

FAKUMI MEDICAL JOURNAL

ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

Efek Pemberian Buah Alpukat (*Persea Americanamill*) terhadap Penurunan Kadar Lipid dalam Darah Tikus Putih Jantan Obes (*Rattus Norvegicus*)

Nuryanti Utami Eka Putri¹, ^KDwi Anggita², Dian Amelia Abdi³, Nesyana Nurmadilla⁴, Rachmat Faisal Syamsu⁵

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

³Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁴Departemen Ilmu Kesehatan Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁵Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Kedokteran Komunitas (IkM-IKK), Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): dwi.anggita@umi.ac.id

11020140032@umi.ac.id¹, dwi.anggita@umi.ac.id², dianamelia.abdi@umi.ac.id³,

nesyana.nurmadilla@umi.ac.id⁴, rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id⁵

(08114499448)

ABSTRAK

Profil *lipid* dapat memicu terjadinya *hipertensi* melalui berbagai mekanisme, baik secara langsung atau tidak langsung. Seiring bertambahnya usia, dengan pola makan yang tidak sehat dan tinggi kolesterol secara terus menerus seperti pada lemak hewani dan kuning telur, akan menyebabkan kadar LDL melebihi batas normal di dalam darah. Peningkatan kadar LDL sebagai penanda hiperlipidemia ini merupakan indikator terbaik untuk risiko terjadinya *aterosklerosis*. Semakin tinggi kadar LDL maka akan semakin tinggi risiko terjadinya *aterosklerosis*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek pemberian buah alpukat terhadap penurunan kadar *lipid* dalam darah pada tikus putih *obesitas* (*Rattus norvegicus*). Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental pre and post control* dengan menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) untuk mengetahui efek pemberian buah alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap penurunan kadar *lipid* dalam darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah diberi diet tinggi lemak. Dari penelitian didapatkan nilai $P\text{-value } P 0.597 > \alpha = 0.05$. Antara kelompok *simvastatin* dan kelompok alpukat tidak berbeda secara signifikan dengan nilai $P 0.597 > \alpha = 0.05$. Hal ini berarti pengaruh antara pemberian Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) dan *simvastatin* memiliki efek yang sama terhadap perubahan kadar *kolesterol* total pada tikus yang mengalami *obesitas*. Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian buah alpukat efektif menurunkan kadar *lipid* dalam darah pada tikus putih *obesitas*.

Kata kunci: Alpukat; *lipid*; *obesitas*

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

fmj@umi.ac.id

Phone:

+6282396131343 / +62 85242150099

Article history:

Received 04 Februari 2023

Received in revised form 16 Februari 2023

Accepted 23 Februari 2023

Available online 01 Maret 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Lipid profiles can trigger hypertension through various mechanisms, either directly or indirectly. As we age, with unhealthy and high cholesterol diets such as animal fat and egg yolk, it will cause LDL levels to exceed normal levels in the blood. Increased LDL levels as a marker of hyperlipidemia is the best indicator of the risk of atherosclerosis. The higher the LDL level, the higher the risk of atherosclerosis. This study aims to see the effect of giving avocados to a decrease in blood lipid levels in obese white mice (*Rattus norvegicus*). This study is a true experimental pre and post control study using white mice (*Rattus norvegicus*) to determine the effect of giving avocado (*Persea americana* Mill) to a decrease in lipid levels in the blood of white rats (*Rattus norvegicus*) after being given a high-fat diet. From the research, the P -value $P 0.597 > \alpha = 0.05$ was obtained. Between the simvastatin group and the avocado group did not differ significantly with a P value of $0.597 > \alpha = 0.05$. This means that the influence between the provision of Avocado Fruit (*Persea americana* Mill) and simvastatin has the same effect on changes in total cholesterol levels in obese mice. The conclusion of this study was that avocado was effective in reducing blood lipid levels in obese white mice.

Keywords: Avocado; lipid; obesity

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan masalah kesehatan yang banyak dijumpai pada masyarakat dan berkorelasi dengan penyakit lainnya. Banyak faktor penyebab terjadinya *hipertensi*, salah satunya adalah gangguan profil *lipid*. Profil *lipid* dapat memicu terjadinya *hipertensi* melalui berbagai mekanisme, baik secara langsung atau tidak langsung. Pola makan modern yang banyak mengandung *kolesterol*, disertai intensitas makan yang tinggi, stres yang menekan sepanjang hari, *obesitas* dan merokok serta aktivitas yang kurang membuat kadar *kolesterol* darah sangat sulit dikendalikan dan dapat menimbulkan *hiperlipidemia*. *Hiperlipidemia* merupakan suatu keadaan *patologis* akibat kelainan *metabolisme lipid* yang ditandai dengan peningkatan *fraksi lipid* di dalam darah. *Hiperlipidemia* dikenal juga dengan *dislipoproteinemia* atau gangguan pada *lipoprotein* karena *lipid* berikatan dengan protein sebagai mekanisme *transport* dalam darah (1).

