

# Efektivitas Ekstrak Belimbing Wuluh (*Avorrhea Belimbi L.*) Terhadap Kadar Kolesterol Total, High-Density Lipoprotein (HDL), Dan Low-Density Lipoprotein (LDL) Pada Tikus Putih Hiperkolesterolemia

Nurbaiti, Mohammad Fadel Satriansyah, Reni Gustine

\*Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati

mihdela@yahoo.co.id

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor resiko penyakit jantung koroner. Secara farmakologi obat standar untuk hiperkolesterolemia adalah simvastatin dan obat tradisional yang dapat digunakan salah satunya adalah buah belimbing wuluh. Buah belimbing wuluh memiliki kandungan aktif flavonoid, pektin, niasin dan vitamin C yang dapat memperbaiki profil lipid.

**Tujuan:** Untuk mengetahui efektifitas ekstrak belimbing wuluh terhadap kadar kolesterol dalam darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia.

**Metode:** Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan *pre and posttest control group design*. Hewan coba 30 tikus jantan setelah diinduksi pakan tinggi kolesterol, dibagi secara acak kedalam 5 kelompok (n=6), yaitu satu kelompok kontrol negatif, satu kelompok kontrol positif diberi simvastatin dosis 0,18 mg/200gramBB, kelompok perlakuan 1, 2, 3 diberi ekstrak buah belimbing wuluh 80 mg/200gramBB, 160 mg/200gramBB, dan 320 mg/200gramBB selama 2 minggu.

**Hasil:** Hasil menunjukkan penurunan kolesterol total secara bermakna pada kelompok K+, kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 (77.438 mg/dl, 15.993 mg/dl, 48.435 mg/dl, 68.538 mg/dl dengan p<0.05). Peningkatan HDL secara bermakna pada kelompok K+, kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 (40.780 mg/dl, 9.830 mg/dl, 25.133 mg/dl, 37.483 mg/dl dengan p<0.05). Penurunan LDL secara bermakna pada kelompok K+, kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 (55.038 mg/dl, 23.015 mg/dl, 36.193 mg/dl, 51.540 mg/dl dengan p<0.05).

**Simpulan:** Pemberian ekstrak belimbing wuluh terbukti menurunkan kadar kolesterol total, LDL dan peningkatan HDL pada tikus putih hiperkolesterol.

**Kata Kunci:** Ekstrak belimbing wuluh, HDL, Kolesterol Total, LDL.

## ABSTRACT

**Background:** Hypercholesterolemia is one of the major risk factors for coronary heart disease. Treatment of hypercholesterolemia could be done pharmacologically and non-pharmacologically. By pharmacologically, standard medicine for hypercholesterolemia is simvastatin and one of traditional medicine that can be used is bilimbi. Bilimbi has active contents such as flavonoids, pectin, niacin, and vitamin C which can repair lipid profile.

**Objectives:** To know the effectiveness of bilimbi's (*Averrhoa bilimbi L.*) extract on total cholesterol levels in hypercholesterolemia white rats (*Rattus norvegicus*) *Sprague Dawley* strain's blood.

**Methods:** This study used an experimental research design with pretest posttest control group. 30 male rats were randomly divided into 5 groups (n=6) after induced by high cholesterol diet, there is negative control group, positive control group was given simvastatin with 0,18 mg/200gramBW, treatment group 1, 2, 3 were given bilimbi's extract 80 mg/200gramBW, 160 mg/200gramBW, 320 mg/200gramBW for 2 weeks.

**Results:** Results showed decreased of total cholesterol significantly in K+ group, treatment group 1, 2 and 3 (77.438 mg/dl, 15.993 mg/dl, 48.435 mg/dl, 68.538 mg/dl with p<0.05). HDL increased significantly in K+ group, treatment group 1, 2, and 3 (40.780 mg/dl, 9.830 mg/dl, 25.133 mg/dl, 37.483 mg/dl with p<0.05). LDL decreased significantly in K+ group, treatment group 1, 2, and 3 (55.038 mg/dl, 23.015 mg/dl, 36.193 mg/dl, 51.540 mg/dl with p<0.05).

**Conclusion:** Extract of bilimbi's (*Averrhoa bilimbi L.*) is effective to decrease total cholesterol, LDL, and HDL increase in white rats (*Rattus norvegicus*).

