

**PENGARUH PEMBERIAN SARI BUAH BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH SISTOLIK  
REMAJA**

**Artikel Penelitian**

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh

**ANNISA ASPRILIA**

22030112140050

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Tekanan Darah Sistolik Remaja” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Annisa Asprilia  
NIM : 22030112140050  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Tekanan Darah Sistolik Remaja

Semarang, 21 Juni 2016

Pembimbing,

dr. Aryu Candra K., M.Kes(Epid)

NIP. 19780918 200801 2011

## PENGARUH PEMBERIAN SARI BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH SISTOLIK REMAJA

Annisa Asprilia<sup>1</sup>, Aryu Candra<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Salah satu gangguan kesehatan pada remaja yang prevalensinya terus mengalami peningkatan adalah hipertensi. Remaja yang memiliki tekanan darah lebih dari normal mempunyai risiko lebih besar menderita penyakit jantung koroner atau gagal jantung saat dewasa. Buah belimbing wuluh mengandung vitamin C, kalium, flavonoid, dan saponin yang efektif menurunkan tekanan darah.

**Metode:** Penelitian pra-eksperimental dengan rancangan *the one group pretest-posttest design*. Subjek sebanyak 21 orang merupakan siswa dan siswi SMA Negeri 15 Semarang dengan tekanan darah sistolik  $\geq 130$  mmHg. Subjek hanya terdiri dari 1 kelompok, yaitu kelompok perlakuan. Sari buah belimbing wuluh diberikan pada subjek sebanyak 100 ml selama 14 hari. Pengukuran tekanan darah sistolik dilakukan pada hari ke 1 dan 15.

**Hasil:** Seluruh subjek penelitian memiliki status gizi obesitas. Tidak ada hubungan yang signifikan antara variabel asupan lemak, serat, vitamin C, natrium, kalium, dan kalsium dengan tekanan darah sistolik setelah intervensi ( $p > 0,05$ ). Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan tekanan darah sistolik setelah intervensi ( $p = 0,001$ ). Terjadi penurunan tekanan darah sistolik pada remaja sebesar  $33,52 \pm 5,68$  mmHg ( $p = 0,000$ ).

**Kesimpulan:** Konsumsi sari buah belimbing wuluh sebanyak 100 ml sebanyak 1 kali sehari selama 14 hari mampu menurunkan tekanan darah sistolik pada remaja secara signifikan.

**Kata kunci:** Sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), tekanan darah sistolik, remaja.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang.

<sup>2</sup> Dosen, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang.

## **THE EFFECT OF BILIMBI JUICE (*Averrhoa bilimbi* L) ON SISTOLIC BLOOD PRESSURE IN ADOLESCENTS**

Annisa Asprilia<sup>1</sup>, Aryu Candra<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** One of the health problems in adolescents that the prevalence is increasing is hypertension. Adolescent who have higher blood pressure than normal have a greater risk of suffering from coronary heart disease or heart failure as adult. Bilimbi fruit contains vitamin C, potassium, flavonoid, and saponin that effectively lower blood pressure.

**Methods:** This research is pre-experimental study with the one group pretest-posttest design. Subjects are 21 students of class X and XI in 15 Semarang State Senior High School with systolic blood pressure  $\geq 130$  mmHg. Subject only consists of intervention group. Bilimbi juice given on the subject as much as 100 ml for 14 days. Systolic blood pressure measurements performed on days 1 and 15.

**Results:** All of the subjects in this research is obesity. There is no significant relationship between variable intake of fat, fiber, vitamin C, sodium, potassium, and calcium with systolic blood pressure post intervention ( $p > 0.05$ ). There is a significant relationship between physical activity with systolic blood pressure post intervention ( $p = 0.001$ ). There was a decrease in systolic blood pressure in adolescents as much as  $33.52 \pm 5.68$  mmHg ( $p = 0.000$ ).

**Conclusion:** Fourteen days consumption of 100 ml once a day can lower systolic blood pressure significantly in adolescents.