Seiring bertambahnya usia, dengan pola makan yang tidak sehat dan tinggi *kolesterol* secara terus menerus seperti pada lemak hewani dan kuning telur, akan menyebabkan kadar LDL melebihi batas normal di dalam darah (*Hiper Low Density Lipoproteinemia*). Peningkatan kadar LDL sebagai penanda *hiperlipidemia* ini merupakan indikator terbaik untuk risiko terjadinya *aterosklerosis*. Semakin tinggi kadar LDL (*Hiper Low Density Lipoproteinemia*) maka akan semakin tinggi risiko terjadinya *aterosklerosis* (2).

Berdasarkan data epidemiologi, *hiperlipidemia* merupakan faktor risiko utama terjadinya *aterosklerosis* ini. Semakin tinggi prevalensi *hiperlipidemia*, maka akan semakin meningkat insidensi *aterosklerosis* yang berdampak terhadap kematian (3).

Di Amerika Serikat, *aterosklerosis* merupakan penyebab kematian yang utama meskipun prevalensi *aterosklerosis* sudah mengalami penurunan 33% karena perubahan pola makan, tingkat kesadaran dan kemajuan teknologi kedokteran dan pengobatan. Di beberapa negara berkembang seperti Afrika, India dan Asia Tenggara justru memperlihatkan peningkatan mortalitas dan morbiditas penyakit jantung akibat *aterosklerosis* ini. Peningkatan kejadian *aterosklerosis* di Asia Tenggara didominasi oleh *hiperlipidemia* sebagai faktor risiko utama *aterosklerosis* (3).

Indonesia juga mengalami transisi epidemiologi yang sama sejak satu dekade terakhir. Penyebab kematian terbanyak dari penyakit infeksi bergeser ke penyakit degeneratif akibat perubahan gaya hidup yang meniru masyarakat barat serta pola makan yang tidak sehat dan tinggi *kolesterol*. Di Indonesia dalam satu tahun terdapat 500.00 kasus baru dan 125.000 meninggal dunia akibat *aterosklerosis*.

Hiperlipidemia menjadi faktor utama penyebab *aterosklerosis* ini. Prevalensi *hiperlipidemia* di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2008 tercatat sebesar 35,1%. Kemudian pada tahun 2013 meningkat menjadi 35,9% (3).

Dari data-data epidemiologi diatas diperlihatkan tingkat kejadian penyakit jantung akibat *aterosklerosis* dengan faktor risiko *hiperlipidemia* akan terus meningkat apabila tidak diimbangi dengan gaya hidup dan pola makan yang sehat. Penyakit ini akan terus mengancam dan menjadi penyebab utama kematian di dunia (4).

Penggunaan obat *simvastatin* mempunyai kecenderungan meningkat. Ini dikarenakan meningkatnya jumlah pasien *hiperlipidemi* oleh karena pola hidup tidak sehat dan keunggulan *simvastatin* sebagai obat penurun kadar lemak darah. Keunggulan *simvastatin* adalah pertama *simvastatin* telah mempunyai sediaan generik di Indonesia, yang berarti obat lebih murah dan sudah teruji di masyarakat lebih dari 20 tahun. Kedua, Menurut penelitian pada buku penyakit jantung *Braunwalds*, *simvastatin* menurunkan 20% kadar total *kolesterol* dan penurunan resiko penyakit pembuluh darah sebanyak 24% dengan dosis 40mg/hari (5).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk meneliti efektifitas pemberian buah alpukat terhadap kadar *lipid* (*kolesterol* total) dengan tikus putih sebagai hewan coba. Seperti yang diketahui bahwa alpukat merupakan salah satu sumber asam lemak nabati yang sudah dikenal masyarakat luas. Buah alpukat mengandung asam lemak tak jenuh yang berguna bagi kesehatan, yaitu untuk menurunkan kadar *kolesterol* (LDL) yang berarti menurunkan atau mencegah resiko penyakit *stroke*, *hipertensi*, kanker atau penyakit jantung (1,3).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental pre and post control* dengan menggunakan hewan coba. Hewan coba yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) untuk mengetahui efek pemberian buah alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap penurunan kadar *lipid* dalam darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah diberi diet tinggi lemak. Penelitian dilakukan di Laboratorium Animal Lab Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia dengan waktu yang akan dilakukan pada bulan April-Juni 2018.