**Keywords :** *Averrhoa Bilimbi L.* Extract, HDL, LDL, Total cholesterol

## Pendahuluan

Hiperkolesterol adalah kenaikan kadar kolesterol total dalam darah melebihi normal (> 200 mg/dl).<sup>1,2</sup> Kondisi tersebut dalam jangka panjang menyebabkan aterosklerosis<sup>1</sup> dan penyakit yang berkaitan dengan aterosklerosis seperti penyakit jantung koroner.<sup>2,3,4</sup> Hiperkolesterol disebabkan oleh karena defisiensi enzim lipoprotein, lipase, defisiensi reseptor *Low-density Lipoprotein* (LDL) atau bisa juga disebabkan oleh ketidaknormalan genetika.<sup>5,6</sup>

Jenis kolesterol dibagi berdasarkan densitas, komposisi lemak, ukuran, dan komposisi apoprotein, dibedakan menjadi, *high-density lipoprotein* (HDL), *low-density lipoprotein* (LDL), *intermediate-density lipoprotein* (IDL), *very low-density lipoprotein* (VLDL), kilomikron, dan lipoprotein a kecil.<sup>7,8</sup>

Penurunan kadar kolesterol dapat diberikan dengan pemberian obat-obat sintetis maupun dengan herbal. Pengobatan hiperkolesterol dengan herbal dianggap salah satu solusi, karena harga yang lebih murah, di Indonesia bahannya mudah didapat, dengan efek samping yang relatif lebih sedikit. Belimbing wuluh adalah salah satunya.<sup>9,10</sup>

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) termasuk famili *Oxalidaceae*, merupakan tanaman buah. Kandungan kimia belimbing wuluh itu terdiri atas saponin, flavonoid, tanin, glukosida, asam format, dan lainnya. Sehari-hari buah belimbing wuluh digunakan sebagai manisan, sayur, serta obat tradisional. Sebagai obat tradisional, buahnya dimanfaatkan untuk beberapa penyakit seperti batuk rejan, hipertensi, hiperkolesterol dan sariawan.<sup>10,11,12,13,14</sup>

Penelitian yang telah dilakukan Masruhen, menunjukkan bahwa pemberian infus belimbing wuluh menyebabkan penurunan kolesterol darah tikus secara bermakna.<sup>11</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dan mencari dosis efektif ekstrak belimbing wuluh terhadap penurunan kadar kolesterol total, LDL, HDL dalam darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia.

Belimbing wuluh mempunyai kadar kimia yang relatif berbeda pada setiap bagian tumbuhan. Pada bagian daun mengandung pectin, tanin, sulfur, asam format, kalium sitrat dan kalsium oksalat. Pada bagian tangkai daun mengandung alkaloid dan polifenol. Pada bagian batang mengandung senyawa saponin, tanin, glukosida, kalsium oksalat, sulfur, asam format, peroksidase. Pada bagian buah mengandung senyawa flavonoid, niasin, pectin,

dan vitamin C yang dapat menurunkan kadar kolesterol.<sup>20,21,22</sup>

Kolesterol dalam darah dibagi menurut densitas nya, beberapa diantaranya adalah : lipoprotein berdensitas tinggi (*high density lipoprotein*, HDL), lipoprotein berdensitas rendah (*low density lipoprotein*, LDL), dan lipoprotein berdensitas sangat rendah (*very low density lipoprotein*, VLDL).<sup>23</sup>

Metabolismenya dipengaruhi beberapa faktor diantaranya adalah: jumlah intake kolesterol, status gizi (obesitas), hormonal, dan kelainan genetik.<sup>22,24,25</sup>

## Metode Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian "*pre and post test control group design*". Sample dipilih dengan memakai kriteria inklusi dan eksklusi.

Kelompok sampel dibagi menjadi 5 kelompok. Menggunakan rumus *Federer* tiap kelompok ditentukan adalah 6 ekor ( $n \geq 5$ ), jumlah kelompok penelitian adalah 5.

Didasarkan peneliti sebelumnya, dalam penelitian ini diambil dosis 80 mg/200gramBB, 160 mg/200gramBB, dan 320 mg/200gramBB.

## Etika Penelitian

Penelitian telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kedokteran FK Unswagati (17/EC/FK/I/2017)

## Hasil dan pembahasan

Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro - Wilk* disajikan pada tabel 3. Hasilnya sebelum dan sesudah perlakuan, nilai p kadar kolesterol total, kadar HDL, dan kadar LDL, lebih besar dari nilai signifikan 0.05 maka dapat disimpulkan masing-masing kelompok sebelum perlakuan berdistribusi normal.

