu tanaman yang cukup sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional.6 Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang cukup berpotensi di bidang medis. Beberapa penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara tanin, alkaloid dan flavonoid yang dapat ditemukan pada kelor dengan penurunan kadar kolesterol, trigliserida, dan *low-density lipoprotein* (LDL).7

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental melalui percobaan di laboratorium. Rancangan percobaan ini menggunakan rancangan *post test control group design* dengan pengambilan data setelah perlakuan*.*8 Penelitian dilakukan di Laboratorium Imunobiologi Fakultas MIPA Universitas Mataram. Perhitungan besar sampel menggunakan rumus Federer, sehingga didapatkan jumlah sampel 36 ekor tikus.9 Kriteria inklusi yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, usia 8-12 minggu, berat badan 200-300 gram dengan kondisi tikus sehat tanpa cacat fisik. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Mataram.

Variabel bebas adalah dosis ekstrak daun kelor. Dosis ekstrak daun kelor dikategorikan ke dalam skala ordinal yaitu 300 mg/kgBB, 500 mg/kgBB, dan 700 mg/kgBB. Variabel tergantung adalah kadar trigliserida dan HDL tikus. Kadar trigliserida dan HDL diukur dengan spektrofotometer. Kadar trigliserida dan HDL dikategorikan dalam skala numerik.

Bahan penelitian menggunakan daun kelor. Ekstrak daun kelor dibuat dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Lemak babi dan kuning telur bebek digunakan sebagai pakan tinggi lemak dalam menginduksi tikus putih mencapai keadaan hiperlipid.

Analisis data statistik menggunakan *software SPSS* 16.0 *for windows*®. Uji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk* dan dilakukan uji homogenitas dengan kemaknaan p > 0,05 untuk mengetahui distribusi data sampel. Setelah memenuhi kedua syarat uji parametrik tersebut, dilakukan uji *One-Way ANOVA*. Uji ini dianggap bermakna jika nilai p < 0,05. Setelah itu dilakukan uji *post hoc* LSD.8

**HASIL PENELITIAN**

 Sampel penelitian berjumlah 36 ekor tikus, yang dibagi menjadi 6 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor tikus perlakuan dan 2 ekor cadangan. Kelompok tersebut terdiri dari kelompok kontrol 1 (K1) yang hanya diberikan pakan standar dan akuades saja, kelompok kontrol 2 (K2) yang diberikan kombinasi PTU dengan pakan tinggi lemak tanpa perlakuan, kelompok kontrol 3 (K3) yang diberikan kombinasi PTU dengan pakan tinggi lemak dan simvastatin sebesar 0,18mg/hari, kelompok perlakuan 1 (P1) yang diberikan ekstrak daun kelor sebesar 300mg/kgBB/hari, kelompok perlakuan 2 (P2) dengan dosis ekstrak daun kelor 500mg/kgBB/hari, dan kelompok perlakuan 3 (P3) dengan dosis ekstrak daun kelor 700 mg/kgBB/hari.

Sebelum diberikan perlakuan, dilakukan induksi hiperkolesterolemia yaitu kombinasi PTU dengan pakan tinggi lemak yang mengandung lemak babi dan kuning telur bebek dengan dosis sebesar 20 gram/hari. Pemberian induksi hiperkolesterolemia dilakukan pada pukul 13.00 setiap hari selama 3 minggu. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar kolesterol yang dilakukan dengan cara randomisasi sampel, diambil 2 sampel dari masing-masing kelompok untuk memulai perlakuan.

 Pada hari selanjutnya, dilakukan pemberian ekstrak daun kelor dengan dosis yang sudah ditentukan. Perlakuan diberikan pada seluruh kelompok perlakuan dengan lama pemberian selama 21 hari. Pemeriksaan kadar trigliserida dan HDL dilakukan pada hari ke-22 menggunakan metode spektrofotometri enzimatik dengan tikus terlebih dahulu dipuasakan selama 12 jam.