Subjek penelitian adalah tikus putih jantan, sehat dan mempunyai aktivitas normal, berumur antara 40-60 hari dengan berat kira-kira 300-400gram dan belum pernah digunakan untuk percobaan lain. Kriteria *Inklusi* antara lain: tikus putih jantan, bergerak aktif, secara fisik tidak ada kelainan *morfologi*, tikus putih yang kadar *kolesterol* darahnya > 54mg/dl setelah diberi diet tinggi lemak.

Sedangkan kriteria eksklusinya adalah Tikus yang kadar kolesterol total darahnya < 54 mg/dl setelah diberi *diet* tinggi lemak. Kriteria *drop out* adalah tikus yang mati selama masa penelitian.

Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara purposive sampling, setelah diberi *diet* tinggi lemak dan pengukuran kadar *kolesterol* dan tikus dengan kadar *kolesterol* < 54 mg/dl di eksklusi, kemudian dilanjutkan *simple random sampling* untuk membagi subyek menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Kelompok 1 diberi *diet* standar (kontrol).
2. Kelompok 2 diberi *diet* tinggi lemak selama 7 hari dan diberi simvastatin dengan dosis 0.0036 mg/grBB tikus peronde setiap hari selama 7 hari.
3. Kelompok 3 diberi *diet* tinggi lemak selama 7 hari dan diberi buah alpukat (*Persea americana Mill*) dengan dosis 4 mg/grBB tikus peronde setiap hari

HASIL

Setelah dilakukan penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian buah alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap perubahan *kolesterol* total pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mengalami *obesitas*. Percobaan dilakukan pada tikus putih sebanyak 24 ekor. Dilakukan adaptasi, dengan pemberian pakan tinggi lemak agar tikus putih dapat mengalami *obesitas* disertai *hiperkolestroemia*. Tikus putih dengan kadar *kolesterol* total darah >54 mg/dl di *inklusi*.

Selanjutnya, tikus putih dikelompokkan menjadi 3 kelompok, masing-masing terdiri dari 8 ekor tikus putih. Kelompok 1 adalah kelompok yang hanya diberi pakan tinggi lemak tanpa intervensi apapun, kelompok 2 diberi pakan tinggi lemak disertai intervensi *simvastatin* dengan dosis 0.0036 mg/grBB/hari diberikan menggunakan *sonde lambung*. Kelompok 3 diberi pakan tinggi lemak disertai intervensi buah alpukat dengan dosis 4mg/grBB/hari diberikan menggunakan *sonde lambung*. Setiap perlakuan dilakukan setiap hari selama 14 hari. Pemeriksaan kadar *glukosa* darah tikus putih dilakukan pada hari ke-15 (H15) dan hari ke-23 (H23). Jumlah sampel keseluruhan adalah 27 sampel penelitian yang terdiri dari kelompok 1 (kontrol) 9 sampel, kelompok 2 (perlakuan) 9 sampel, dan kelompok 3 (perlakuan) 9 sampel. Pada kelompok perlakuan terdapat masing-masing 1 subyek *drop out*.

Hasil pengukuran diinput ke dalam aplikasi *microsoft excel*, dan selanjutnya dianalisis dengan bantuan aplikasi statistik SPSS 23.0. Analisis data dilakukan dengan membandingkan kadar *kolesterol* total pada hari ke-15 dan hari ke-23 pada semua kelompok. Analisis yang digunakan adalah uji T berpasangan jika data berdistribusi normal, atau uji *Wilcoxon* jika data tidak berdistribusi normal. Selain itu analisis data juga dilakukan untuk melihat pengaruh buah alpukat terhadap kadar *kolesterol* total darah tikus analisis yang digunakan adalah uji *One Way Anova* jika data berdistribusi normal, atau uji *KruskalWallis* jika data tidak berdistribusi normal. Sebelum memulai analisis data, terlebih dahulu diperlihatkan deskripsi data sebagai berikut.