**Keywords:** Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.) juice, systolic blood pressure, adolescents.

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

<sup>2</sup> Lecture of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

## PENDAHULUAN

Pemilihan makanan yang tidak tepat dapat menyebabkan remaja banyak mengalami gangguan kesehatan dan gizi.<sup>1</sup> Salah satu gangguan kesehatan pada remaja yang prevalensinya terus mengalami peningkatan adalah hipertensi. Hipertensi tidak hanya terjadi pada orang dewasa atau usia lanjut, tapi juga dapat terjadi pada remaja. Sekitar 70% kejadian hipertensi pada remaja merupakan hipertensi primer.<sup>2</sup> Prevalensi nasional penderita hipertensi pada usia 15-17 tahun adalah 5,3 persen (laki-laki 6,0% dan perempuan 4,7%).<sup>3</sup> Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang, dengan 47 sampel terdapat 10 orang yang memiliki tekanan darah sistolik  $\geq 122$  mmHg, sedangkan yang memiliki tekanan darah diastolik  $\geq 77$  mmHg sebanyak 5 orang.<sup>4</sup>

Remaja yang memiliki tekanan darah lebih dari normal mempunyai risiko lebih besar menderita penyakit jantung koroner atau gagal jantung saat dewasa.<sup>5</sup> Sekitar 7% setiap tahunnya kejadian prehipertensi pada remaja berubah menjadi hipertensi.<sup>6</sup> Prehipertensi didefinisikan tekanan darah sistolik dan atau tekanan darah diastolik 90 sampai  $< 95$  atau jika tekanan darah lebih dari 120/80 mmHg meskipun berada diantara persentil 90 sampai  $< 95$  persentil.<sup>7</sup>

Buah belimbing wuluh matang bersifat asam dan tinggi kandungan serat dan mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, dan kalium. Selain itu, buah belimbing wuluh juga mengandung senyawa kimia yaitu asam format, asam sitrat, asam askorbat (Vitamin C), saponin, tanin, flavonoid, dan glukosid.<sup>8-10</sup> Senyawa vitamin C, kalium, flavonoid, dan saponin dalam belimbing wuluh diduga kuat dapat menurunkan tekanan darah.<sup>11</sup> Vitamin C telah diakui sebagai antioksidan vasodilator kuat yang mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan fungsi endotel melalui produksi nitrat oksida. Jika terjadi penurunan kadar nitrat oksida dalam tubuh, dapat menyebabkan proses relaksasi endotel terganggu sehingga berakibat terjadinya hipertensi.<sup>12-14</sup> Konsentrasi kalium yang tinggi dalam cairan intraselular dapat merelaksasi sel otot polos pembuluh darah, kemudian dapat mengurangi resistensi pembuluh darah perifer sehingga dapat menurunkan tekanan darah.<sup>15</sup> Flavonoid akan

mempengaruhi kerja dari *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE). Penghambatan ACE akan menginhibisi perubahan angiotensin I menjadi angiotensin II yang menyebabkan vasodilatasi sehingga tahanan resistensi perifer turun dan dapat menurunkan tekanan darah.<sup>16,17</sup> Saponin memiliki khasiat diuretik dengan menurunkan volume plasma dengan cara mengeluarkan air dan elektrolit terutama natrium sehingga dapat menyebabkan penurunan *cardiac output*.<sup>18</sup>

Pada sebuah penelitian, ekstrak belimbing wuluh dapat menurunkan tekanan darah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) dari kondisi hipertensi menjadi normotensi setelah pemberian selama 2 minggu dengan dosis 40g/kg BB.<sup>19</sup> Selain itu, pemberian jus belimbing wuluh sebanyak 250 ml dapat menurunkan tekanan darah normal pada wanita dewasa dari 107,17/72,67 mmHg menjadi 94,27/65,80 mmHg dengan penurunan yang signifikan ( $p < 0,01$ ).<sup>20</sup> Penelitian lain dengan menggunakan *infusum* 3 buah belimbing wuluh dapat menurunkan tekanan darah sistolik dari rerata 171 mmHg menjadi rerata 152 mmHg pada penderita hipertensi.<sup>21</sup> Dosis sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang digunakan mengikuti penelitian sebelumnya pada tikus *Sprague Dawley*, yaitu 2ml/200gramBB/hari yang kemudian dikonversikan ke dosis manusia, yaitu 100 ml/hari selama 14 hari.<sup>22</sup> Tekanan darah sistolik penting sebagai faktor risiko utama untuk berbagai penyakit kardiovaskular ketika dewasa. Tekanan darah sistolik yang tidak terkontrol akan menyebabkan meningkatnya risiko berbagai penyakit kardiovaskular dan penyakit ginjal.<sup>7</sup> Pola hemodinamik pada orang dengan tekanan darah sistolik yang lebih tinggi dari normal meliputi *stroke volume* yang lebih tinggi, kekakuan aorta, dan resistensi pembuluh darah perifer yang normal. Karakteristik hemodinamik inilah yang menyebabkan tekanan darah sistolik berhubungan dengan faktor risiko berbagai penyakit kardiovaskular.<sup>23</sup> Hasil uji kandungan sari buah belimbing wuluh per 100 ml mengandung 32,6 mg vitamin C, 0,07% kalium, dan 41 mg flavonoid.<sup>22</sup> Pemilihan bentuk sari buah dikarenakan sari sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dapat dibuat sendiri dengan mudah di rumah sehingga dapat dikonsumsi sehari-hari.