**G**r**afik 1. Rerata Kadar Trigliserida Setelah Perlakuan**

**Tabel 1. Rerata Kadar Trigliserida Setelah Perlakuan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok | Rerata ± SD | Nilai p pada uji Normalitas *Shapiro-Wilk* |
| Trigliserida (mg/dl) |
| K1 | 60,83 ± 16,68 | 0,551 |
| K2 | 68,50 ± 13,84 | 0,966 |
| K3 | 55,00 ± 17,91 | 0,082 |
| P1 | 46,50 ± 12,37 | 0,857 |
| P2 | 45,83 ± 8,97 | 0,169 |
| P3 | 45,50 ± 16,45 | 0,655 |

Keterangan:

K1 : Pemberian pakan standar dan akuades

K2 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan akuades

K3 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan simvastatin dengan dosis

 0,18 mg/hari

P1 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak dengan PTU dan ekstrak daun kelor 300

 mg/kgBB/hari

P2 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan ekstrak daun kelor 500

 mg/kgBB/hari

P3 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan ekstrak daun kelor 700

 mg/kgBB/hari

 Berdasarkan **Tabel dan Grafik 1** didapat hasil kadar trigliserida pada semua kelompok perlakuan memiliki kadar trigliserida yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kelompok P2 memiliki kadar trigliserida paling rendah, yaitu 45,83 ± 8,97 mg/dl. Kadar trigliserida pada kelompok P2 memiliki kadar trigliserida lebih rendah 15 mg/dl dibandingkan kelompok K1 yang memiliki kadar trigliserida 60,83 ± 16,68 mg/dl, lebih rendah 22,7 mg/dl dibandingkan kelompok K2 yang memiliki kadar trigliserida 68,50 ± 13,84 mg/dl, dan lebih rendah 9,2 mg/dl dibandingkan kelompok K3 yang memiliki kadar trigliserida 55,00 ± 17,91 mg/dl. Dalam hal ini kelompok K2 memiliki rerata kadar triglierida paling tinggi.

 Sebelum dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada **Tabel 1**. Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan hasil signifikansi p>0,05 pada semua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa distribusi data normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *One-way ANOVA.*

Setelah dilakukan uji *One-way Anova*,didapatkan nilai signifikansi p=0,051 (p>0,05). Dengan hal ini, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar trigliserida yang bermakna antar kelompok. Pada uji parametrik yang memiliki hasil tidak signifikan selanjutnya tidak perlu dilakukan uji analisis *Post-Hoc* LSD.

**Grafik 2. Rerata Kadar HDL Setelah Perlakuan**

**Tabel 2. Rerata Kadar HDL Setelah Perlakuan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok | Rerata ± SD | Nilai p pada uji Normalitas *Shapiro-Wilk* |
| HDL (mg/dl) |
| K1 | 33,67 ± 5,78 | 0,638 |
| K2 | 32,33 ± 5,60 | 0,999 |
| K3 | 33,50 ± 4,89 | 0,909 |
| P1 | 37,17 ± 7,96 | 0,365 |
| P2 | 51,00 ± 7,97 | 0,502 |
| P3 | 43,50 ± 8,29 | 0,502 |

Keterangan:

K1 : Pemberian pakan standar dan akuades

K2 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan akuades

K3 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak dengan PTU dan simvastatin dengan dosis

 0,18 mg/hari

P1 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan ekstrak daun kelor 300

 mg/kgBB/hari

P2 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan ekstrak daun kelor 500

 mg/kgBB/hari

P3 : Pemberian kombinasi pakan tinggi lemak

 dengan PTU dan ekstrak daun kelor 700

 mg/kgBB/hari

 Berdasarkan **Tabel dan Grafik 2** didapat hasil kadar HDL pada semua kelompok perlakuan memiliki kadar trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok control. Kelompok P2 memiliki kadar HDL paling tinggi, yaitu 51,00 ± 7,97 mg/dl. Kadar HDL pada kelompok P2 memiliki kadar HDL lebih tinggi 17,3 mg/dl dibandingkan kelompok K1 yang memiliki kadar HDL 33,67 ± 5,78 mg/dl, lebih tinggi 18,7 mg/dl dibandingkan kelompok K2 yang memiliki kadar HDL 32,33 ± 5,60 mg/dl, dan lebih tinggi 17,5 mg/dl dibandingkan kelompok K3 yang memiliki kadar HDL 33,50 ± 4,89 mg/dl. Dalam hal ini kelompok K2 memiliki rerata kadar HDL paling rendah.

 Sebelum dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada **Tabel 2**. Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan hasil signifikansi p>0,05 pada semua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa distribusi data normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *One-way ANOVA.*

Setelah dilakukan uji *One-way Anova*,didapatkan nilai signifikansi p=0,000 (p<0,05). Dengan hal ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar HDL yang bermakna antar kelompok. Pada uji parametrik yang memiliki hasil yang signifikan selanjutnya perlu dilakukan uji analisis *Post-Hoc* LSD. Berikut ini adalah hasil uji *Post-Hoc* LSD pada seluruh kelompok penelitian.