Kadar *Kolesterol* Total Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Hasil penginputan data dari excel disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut untuk memudahkan melihat perubahan kadar *kolesterol* total pada Tikus Putih galur wistar (*Rattus norvegicus*)

Tabel 1. Kadar *Kolesterol* Total Sebelum dan Sesudah Perlakuan (mg/dl)

Tikus Putih	I (kontrol)		II (kontrol)		III (kontrol)	
	H-15 (mg/dl)	H-23 (mg/dl)	H-15 (mg/dl)	H-23 (mg/dl)	H-15 (mg/dl)	H-23 (mg/dl)
1	131	147	305	276	153	142
2	247	269	255	232	163	147
3	173	187	205	189	144	138
4	118	125	186	192	400	369
5	143	156	273	262	187	169
6	152	172	152	146	296	267
7	127	139	163	157	218	209
8	205	243	118	108	176	182
Rerata	162	179.25	207	195.25	217.23	202.88

Sumber: Data primer penelitian, April-Juni 2018

Keterangan:

I = *Diet* Tinggi Lemak Tanpa Intervensi

II = DTL+ *Simvastatin* 0.0036 mg/grBB

III = DTL + Buah Alpukat 4 mg/grBB

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, terlihat bahwa kadar *kolesterol* darah tikus putih mengalami peningkatan setelah pemberian pakan tinggi lemak. Setelah masing-masing kelompok mendapatkan perlakuan berbeda yakni kelompok I yang hanya diberikan diet tinggi lemak tanpa intervensi terdapat rerata kenaikan kadar *kolesterol*, kelompok II diberikan intervensi *simvastatin* sehingga terdapat rerata penurunan kadar *kolesterol*, dan kelompok III yang diberikan intervensi buah alpukat juga terjadi rerata penurunan kadar *kolesterol*.

Rerata Pemberian Perlakuan Tiap Kelompok

Dari grafik di atas diketahui bahwa terjadi peningkatan kadar *kolesterol* pada semua kelompok. Namun, penilaian secara objektif didapatkan dari analisis SPSS. Uji Statistik yang dilakukan adalah Uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rerata Pemberian Perlakuan Tiap Kelompok

Perlakuan	<i>Mean ± SD / Median (Min - Maks)</i>	
	Hari-15	Hari-23
I (kontrol)	162 ± 44.36	179.75 ± 51.23
II (simvastatin)	207.13 ± 65.02	195.25 ± 58.40
III (buah alpukat)	181.5 (144-400)	175.5 (138-369)

Uji *Shapiro Wilk*

Tabel 2. menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan kontrol dengan *diet* tinggi lemak tanpa intervensi diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan diet tinggi lemak nilainya sebesar 162 dengan nilai $P 0.222 > \alpha = 0.05$ dan setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 179.75 dengan nilai $P 0.238 > \alpha = 0.05$ disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan menyebabkan peningkatan kadar *kolesterol* sebesar 17.25.

Kelompok perlakuan *simvastatin* dengan *diet* tinggi lemak tanpa intervensi diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan *diet* tinggi lemak nilainya sebesar 207.13 dengan nilai $P 0.816 > \alpha = 0.05$ dan

setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 195.25 dengan nilai $P 0.839 > \alpha = 0.05$ disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan menyebabkan penurunan kadar *kolesterol* sebesar 11.88.

Kelompok perlakuan buah alpukat dengan diet tinggi lemak tanpa intervensi diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan *diet* tinggi lemak nilainya sebesar 217.13 dengan nilai $P 0.036 < \alpha = 0.05$ dan setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 202.88 dengan nilai $P 0.048 < \alpha = 0.05$ disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan menyebabkan penurunan kadar *kolesterol* sebesar 14.25

Perbandingan Kadar *Kolesterol* Total *Diet* Tinggi Lemak dan Intervensi

Selanjutnya ingin dibandingkan kelompok kadar *kolestrol* total *diet* tinggi lemak dengan pemberian perlakuan masing-masing kelompok.

Table 3. Perbandingan Kadar *Kolesterol* Total *Diet* Tinggi Lemak dan Intervensi (mg/dl)

Perlakuan	Mean ± SD / Median (Min - Maks)		P
	Hari-15	Hari-23	
I (kontrol)	162 ± 44.36	179.75 ± 51.23	0.001 ^a
II (simvastatin)	207.13 ± 65.02	195.25 ± 58.40	0.018 ^a
III (buah aplukat)	181.5 (144-400)	175.5 (138-369)	0.021 ^b

^aT Berpasangan

^bWilcoxon

Berdasarkan Hasil perbandingan yang diperoleh pada *table* diatas kelompok I diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak sebesar 162.00 dan setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 179.75, hasil uji statistik didapatkan nilai $P 0.001 < \alpha (\alpha = 0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan kadar *kolesterol* sebesar 17.750.