Penelitian mengenai pengaruh sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap tekanan darah sistolik pada remaja belum banyak dilakukan. Hal tersebut mendorong peneliti melakukan penelitian untuk melihat apakah terdapat pengaruh sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap tekanan darah sistolik pada remaja.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 15 Semarang pada bulan Maret-Juni 2016. Penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimental dengan rancangan *the one group pretest-posttest design* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi masyarakat. Subjek penelitian adalah siswa dan siswi SMA Negeri 15 Semarang dengan kriteria inklusi bersedia menjadi sampel dengan mengisi *informed consent*, siswa/siswi berusia 15-17 tahun,  $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ , tekanan darah sistolik  $\geq 130 \text{ mmHg}$ , tidak mempunyai penyakit ginjal, diabetes, penyakit jantung, hiperlipidemia, stroke, hiperinsulinemia, tidak sedang dalam pengobatan antihipertensi, tidak sedang mengkonsumsi suplemen/obat-obatan, tidak merokok, dan tidak mengonsumsi alkohol.

Prosedur pertama dalam penelitian ini adalah melakukan skrining untuk menentukan subjek penelitian dilakukan terhadap 458 siswi dengan pengukuran antropometri, yaitu berat badan (BB), tinggi badan (TB). BB diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg, dan TB diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm.

Sebanyak 24 subjek yang memenuhi kriteria inklusi, namun hanya 21 subjek yang bersedia untuk diberikan sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan mengikuti penelitian hingga akhir. Jumlah tersebut memenuhi besar sampel minimal. Subjek hanya terdiri dari 1 kelompok, yaitu kelompok perlakuan dimana subjek akan dilakukan pengukuran tekanan darah sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) diberikan perlakuan. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Sari buah belimbing wuluh diberikan sebanyak 100 ml selama 14 hari. Dosis pemberian sari buah belimbing wuluh berdasarkan konversi dosis yang diberikan pada penelitian sebelumnya pada tikus *Sprague Dawley* yang dapat menurunkan tekanan darah secara signifikan. Setelah pemberian sari buah belimbing wuluh selama 14 hari, hari ke-15 dilakukan pemeriksaan tekanan darah. Kepatuhan dan waktu mengonsumsi sari buah belimbing wuluh dipantau dengan menggunakan formulir *check list*. Proses pembuatan sari buah dimulai dengan belimbing wuluh dicuci dengan menggunakan air yang mengalir hingga bersih. Kemudian buah belimbing wuluh dimasukkan ke dalam *juicer* sehingga diperoleh sari belimbing wuluh tanpa ampas. Kemudian ditambahkan 1 sendok makan (13 gr) gula rendah kalori “T” per 100 ml. Pemberian sari buah belimbing wuluh dilakukan 1 kali sehari ketika jam istirahat berlangsung sebanyak 100 ml dan disajikan dalam keadaan dingin. Variabel bebas adalah pemberian sari buah belimbing wuluh.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tekanan darah sistolik yang diperiksa tenaga kesehatan sebanyak 2 kali saat sebelum dan sesudah intervensi yang diukur dengan *sphygmomanometer digital*. Tekanan darah diperiksa saat subjek duduk dengan tenang selama 5 menit pada jam istirahat. Variabel perancu adalah aktivitas fisik, asupan lemak, serat, vitamin C, natrium, kalium, dan kalsium. Data aktivitas fisik diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan pedoman kuesioner *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. Aktivitas fisik yang dilaporkan oleh subyek mencakup kegiatan yang hanya dilakukan selama tujuh hari terakhir. Skor aktivitas fisik dihitung sesuai dengan protokol skoring IPAQ dan dinyatakan dalam satuan MET-menit/minggu. Kategori tingkat aktivitas fisik dalam tabel distribusi frekuensi yang diadopsi dari IPAQ, yaitu ringan (<600 MET-menit/minggu), sedang (600-2999 MET-menit/minggu), dan berat ( $\geq 3000$  MET-menit/minggu). Data asupan lemak, serat, vitamin C, natrium, kalium, dan kalsium diperoleh melalui recall dengan formulir *Food Recall 6x24 jam*. Hasil *recall* dalam satuan ukuran rumah tangga (URT) dikonversi ke dalam satuan gram, lalu dianalisis dengan *Nutrisurvey 2007*. Kebutuhan individu diperoleh dengan mengkonversikan



Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk individu dengan cara membandingkan berat badan aktual dengan berat badan rujukan untuk usia 15-17 tahun pada tabel AKG 2013, kemudian dikalikan 100% maka didapatkan persen tingkat kecukupan asupan zat gizi. Tingkat kecukupan zat gizi makro dan serat dibagi menjadi 5 kategori, yaitu defisit berat (<70% AKG), defisit sedang (70-79% AKG), defisit ringan (80-89% AKG), cukup (90-119% AKG), serta lebih ( $\geq$  120% AKG). Sedangkan zat gizi mikro dibagi menjadi 2, yaitu kurang apabila <77 persen AKG serta cukup apabila  $\geq$ 77 persen AKG.<sup>24</sup>

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Gambaran karakteristik subjek dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Untuk menguji kenormalan data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah intervensi menggunakan uji *Wilcoxon*. Untuk menguji hubungan antara asupan serat, asupan natrium, asupan kalium, dan asupan kalsium dengan tekanan darah sistolik setelah intervensi menggunakan uji *Pearson* dan menggunakan uji *Rank Spearman* untuk menguji hubungan antara asupan lemak, asupan vitamin C, dan aktivitas fisik dengan tekanan darah sistolik setelah intervensi. Analisis multivariat menggunakan analisis regresi linear.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek yang terdiri dari usia, indeks massa tubuh (IMT) dan aktivitas fisik disajikan dalam tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik subjek**

Karakteristik subjek	Mean $\pm$ SD	n	%
Usia (tahun)			
15	15,90 $\pm$ 0,625	5	23,8
16		13	61,9
17		3	14,3
Status gizi	31,98 $\pm$ 4,63		
Obesitas ( $\geq$ 25 kg/m <sup>2</sup> )		21	100,0
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	143,57 $\pm$ 9,70	21	100,0

Subjek dalam penelitian terdiri dari 9 orang perempuan dan 12 laki-laki berusia 15-17 tahun. Seluruh subjek dalam penelitian ini memiliki status gizi obesitas berdasarkan indeks massa tubuh (IMT).

### **Aktivitas Fisik Selama Intervensi**

Data aktivitas fisik subjek selama intervensi yang diperoleh dengan menggunakan kuesioner IPAQ dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Aktivitas fisik selama intervensi**

<b>Karakteristik subjek</b>	<b>Mean ± SD</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>p</b>
Aktivitas Fisik (MET-menit/minggu)				
Ringan (<600 MET-menit/minggu)	1803,214 ± 2132,2	8	38,1	0,001 <sup>a</sup>
Sedang (600-2999 MET-menit/minggu)		9	42,9	
Berat (≥3000 MET-menit/minggu)		4	19,0	

<sup>a</sup> Uji korelasi *Rank Spearman*

Aktivitas fisik 8 orang (38,1%) tergolong ringan, 9 orang (42,9%) tergolong sedang, dan 4 orang (19,0%) tergolong berat. Hasil statistik menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang signifikan dengan tekanan darah sistolik ( $p = 0,001$ ).