**PEMBAHASAN**

**TRIGLISERIDA**

Pada penelitian ini tidak didapatkan pengaruh dari ekstrak daun kelor dalam menurunkan kadar trigliserida secara signifikan (p>0,05). Hasil penelitian terhadap kadar trigliserida ini tidak sesuai dengan hipotesis peneliti. Jika dilihat secara keseluruhan, terdapat perbedaan rata-rata kadar trigliserida antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Pada hasil penelitian didapatkan kadar trigliserida kelompok perlakuan yang lebih rendah dari kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok P2 memberikan hasil kadar trigliserida yang paling rendah yaitu 45,83 ± 8,97 mg/dl. Berdasarkan hasil ini dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan dosis 500 mg/kgBB dapat menjaga atau menurunkan kadar trigliserida. Namun setelah dilakukan uji hipotesis didapatkan hasil yang tidak signifikan.

Ada berbagai faktor yang menyebabkan penelitian menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Lama pemberian pakan tinggi lemak mempengaruhi peningkatan trigliserida.10 Peneliti disini mengikuti penelitian sebelumnya yaitu pemberian pakan tinggi lemak selama 21 hari sebelum diberikan perlakuan pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sudah dapat meningkatkan kadar trigliserida.11 Ada juga penelitian lain dengan pemberian pakan tinggi lemak yang dapat menghasilkan tikus hiperlipid yaitu selama 56 hari.10 Selain itu, berdasarkan penelitian lain, tikus mencapai keadaan hiperlipid pada pemberian pakan tinggi lemak selama 16 minggu.12 Oleh karena itu, disarankan pemberian penggunaan waktu yang lebih lama untuk pemberian pakan tinggi lemak pada penelitian lain yang akan datang.

Faktor kemungkinan lain yang dapat terjadi adalah belum berubahnya kadar trigliserida saat dimulainya pemberian perlakuan pada hewan coba. Hal tersebut dapat terjadi karena metode pemberian induksi dislipidemia yang belum optimal, karena tidak melihat keseluruhan sampel tikus telah memakan pakan tinggi lemak tersebut sehingga tidak didapatkan induksi dislipidemia yang efektif sebelum perlakuan.

Penelitian ini menggunakan pakan tinggi lemak untuk meningkatkan kadar lipid darah tikus sebelum diberikan perlakuan. Pakan tinggi lemak yang diberikan berupa lemak babi dan kuning telur bebek. Komposisi dari lemak babi dan kuning telur bebek yaitu protein, lemak dan sedikit karbohidrat. Menurut penelitian, karbohidrat paling cepat mempengaruhi kadar trigliserida dibandingkan dengan komponen lain seperti protein dan lemak.13 Hal ini dapat terjadi karena asupan makanan yang tinggi karbohidrat akan meningkatkan kadar fruktosa 2,6-bifosfat sehingga fosfofruktokinase-1 menjadi lebih aktif dan memicu terjadinya reaksi glikolisis.13 Reaksi glikolisis yang meningkat akan menyebabkan glukosa yang diubah menjadi asam lemak bebas juga ikut meningkat. Asam lemak bebas bersama gliserol akan membentuk triasilgliserol.14 Semakin tinggi asupan karbohidrat, akan semakin tinggi juga kadar triasilgliserol dalam darah.13,14

Pada penelitian ini diberikan PTU untuk membantu merubah kadar lipid pada tikus. PTU ini akan menimbulkan keadaan hipotiroid yang menyebabkan peningkatan konsentrasi LDL plasma akibat penurunan katabolisme LDL. Pada keadaan hipotiroid terjadi penurunan sintesis reseptor dan ekskresi LDL di hati, sehingga LDL banyak beredar dalam plasma dan menjadi penyebab hiperkolesterolemia.15 PTU juga menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida, namun pada saat tikus dalam keadaan hipotiroid.16 Pada keadaan hipotiroid dengan defisiensi hormon FT4 yang berat dapat menyebabkan terjadinya hyperlipidemia, yaitu peningkatan kadar serum kolesterol dan trigliserida.17

Pada daun kelor terdapat kandungan senyawa yang dapat menjaga dan menurunkan kadar trigliserida, yaitu flavonoid, vitamin C dan saponin. Vitamin C terkait dengan metabolisme kolesterol dan kekurangan vitamin C meningkatkan sintesis kolesterol. Vitamin C berperan dalam metabolisme kolesterol dengan cara meningkatkan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, meningkatkan kadar HDL yang menyapu kolesterol LDL, dan berfungsi sebagai pencahar sehingga meningkatkan pembuangan kotoran. Hal ini juga menurunkan pengabsorbsian kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa vitamin C menurunkan kolesterol dan trigliserida pada orang yang mempunyai kadar tinggi, tetapi tidak pada mereka yang berkadar normal.18