Pada kelompok II diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak sebesar 207.13 dan setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 195.25, hasil uji statistik didapatkan nilai $P 0.018 < \alpha (\alpha = 0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan kadar *kolesterol* sebesar 11.88.

Pada kelompok III diperoleh kadar *kolesterol* setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak sebesar 181.5 dan setelah diberikan intervensi nilainya sebesar 175.5, hasil uji statistik didapatkan nilai $P 0.021 < \alpha (\alpha = 0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara setelah diberikan *Diet* Tinggi Lemak dan setelah diberikan intervensi dengan besar perubahan kadar *kolesterol* sebesar 14.25.

Selanjutnya ingin diketahui apakah ada perubahan kadar *kolesterol* pada kelompok I, II, dan III setelah diberikan intervensi efektif menurunkan kadar *kolesterol* hewan coba. Karena jumlah sampel ada tiga (lebih dari dua) dan kelompok sampel tidak saling berhubungan, maka analisis yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* karena data tidak berdistribusi normal.

Table 4. Hasil Uji Beda Perlakuan antara Ketiga Kelompok

Kelompok	Mean ± SD	P
I (<i>control</i>)		
II (<i>Simvastatin</i>)	14.63 ± 10.672	0.472
III (alpukat)		

Uji *Kruskal-Wallis*

Hasil uji *kruskal-Wallis* diperoleh *P-Value* sebesar $0.472 > \alpha$ ($\alpha=0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol, *simvastatin*, dan alpukat. Untuk melihat kelompok manakah yang saling berbeda satu sama lain maka dilakukan uji lanjutan yaitu menggunakan uji *PostHock* yang dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Perbandingan antara Kelompok Alpukat dan *Simvastatin*

Kelompok	Mean ± SD	P	
<i>Simvastatin</i>	Alpukat	13.06 ± 11.198	0.597

Pada tabel di atas, diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *simvastatin* dan kelompok alpukat. Antara kelompok *simvastatin* dan kelompok alpukat tidak berbeda secara signifikan dengan nilai $P 0.597 > \alpha=0.05$. Hal ini berarti pengaruh antara pemberian Buah Alpukat (*Persea Americana Mill*) dan *simvastatin* memiliki efek yang sama terhadap perubahan kadar *kolesterol* total pada tikus yang mengalami *obesitas*.

PEMBAHASAN

Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang biasa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan *energy*. Lemak bersifat *nonpolar* atau tidak larut dalam air, yang berarti juga tidak larut dalam plasma darah. Agar lemak dapat diangkut ke dalam peredaran darah, maka di dalam *plasma* darah, lemak akan berikatan dengan protein spesifik membentuk suatu kompleks *makromolekul* yang larut dalam air. Ikatan antara lemak (*kolesterol*, *trigliserida*, dan *fosfolipid*) dengan protein ini disebut *lipoprotein*.

Berdasarkan hasil uji perbandingan sesudah diberikan diet tinggi *kolesterol* antara kedua kelompok menggunakan Uji *Shapiro Wilk*. Rerata *kolesterol* total kelompok kontrol setelah pemberian diet tinggi lemak adalah 162 ± 44.36 . Rerata *kolesterol* total kelompok kontrol setelah pemberian intervensi adalah 179.75 ± 51.23 . Rerata *kolesterol* total kelompok *simvastatin* setelah pemberian diet tinggi lemak adalah 207.13 ± 65.02 . Rerata *kolesterol* total kelompok *simvastatin* setelah pemberian intervensi yaitu pemberian *simvastatin* adalah 195.25 ± 58.40 . Rerata *kolesterol* total kelompok alpukat setelah pemberian diet tinggi lemak adalah 217.13 ± 88.36 . Rerata *kolesterol* total kelompok alpukat setelah pemberian intervensi yaitu pemberian buah alpukat adalah 202.88 ± 79.61 . Uji perbandingan *pre* dan *post* antara ketiga kelompok dengan uji *Shapiro Wilk* menunjukkan bahwa dua kelompok (kontrol dan *simvastatin*) yang diperoleh berdistribusi normal ($p > 0.05$) dan satu kelompok (alpukat) yang diperoleh tidak berdistribusi normal ($p < 0.05$).

Pada kelompok kontrol yang tidak diberikan intervensi apapun hanya diberikan *diet* tinggi lemak kadar *kolesterol* total darah tikus mengalami peningkatan. Hal ini merupakan kecenderungan bahwa jika kita mengkonsumsi lemak setiap hari tanpa diimbangi asupan serat maka *kolesterol* total darah akan meningkat.