Berdasarkan tabel 4 rerata kolesterol total kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan rerata sesudah diberi pakan standar *aquades* dan obat simvastatin mengalami penurunan kolesterol sebesar 77.438 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 45.417 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 4 rerata kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB mengalami penurunan kolesterol sebesar 15.993 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 10.257 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 4 rerata kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan sesudah

diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB mengalami penurunan kolesterol sebesar 48.435 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 33.093 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 4 rerata kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB mengalami penurunan kolesterol sebesar 68.538 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 40.659 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa rerata HDL kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan obat simvastatin dengan dosis 0,18 mg/200gramBB sebesar 66.046 mg/dl mengalami peningkatan HDL sebesar 40.780 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat -36.614 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa rerata HDL kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB sebesar 32.961 mg/dl dengan mengalami peningkatan HDL sebesar 9.830 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat -7.645 dengan nilai signifikan 0.001 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa rerata HDL kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB sebesar 49.688 mg/dl dengan mengalami peningkatan HDL sebesar 25.133 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat -20.944 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa rerata kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB sebesar 61.090 mg/dl dengan mengalami peningkatan kadar HDL sebesar 37.483 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat -27.309 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa rerata LDL kelompok tikus putih hiperkolesterol sebelum dan sesudah diberi

pakan standar *aquades* dan obat simvastatin dengan dosis 0,18 mg/200gramBB sebesar 25.065 mg/dl mengalami penurunan LDL sebesar 55.038 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 46.405 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa rerata LDL kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB sebesar 56.207 mg/dl mengalami penurunan LDL sebesar 23.015 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 13.260 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa rerata LDL kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB sebesar 43.023 mg/dl dengan mengalami penurunan LDL sebesar 36.193 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 27.534 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata LDL sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa rerata LDL kelompok tikus putih sebelum dan sesudah diberi pakan standar, *aquades* dan ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB sebesar 29.070 mg/dl dengan mengalami penurunan kadar LDL sebesar 51.540 mg/dl. Nilai *T-hitung* didapat 26.006 dengan nilai signifikan 0.000 artinya terdapat perbedaan yang signifikan rerata sebelum dan sesudah perlakuan.

**Tabel 1.** Taksonomi Buah Belimbing Wuluh <sup>15-18</sup>

Kingdom	<i>Plantae</i>
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	<i>Rosidae</i>
Ordo	<i>Geraniales</i>
Famili	<i>Oxilidaceae</i>
Genus	<i>Averrhoa</i>
Species	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.

**Tabel 2.** Nilai Gizi 100 Gram Buah Belimbing Wuluh<sup>17,18,19</sup>

Air	94.2-94.7 g
Protein	0,61 g
Glukosa	0.31-0.40 g
Serat	0.6 g
Fosfor	11.1 mg
Kalsium	3,4 mg
Zat Besi	1.01 mg
Thiamin	0.01 mg
Riboflavin	0.026 mg
Karoten	0.035 mg
Asam Askorbat	15.5 mg
Niasin	0.302 mg

**Tabel 3. Uji Normalitas Antar kelompok Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Kelompok	Sebelum			Sesudah		
	N	p	Keterangan	N	p	Keterangan
<b>Kolesterol Total</b>						
K-	6	0.760	N	6	0.787	N
K+	6	0.885	N	6	0.052	N
P1	6	0.988	N	6	0.780	N
P2	6	0.953	N	6	0.491	N
P3	6	0.404	N	6	0.935	N
<b>HDL</b>						
K-	6	0.949	N	6	0.860	N
K+	6	0.962	N	6	0.540	N
P1	6	0.960	N	6	0.832	N
P2	6	0.961	N	6	0.313	N
P3	6	0.684	N	6	0.846	N
<b>LDL</b>						
K-	6	0.721	N	6	0.528	N
K+	6	0.741	N	6	0.963	N
P1	6	0.682	N	6	0.754	N
P2	6	0.667	N	6	0.147	N
P3	6	0.798	N	6	0.999	N

Keterangan :

N= jumlah sampel/kelompok

P= nilai signifikans

**Tabel 4. Rata-rata Kadar Kolesterol Total Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Kelompok Perlakuan	Rerata Kadar Kolesterol Total		Mean Difference	Thitung	Sig.
	Sebelum	Sesudah			
K-	192.33	192.770	-0.440	-0.406	0.702
K+	190.795	113.356	77.438	45.417	0.000
P1	193.445	177.451	15.993	10.257	0.000
P2	189.121	140.686	48.435	33.093	0.000
P3	187.166	118.628	68.538	40.659	0.000