Selain hal itu, tidak bermaknanya penurunan kadar trigliserida pada penelitian dapat terjadi akibat senyawa antioksidan yang berlebih sehingga menghambat mekanisme penurunan kadar trigliserida. Kadar senyawa antioksidan tertentu pada dosis yang berlebihan dapat berubah menjadi prooksidan, sehingga dapat memperparah terjadinya kerusakan oksidatif akibat radikal bebas. Vitamin C diketahui dapat berubah menjadi prooksidan dengan mengkatalisis pembentukan radikal hidroksil melalui reaksi Fenton. Adanya radikal hidroksil ini dapat menginisiasi terjadinya peroksidasi lipid dengan cepat.19

**HDL**

Pada penelitian ini didapatkan bahwa kelompok perlakuan ekstrak daun kelor mampu menigkatkan kadar HDL secara signifikan (p<0,05). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok P2 memberikan hasil kadar HDL yang paling tinggi yaitu 51,00 ± 7,97 mg/dl. Pada uji *Post-Hoc* terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok K2 dengan semua kelompok kontrol. Berdasarkan hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan dosis 500 mg/kgBB memberikan pengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kadar HDL dibandingkan dengan kelompok P1 dan P3.

Peningkatan kadar HDL oleh ekstrak daun kelor ini sesuai dengan hipotesis peneliti. Peningkatan kadar HDL pada pemberian ekstrak daun kelor ini sesuai dengan penelitian sebelumya yang membuktikan bahwa dengan pemberian ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar HDL.11 Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan yang terdapat pada daun kelor, yaitu flavonoid, vitamin C dan saponin. Flavonoid dan saponin dapat menurunkan penyerapan kolesterol dengan cara menghambat kelarutan kolesterol sehingga dapat menurunkan kadar LDL dan VLDL dan meningkatkan kadar HDL pada tikus yang hiperlipidemia.20 Selain itu flavonoid dan vitamin C berfungsi sebagai antioksidan, yaitu antioksidan mampu meningkatkan aktivitas LCAT (*Lechitin Cholesterol Acyl Tranfarase*). LCAT merupakan enzim yang dapat mengkonversi kolesterol bebas menjadi menjadi ester kolesterol yang lebih hidrofobik, sehingga ester kolesterol dapat berikatan dengan partikel inti lipoprotein untuk membentuk HDL baru.21 Antioksidan dapat menaikkan kadar HDL dengan cara meningkatkan produksi apolipoprotein A1. Apolipoprotein A1 merupakan kofaktor enzim LCAT untuk berinteraksi dengan reseptor lipoprotein dalam jaringan pada HDL.22 HDL yang mengandung apolipoprotein A1 memiliki sifat proteksi terhadap aterosklerosis.23

 Kekurangan penelitian ini adalah tidak dilakukan pemeriksaan serum trigliserida dan HDL *post* pemberian diet tinggi lemak. Keadaan ini mengakibatkan tidak dapat diukur secara pasti kadar trigliserida dan HDL sebelum diberikan perlakuan. Hal ini disebabkan karena ditakutkan jika terjadi keadaan sampel tikus yang akan berubah setelah pengambilan sampel darah, yaitu hipovolemi. Selain itu juga disebabkan oleh keterbatasan tenaga ahli untuk mengambil sampel serum melalui intra-orbita. Selain itu, dalam penelitian ini tidak dilakukan pengamatan saat tikus memakan pakan setiap harinya, sehingga ada kemungkinan terdapat perbedaan jumlah asupan makanan pada hewan coba dan dibutuhkan metode sonde pakan tinggi lemak agar asupan lemak dapat masuk seluruhnya dan dapat dipastikan jumlahnya sama antar kelompok.

**KESIMPULAN**

 Berdasarkan penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar trigliserida tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak (p=0,051) dan dengan dosis 500 mg/kgBB/hari dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar HDL tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak (p=0,000).