Pada kelompok *Simvastatin* yang diberikan perlakuan diet tinggi lemak dan *simvastatin* 0.0036 mg/grBB mengalami penurunan yang cukup signifikan dikarenakan obat ini merupakan salah satu golongan *statin* yang mana kerjanya yaitu memblok secara parsial reaksi konversi 3-*hidroksi-3-metilglutaril koenzim A* menjadi *asam mevalonat*. Reaksi ini merupakan salah satu tahap yang penting pada proses pembentukan *kolesterol* dalam sel hati. Penghambatan ini mengakibatkan kadar *kolesterol* turun dengan cepat.

Pada kelompok alpukat yang diberikan diet tinggi lemak dan intervensi berupa buah alpukat membuat *kolesterol* total darah tikus juga mengalami penurunan yang signifikan karena buah alpukat mengandung *asam oleat* yang merupakan asam lemak golongan MUFA (*Monounsaturated fatty acid*) yang didapatkan dari luar tubuh dan merupakan golongan omega-9 karena memiliki ikatan ganda pada posisi 9 dari ujung rantai. Keberadaan letak ikatan rangkap dalam struktur kimiawi asam lemak mengakibatkan adanya perbedaan konfigurasi *cis* dan *trans*. Asam lemak oleat dalam daging buah alpukat didominasi oleh konfigurasi *cis* yang memiliki kemampuan protektif terhadap penyakit degeneratif yaitu menghambat *absorpsi kolesterol* dalam *intestinum* dan strukturnya lebih stabil sehingga tidak mudah dioksidasi. *Oksidasi* asam lemak dapat menyebabkan kerusakan seluler seperti *lipoprotein plasma*, sehingga menyebabkan LDL teroksidasi yang dapat mengakibatkan pembentukan *plak aterosklerosis*.

Berdasarkan analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa “Buah Alpukat memiliki efektifitas dalam menurunkan kadar *kolesterol* total darah tikus”. Hal yang serupa juga diperoleh Suhendra dkk (2016) pada penelitian sebelumnya dimana suhendara menyimpulkan bahwa alpukat memiliki efek dalam menurunkan kadar *kolestrol*. Meskipun terdapat perbedaan jenis penelitian anata penelitian saat ini dan penelitian yang dilakukan suhendra dimana suhendra mengamati perubahan kadar *kolestrol* pada hari ke 15 dan hari ke 29 dimana setiap kelompok menunjukkan adanya kenaikan kadar *kolestrol* pada hari ke 15 hingga akhirnya mengalami penurunan pada hari ke 29. Hal yang serupa juga diperoleh Duarte dkk 2016 dimana dari beberapa kegunaan alpukat salah satunya ialah keuntungan dalam menurunkan *kolestrol* dan mencegah penyakit jantung. Wijayanti dkk (2014) juga menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian alpukat terhadap penurunan *kolestrol* tikus putih jantan.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, menunjukkan terjadinya perubahan bermakna kadar *lipid* pada kelompok perlakuan yang diberi buah alpukat. Hal ini disebabkan buah alpukat mengandung Asam Oleat yang merupakan asam lemak golongan MUFA (*Monounsaturated Fatty Acid*). Kadar *Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA)-nya adalah 9,799 gr/100 gr buah alpukat. Konsumsi asam lemak dalam mufa pada alpukat dapat memperbaiki kadar kolesterol dan mengatasi kerusakan pembuluh darah. Alpukat juga mengandung 11 vitamin dan 14 mineral yang bermanfaat. Alpukat kaya akan protein,

riboflavin (vitamin B2), *niacin* (vitamin B3), *potasium* (kalium), vitamin E dan vitamin C yang sangat dibutuhkan oleh tubuh (11,13).

Asam *oleat* merupakan asam lemak golongan MUFA (*mono unsaturated fatty acid*) yang harus didapatkan dari luar karena tidak dapat disintesis oleh tubuh (asam lemak *esensial*). Asam lemak ini mempunyai struktur 18:1 D9 dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{C}=\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$, dan merupakan golongan omega -9 karena memiliki ikatan ganda pada posisi 9 dari ujung rantai (11,13,14).