Keterangan :

Mean difference = beda rerata sebelum dan sesudah perlakuan

Thitung = nilai acuan ada atau tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dibandingkan dengan T tabel

Sig. = nilai signifikansi (p value)

**Tabel 5. Rata-rata Kadar HDL Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Kelompok Perlakuan	Rerata Kadar HDL		Mean Difference	Thitung	Sig.
	Sebelum	Sesudah			
	K-	24.200	23.668	0.531	0.935
K+	25.266	66.046	-40.780	-36.614	0.000
P1	23.131	32.961	-9.830	-7.645	0.001
P2	24.550	49.688	-25.133	-20.944	0.000
P3	23.606	61.090	-37.483	-27.309	0.000

Keterangan/:

Mean difference = beda rerata sebelum dan sesudah perlakuan

Thitung = nilai acuan ada atau tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dibandingkan dengan T tabel

Sig. = nilai signifikansi (p value)

**Tabel 6. Rata-rata Kadar LDL Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Kelompok Perlakuan	Rerata Kadar LDL		<i>Mean</i>	<i>Thitung</i>	<i>Sig</i>
	Sebelum	Sesudah	<i>Difference</i>		
K-	80.230	81.913	-1,683	-2.513	0.000
K+	80.103	25.065	55.038	46.405	0.000
P1	79.216	56.207	23.015	13.260	0.000
P2	79.216	43.023	36.193	27.534	0.000
P3	80.610	29.070	51.540	26.006	0.000

Keterangan :

Mean difference = beda rerata sebelum dan sesudah perlakuan

Thitung = nilai acuan ada atau tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dibandingkan dengan T tabel

Sig. = nilai signifikansi (p value)

**Tabel 7. Uji Anova**

Subjek	N	F	P
Total kolesterol	30	666.053	0.000
HDL	30	273.724	0.000
LDL	30	503.110	0.000

Berdasarkan pada tabel 7 hasil yang diperoleh pada Uji Anova menunjukkan bahwa masing-masing kelompok memiliki perbedaan secara bermakna ( $P < 0.05$ ).

Berdasarkan tabel 8 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pada Kelompok P1 dan P2 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 36.765, artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P2 sebesar 36.765. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap penurunan kolesterol total pada tikus putih hiperkolesterol.
- b. Pada Kelompok P1 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 58.82333, artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P3 sebesar 58.82333. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap penurunan kolesterol total pada tikus putih hiperkolesterol.
- c. Pada Kelompok P2 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 22.05833, artinya selisih antara rata-rata kelompok P2 dan P3 sebesar 22. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB terhadap penurunan kolesterol total pada tikus putih hiperkolesterol.

**Tabel 8. Uji *Post hoc* LSD Kolesterol Total**

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	(I-J) Mean Difference	Sig.
K-	K+	7.941.333	.000
	P1	1.531.833	.000
	P2	5.208.333	.000
	P3	7.414.167	.000
K+	K-	- 7.941.333	.000
	P1	- 6.409.500	.000
	P2	-733.000	.000
	P3	-5.27167*	.012
P1	K-	- 15.31833*	.000
	K+	64.09500*	.000
	P2	36.76500*	.000
	P3	58.82333*	.000
P2	K-	- 52.08333*	.000
	K+	27.33000*	.000
	P1	- 36.76500*	.000
	P3	22.05833*	.000
P3	K-	- 74.14167*	.000
	K+	5.27167*	.012
	P1	- 58.82333*	.000
	P3	- 22.05833*	.000

**Tabel 9. Uji *Post hoc* LSD HDL**

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	(I-J) Mean Difference	Sig.
K-	K+	- 42.37833*	.000
	P1	-9.29333*	.000
	P2	- 26.02000*	.000
	P3	- 37.42167*	.000
K+	K-	42.37833*	.000
	P1	33.08500*	.000
	P2	16.35833*	.000
	P3	4.95667*	.004
P1	K-	9.29333*	.000
	K+	- 33.08500*	.000
	P2	- 16.72667*	.000
	P3	- 28.12833*	.000
P2	K-	26.02000*	.000
	K+	- 16.35833*	.000
	P1	16.72667*	.000
	P3	- 11.40167*	.000
P3	K-	37.42167*	.000
	K+	-4.95667*	.004
	P1	28.12833*	.000
	P3	11.40167*	.000