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Bais, S., Singh, G.S. & Sharma, R. *Antiobesity and Hypolipidemic Activity of Moringa oleifera Leaves against High Fat Diet-Induced Obesity in Rats*. Advances in Biology. 2014. pp.1–9.
2. Mahmood, D. *Management of Residual Cardiovascular Risk in Dyslipidaemic Patient with Metabolic Syndrome*. General Medicine: Open Access, 03(01). 2014. pp.163-167.
3. Erwinanto, et al. *Pedoman Tatalaksana Dislipidemia*. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PERKI). Edisi 1. 2013. pp.1-41.
4. Sudoyo AW. *Metabolik Endokrin*. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid 3. Edisi 5. Jakarta: Interna Publishing. 2010. pp.1984-1992.
5. Pereira, T. *Dyslipidemia and cardiovascular risk: lipid ratios as risk factors for cardiovascular disease*. Dyslipidemia - From Prevention to Treatment. 2012. pp.279-304.
6. Wahyuni S, et al. *Uji Manfaat Daun Kelor (Moringa aloifera) Untuk Mengobati Penyakit Hepatitis B*. Jurnal KESMADASKA. 2013. pp.100-103.
7. Romadhoni, et al. *Efek Pemberian Ekstrak Air Daun Kelor (Moringa oleifera lam.) Terhadap Kadar LDL dan HDL Serum Tikus Putih (Rattus norvegicus) Strain Wistar Yang Diberi Diet Aterogenik*. 2012. pp.2-9.
8. Dahlan M.S. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan.* Edisi 5. Jakarta: Salemba Medika. 2013.
9. Federer W.T. *Randomization and Sample Size in Experimentation*. Cornell University. 1966. pp.1-14.
10. Ally C., et al. *Biological Variability in Wistar-Kyoto Rats. Implications for Research with The Hyperlipid Rat*. American Heart Association. Greenville Avenue, Dallas. 1987. pp.127-131.
11. Onwe, P.E., et al., 2015. *Extracts of Moringa oleifera a sure bet for Hyperlipidemia management*. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences. 10(5). 2015. pp.28–32.
12. Heriansyah T. *Pengaruh Berbagai Durasi Pemberian Diet Tinggi Lemak Terhadap Profil Lipid Tikus ( Rattus Novergicus Strain Wistar ) Jantan*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. 13. 2013. pp.144–150.
13. Parks EJ. *Effect of Dietary Carbohydrate on Triglyceride Metabolism in Humans* *in Symposium: Carbohydrates-Friend or Foe*. American Society for Nutritional Sciences. 2001. pp.2772-2774.
14. Tsalissavrina I., et al. *Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Karbohidrat Dibandingkan Diet Tinggi Lemak Terhadap Kadar Trigliserida dan HDL Darah Pada Rattus norvegicus Galur Wistar*. Jurnal Kedokteran Brawijaya. Vol.XXII. (2). 2006. pp.80-89.
15. Allo, I.G., Wowor, P.M., A.H. *Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium guajava L) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Wistar (Rattus norvegicus)*. Jurnal e-Biomedik (eBM). 1. 2013. pp.371–378.
16. Wilcox H.G., et al. *Effects of triiodothyronine and propylthiouracil on plasma lipoproteins in male rats*. Journal of Lipid Research. 23. 1982. pp.1159–1166.
17. Pranoto A. *Management Hyperthyroid and Hypothyroid*. Diabetes Nutrition Centre. 2009. pp.9-28.
18. Ahmed H.H., et al. *Moringa oleifera offers a Multi-Mechanistic Approach for Management of Obesity in Rats*. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 29(19). 2014. pp.98–106.
19. Maulida F. *Efek Ekstrak Daun Krokot (Portulaca oleracea L.) terhadap Kadar Alanin Transaminase (ALT) Tikus Putih (Rattus norvegicus) yang Diberi Minyak Goreng Deep Frying*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2010. pp.50-54.
20. Ogbuehi I., et al. *Lipid Lowering and Appetite Suppressive Effect of Leaves of Moringa oleifera Lam . in Rats*. British Journal of Pharmacology and Toxicology. 5(3). 2014. pp.103–108.
21. Aprila F. *Aktivitas Ekstrak Etanol Ketan Hitam untuk Menurunkan Kadar Kolesterol*. JurnalFarmasi Indonesia. 2010. pp.37-39.
22. Baba S., et al. *Plasma LDL and HDL Cholesterol and Oxidized LDL Concentrations Are Altered in Normo- and Hypercholesterolemic Humans after Intake of Different Levels of Cocoa Powder*. The Journal of nutrition. 2007. pp.1436-1441.
23. Murray, R.K., Granner, D.K., & Rodwell, V.W. *Bioenergetika dan Metabolisme Karbohidrat dan Lipid*. Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC*.* 2009. pp.225-238.