Keberadaan letak ikatan rangkap dalam struktur kimiawi asam lemak mengakibatkan adanya perbedaan konfigurasi bentuk *cis* dan *trans*. Bila ikatan rangkapnya terletak pada sisi yang sama dengan gugus *hidrogen* maka disebut sebagai konfigurasi *Cis*, sedangkan bila ikatan rangkapnya terletak disisi yang berlawanan maka disebut sebagai konfigurasi *trans*. Asam lemak *oleat* dalam daging buah alpukat adalah didominasi oleh konfigurasi *Cis*. Konfigurasi *trans* ternyata justru memberikan risiko terjadinya penyakit jantung coroner (11,12).

Konfigurasi *cis* lebih memiliki kemampuan protektif terhadap penyakit degeneratif dibanding lemak *trans*. Hal ini karena konfigurasi *cis* dapat menghambat *absorpsi kolesterol* dalam *intestinum* dan strukturnya lebih stabil sehingga tidak mudah dioksidasi. *Oksidasi* asam lemak dapat menyebabkan kerusakan seluler seperti *lipoprotein plasma*, sehingga dapat menyebabkan LDL teroksidasi yang dapat mengakibatkan pembentukan *plak aterosklerosis*.

Berdasarkan studi *Instituto Mexicano del Seguro Social*, konsumsi satu buah alpukat sehari selama satu minggu ampuh menurunkan kadar kolesterol hingga 17% (4,11).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan diatas diperoleh disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar *kolesterol* sebelum dan sesudah perlakuan intervensi. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar *kolesterol* sebelum dan sesudah pemberian diet tinggi lemak dan pemberian *simvastatin* 0.0036 mg/grBB. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar *kolesterol* sebelum dan sesudah pemberian diet tinggi lemak dan buah alpukat 4 mg/grBB. Terdapat perubahan kadar *kolesterol* total yang berbeda-beda pada ketiga kelompok perlakuan. Disarankan untuk penelitian selanjutnya apabila akan melakukan penelitian tentang alpukat untuk menambahkan jumlah kelompok sampel dengan varian dosis, sehingga dapat diketahui dosis yang paling tepat yang dapat digunakan serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kandungan alpukat untuk mengetahui komponen zat aktif yang paling berpengaruh pada penurunan *kolestrol*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lucius M. Cholesterol And Heart Disease. J Nutr Educ. 1981;13(3):82.
2. U.S. Department Of Health And Human Services National Institutes Of Health National Heart , Lung Abi. High Blood Cholesterol. 2005;6.
3. Qi L, Ding X, Tang W, Li Q, Mao D, Wang Y. Prevalence And Risk Factors Associated With

- Dyslipidemia In Chongqing, China. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(10):13455–65.
4. Elliya R. Pengaruh Pemberian Jus Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Penurunan Kolestrol Tikus Putih Jantan (*Rattus Novergicus*) Galur Wistar Kota Bandar Lampung Tahun 2014. 2014;8(3):147–52.
 5. Adesta Fe, Rahmawati D, Surastri B. Pengaruh Pemberian Simvastatin Terhadap Fungsi Memori Jangka Pendek Tikus Wistar Hiperlipidemi. *Fak Kedokt Univ Diponegoro*. 2010;1–15.
 6. Jacobson Ta, Maki Kc, Orringer Ce, Jones Ph, Kris-Etherton P, Sikand G, Et Al. National Lipid Association Recommendations For Patient-Centered Management Of Dyslipidemia: Part 2. *J Clin Lipidol* [Internet]. 2015;9(6):S1–122. Available From :[Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jacl.2015.02.003](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Jacl.2015.02.003)
 7. Feryadi R, Sulastri D, Kadri H. Artikel Penelitian Hubungan Kadar Profil Lipid Dengan Kejadian Hipertensi Pada Masyarakat Etnik Minangkabau Di Kota Padang Tahun. 2014;3(2):206–11.
 8. Lopes Ll, Peluzio M Do Cg, Hermsdorff Hhm. Monounsaturated Fatty Acid Intake And Lipid Metabolism. *J Vasc Bras*. 2016;15(1):52–60.
 9. Gani N, Momuat Li, Pitoi Mm. Profil Lipida Plasma Hiperkolesterolemia Pada (*Abelmoschus Manihot L.*) Tikus Wistar Pemberian Gedi Yang Merah. 2013;2(1):44–9.
 10. Gandolfi R. *Cholesterol Management 2017*. 2017;
 11. Septianggi Fn, Mulyati T, K Hs. Hubungan Asupan Lemak Dan Asupan Kolesterol Dengan Kadar Kolesterol Total Pada Penderita Jantung Koroner Rawat Jalan Di Rsud Tugurejo. *J Gizi Univ Muhammadiyah Semarang*. 2013;2(2):13–20.
 12. Duarte Pf, Chaves Ma, Borges Cd, Mendonça Crb. Avocado: Characteristics, Health Benefits And Uses. *Ciênc Rural* [Internet]. 2016;46(4):747–54. Available From: [Http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Amp%5cnpid=S0103-84782016000400747](http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Amp%5cnpid=S0103-84782016000400747)
 13. Pieterse Z, Jerling Pj. Avocados (Monounsaturated Fatty Acids), Weight Loss And Serum Lipids. *South African Avocado Grow Assoc Yearb*. 2003;65–71.
 14. Haryanti Hw. Potensi Omega 9-Asam Oleat Pada Daging Buah Alpukat Dalam Penurunan Kolesterol Serum Darah. 2010;(Mayes 1999):1–8.
 15. Suhendra At, Wuisan J. Uji Efek Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*). 2016;4:0–6.
 16. World Health Organization. *Fats And Fatty Acids In Human Nutrition. Report Of An Expert Consultation*. [Internet]. Vol. 91, *Fao Food And Nutrition Paper*. 2008. 180 P. Available From: [Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/21812367](http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/21812367)
 17. Rahman S. Studi Pendahuluan Pengaruh Alpukat Terhadap Profil Lemak Di Poli Penyakit Dalam Klinik Iman. *Artik Penelit*. 2012;1–9.
 18. Mary Mcgrane, Phd; Thomas Fungwe Pee, Phd; Julie Obbagy, Phd, Rd; Joanne Spahn, Ms R. *Dietary Saturated Fat And Cardiovascular Health - A Review Of The Evidence Nutrition Insight* 44. *Usda Nutr Evid Libr*. 2011;1–2.
 19. Hema. Pengaruh Pemberian Jus *Persea Americana Mill* Terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Tikus Jantan Galur Wistar Hiperlipidemia. 2007;1–18.
 20. Ninapriilia Z, Kurniawaty E. Effect Extra Virgin Olive Oil And Honey Of Total Cholesterol In