**Tabel 10. Uji *Post hoc* LSD LDL**

(I)	(J)	Mean	Sig.
Perlakuan	Perlakuan	Difference (I-J)	
K-	K+	56.84833*	.000
	P1	25.71167*	.000
	P2	38.89000*	.000
	P3	52.84333*	.000
K+	K-	-56.84833*	.000
	P1	-31.13667*	.000
	P2	-17.95833*	.000
	P3	-4.00500*	0.011
P1	K-	-25.71167*	.000
	K+	31.13667*	.000
	P2	13.17833*	.000
	P3	27.13167*	.000
P2	K-	-38.89000*	.000
	K+	17.95833*	.000
	P1	-13.17833*	.000
	P3	13.95333*	.000
P3	K-	-52.84333*	.000
	K+	4.00500*	0.011
	P1	-27.13167*	.000
	P3	-13.95333*	.000

Berdasarkan tabel 9 dapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Pada Kelompok P1 dan P2 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar (-16.72667), artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P2 sebesar 16.72667. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap peningkatan HDL pada tikus putih hiperkolesterol.

b. Pada Kelompok P1 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar (-28.12833), artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P3 sebesar 28.12833. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap peningkatan HDL pada tikus putih hiperkolesterol.

c. Pada Kelompok P2 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar (-11.40167), artinya selisih

antara rata-rata kelompok P2 dan P3 sebesar 11.40167. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB terhadap peningkatan HDL pada tikus putih hiperkolesterol.

Berdasarkan tabel 10 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pada Kelompok P1 dan P2 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 13.17833, artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P2 sebesar 13.17833. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap penurunan LDL pada tikus putih hiperkolesterol.
- b. Pada Kelompok P1 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 27.13167, artinya selisih antara rata-rata kelompok P1 dan P3 sebesar 27.13167. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 80 mg/200gramBB terhadap penurunan LDL pada tikus putih hiperkolesterol.
- c. Pada Kelompok P2 dan P3 terlihat bahwa *Mean Difference* sebesar 13.95333, artinya selisih antara rata-rata kelompok P2 dan P3 sebesar 13.95333. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 320 mg/200gramBB/hari lebih efektif daripada pemberian ekstrak belimbing wuluh dengan dosis 160 mg/200gramBB terhadap penurunan LDL pada tikus putih hiperkolesterol.

## Diskusi

Berdasarkan hasil yang didapat pemberian belimbing wuluh efektif menurunkan kadar kolesterol total, meningkatkan kadar, dan menurunkan kadar LDL. Hasil penelitian ini sesuai dengan beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan yaitu diantaranya oleh Masruhen (2010), yang menunjukkan bahwa infus buah belimbing wuluh dosis 3.6 g, dan 5.4 g/200gBB dapat menurunkan kadar kolesterol darah tikus.<sup>11</sup>; Emika Prastyan (2008) yang menunjukkan ekstrak etanol 70% buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dosis 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB dan 800 mg/kgBB mempunyai efek terhadap penurunan kadar kolesterol pada serum darah tikus.<sup>13</sup>; Florentina Wulandari (2012) tentang efek jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap kolesterol total tikus wistar jantan menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar kolesterol total kelompok I (7.70%), II (13.38%), dan III (22.08%) dibandingkan kelompok IV-kontrol (1.65%) berbeda sangat signifikan ( $p < 0.01$ ).<sup>14</sup>

Berdasarkan hasil yang didapat dosis pemberian belimbing wuluh yang paling efektif adalah 320 mg/200gramBB, dosis ini mampu menurunkan kadar kolesterol Total sebesar 68.538 mg/dl, meningkatkan kadar HDL sebesar 37.483 mg/dl, dan menurunkan kadar LDL sebesar 51.540 mg/dl.

Penelitian menunjukkan bahwa Ekstrak belimbing wuluh memiliki efek menurunkan kadar kolesterol total, HDL, dan LDL pada tikus putih jantan hiperkolesterolemia galur *Sprague Dawley* dan dosis efektif adalah 320 mg/200gramBB

Pada masa mendatang, disarankan dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh flavonoid, pectin, niasin dan vitamin c dalam belimbing wuluh terhadap kolesterol, dan perlu dilakukan uji toksisitas ekstrak belimbing wuluh.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Debra A. Medical Nutrition Therapy in Cardiovascular Disease. 12th ed. USA: Saunders; 2008.
2. Gilman H, Goodman A. Dasar Farmakologi Terapi. 10th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2012.
3. WHO. Media centre Cardiovascular diseases ( CVDs ). Fact sheet No. 317. World Heal Organ [Internet]. 2013;1–5. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
4. Aurora RG, Sinambela A, Noviyanti CH. Peran Konseling Berkelanjutan pada Penanganan Pasien Hiperkolesterolemia. J Indon Med Assoc [Internet]. 2012;62(5):194–201. Available from: <http://indonesia.digitaljournals.org/index.php/idnmed/article/download/127/8/1255>
5. Ajaykumar TV, Anandarajagopal K, Jainaf RAM, Venkateshan N, Ananth R. Antihyperlipidemics : Effect of Apple Cider Vinegar on Lipid Profiles. Int J Biol Pharm Res 2012 [Internet]. 2012;3(8):942–5. Available from: [http://www.ijbpr.com/cadmin/article/249\\_942-945.pdf](http://www.ijbpr.com/cadmin/article/249_942-945.pdf)

6. Brow C. Penyakit Aterosklerotik Koroner. In: Price SA, Wilson LM, editors. Patofisiologi: Konsep-Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. 6<sup>th</sup> ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2012.
7. Adam J. Dislipidemia. In: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Interna Publishing; 2014.
8. Thompson GR. Is good cholesterol always good? PMC [Internet]. 2004;329:471–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC515190/>
9. International Symposium on Atherosclerosis. High-density lipoproteins and atherosclerosis. Am J Cardiol [Internet]. 2009;90(8A):62i–70i. Available from: [http://www.athero.org/pdf/HDL\\_Athero\\_Highlights\\_F19.pdf](http://www.athero.org/pdf/HDL_Athero_Highlights_F19.pdf)
10. Dalimartha S. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jakarta: Permata Bunda; 2011. 7-9 p.
11. Masruhen. Pengaruh Pemberian Infus Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L . ) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Tikus [Internet]. Malang; 2010. Available from: <https://core.ac.uk/download/files/379/11736092.pdf>
12. Surialaga S, Dhianawaty D, Martiana A, Andrianus AS. Efek Antihiperkolesterol Jus Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L . ) terhadap Mencit Galur Swiss Webster. 2011;45(38):125–9. Available from: <http://journal.fk.unpad.ac.id/index.php/mkb/article/view/113>
13. Prastyan E. Uji Ekstrak Etanol 70% Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L ) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Serum Darah Tikus [Internet]. Surakarta; 2008. (2791). Report No.: J500040004. Available from: <http://eprints.ums.ac.id/2791/>
14. Wulandari F. Efek Jus Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus WistarJantan [Internet]. 2012. Available from: [http://repository.maranatha.edu/2613/1/0910031\\_Abstract\\_TOC.pdf](http://repository.maranatha.edu/2613/1/0910031_Abstract_TOC.pdf)
15. Candra S. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L . ) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Diinduksi Aloksan. 2012; Available from: <http://eprints.undip.ac.id/37808/>
16. Nandari R. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L . ) Terhadap Kadar Testosteron bebas dan Libido Tikus Jantan Galur Wistar. 2006; Available from: <http://eprints.undip.ac.id/29353/>
17. Parikesit M. Khasiat dan Mamfaat Belimbing Wuluh. Surabaya: Stomata; 2011. 124 p.
18. Purwaningsih E. Multiguna Belimbing Wuluh. Ganeca Exact; 2007. 28 p.
19. Ditjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope Indonesia. V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2014.
20. Ganong W. Fisiologi Kedokteran Ganong. 24th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2015.
21. Murray R, Bender D, Kennelly P, Rodwell V, Well P. Biokimia Harper. 29th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2014.
22. Guyton A, Hall J. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. 12th ed. Jakarta: Elsevier; 2014.
23. Sherwood L. Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem. 8th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2014.
24. Corp G. Lipoprotein Metabolism [Internet]. 2010. Available from: [http://www.directldl.com/healthcare/dldl\\_healthcare\\_lipoprotein.asp](http://www.directldl.com/healthcare/dldl_healthcare_lipoprotein.asp)
25. Liu Y-T. The antioxidant activity and hypolipidemic activity of the total flavonoids from the fruit of *Rosa laevigata* Michx. Nat Sci [Internet]. 2010;2(3):175–83. Available from: <http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?paperID=1563>