- White Rats (*Rattus Norvegicus*) Male Sprague Dawley Strain Induced By High Cholesterol Diet. :178–87.
21. Fahri C, Listyawati S. Kadar Glukosa Dan Kolesterol Total Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L .) Hiperglikemik Setelah Pemberian Ekstrak Metanol Akar Meniran (*Phyllanthus Niruri* L .) Blood Glucose And Total Cholesterol Content Of Hyperglycemic White Male Rat (*Rattus Norve*. 2005;3(1):1–6.
 22. Biologi L, Hewan F, Fsm Jb, Diponegoro U. Ratio Kadar Ldl / Hdl Tikus Putih Sprague Dawley Hiperlipidemia Setelah Diberi Cangkang Udang Laut (*Penaeus Monodon* F .) Sri Isdadiyanto Abstrak Dua Puluh Ekor Tikus Putih Sprague Dawley Jantan , Umur 1 , 5 Bulan Dipergunakan Selama 1 Minggu Dalam 1 Kand. 2015;17(2).
 23. Jim, Edmond L. 2013. Metabolisme Lipoprotein. Jurnal Biomedik. Volume 5, Nomor 3, hal : 149-156
 24. Wahyudi, Andy. 2009. Metabolisme Kolesterol Hati : Khasiat Ramuan Jati Belanda (*Guanzuma ulmifolia* Lamk.) dalam Mengatur Konsentrasi Kolesterol Selular. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Biokimia. Institut Pertanian Bogor Bogor
 25. Guyton and Hall. 2007 Lemak Metabolism. Textbook of Medical Physiology. Eleanth Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders
 26. Pusparini. 2006. Low Density Lipoprotein Padat Kecil sebagai Faktor Risiko Aterosklerosis. *Universa Medicina*. Volume 25, Nomor 21
 27. Alwiyah, Sayyidatu. 2012. Perbedaan Kadar Low Density Lipoprotein (LLD) Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Dipapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi, Bagian Patologi Klinik. Universitas Jember Jember
 28. Jim, Edmond L. 2013. Metabolisme Lipoprotein. Jurnal Biomedik. Volume 5, Nomor 3, hal : 149-156
 29. LIPI – Balai Informasi Teknologi LIPI Pangan dan Kesehatan. 2009. Kolesterol. www.bit.lipi.go.id>kolesterol-tinggi, 29 November 2016
 30. Damin, Sumardjo. 2009. Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta. Jakarta : EGC. Hal : 175