### **Asupan Makan Selama Intervensi**

Asupan lemak, serat, vitamin C, natrium, kalium, dan kalsium dapat mempengaruhi tekanan darah sistolik. Asupan makan subjek selama intervensi dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Asupan makan selama intervensi**

Variabel	Mean ± SD	n	%	p
Asupan lemak (g)				
Defisit berat		13	61,9	0,987 <sup>a</sup>
Defisit sedang	118,83 ± 103,30	1	4,8	
Defisit ringan		1	4,8	
Cukup		3	14,3	
Lebih		3	14,3	
Asupan serat (g)				
Defisit berat		17	81,0	0,051 <sup>b</sup>
Defisit sedang	28,69 ± 18,77	1	4,8	
Defisit ringan		1	4,8	
Cukup		2	9,5	
Asupan vitamin C (mg)				
Kurang	174,74 ± 185,66	13	61,9	0,148 <sup>a</sup>
Cukup		8	38,1	
Asupan natrium (mg)				
Kurang	1698,68 ± 851,83	12	57,1	0,514 <sup>b</sup>
Cukup		9	42,9	
Asupan kalium (mg)				
Kurang	2980,97 ± 1401,37	21	100,0	0,182 <sup>b</sup>
Asupan kalsium (mg)				
Kurang	617,17 ± 273,57	21	100,0	0,260 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Uji korelasi *Rank Spearman*

<sup>b</sup> Uji korelasi *Pearson*

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa seluruh variabel asupan memiliki hubungan yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ ).

### **Pengaruh Pemberian Sari Buah Belimbing Wuluh terhadap Tekanan Darah Sistolik**

Pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh terhadap tekanan darah sistolik disajikan dalam tabel 4.

**Tabel 4. Rata-rata tekanan darah sebelum dan sesudah pemberian sari buah belimbing wuluh**

Tekanan Darah Sistolik Sebelum (mmHg ± SD)	Tekanan Darah Sistolik Sesudah (mmHg ± SD)	Δ (mmHg ± SD)	P
143,57 ± 9,70	110,05 ± 7,37	-33,52 ± 5,68	0,000 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Uji beda *Wilcoxon*

Hasil uji beda pada tabel 4 menunjukkan adanya penurunan tekanan darah sistolik yang bermakna ( $p = 0,000$ ) sebelum dan sesudah pemberian sari buah belimbing wuluh selama 14 hari, yaitu sebesar  $33,52 \pm 5,68$  mmHg sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian sari buah belimbing wuluh dapat menurunkan tekanan darah secara signifikan.

Hasil uji korelasi pada tabel 2 dan 3 dapat diketahui bahwa variabel yang memiliki nilai  $p < 0,25$  adalah aktivitas fisik ( $p = 0,001$ ), asupan serat ( $p = 0,051$ ), asupan vitamin C ( $p = 0,148$ ), dan asupan kalium ( $p = 0,182$ ). Dengan demikian, variabel tersebut memenuhi syarat untuk dimasukkan ke dalam analisis multivariat regresi linear.

**Tabel 5. Hasil analisis multivariat variabel perancu terhadap penurunan tekanan darah sistolik**

<b>Model</b>	<b><math>p^a</math></b>	
1	Konstanta	0,000
	Asupan serat	0,051
	Asupan vitamin C	0,148
	Asupan kalium	0,098
	Aktivitas fisik	0,387

Variabel terikat: tekanan darah sistolik post

<sup>a</sup> Analisis regresi linear

Hasil analisis multivariat pada tabel 5 menunjukkan bahwa dari 4 variabel perancu, yaitu aktivitas fisik, asupan serat, asupan vitamin C, dan asupan kalium memiliki nilai  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel perancu tidak berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik.

## **PEMBAHASAN**

Seluruh subjek dalam penelitian ini yang terdiri dari 9 orang perempuan dan 12 laki-laki memiliki status gizi obesitas. Prevalensi obesitas pada anak-anak, remaja, dan dewasa di seluruh dunia mengalami peningkatan secara progresif baik pada

negara berkembang maupun negara maju.<sup>25</sup> Pada penelitian sebelumnya ditemukan bahwa remaja yang obesitas memiliki risiko 7,6 kali lebih besar untuk menderita hipertensi.<sup>26</sup> Obesitas dapat menyebabkan hipertensi melalui berbagai mekanisme. Aktivitas renin-angiotensin-aldosteron meningkat pada orang obesitas yang menyebabkan vasokonstriksi dan meningkatkan resistensi pembuluh darah sistemik. Pada obesitas terjadi penimbunan lemak berlebihan sehingga jantung memompa darah lebih cepat agar dapat mempertahankan *cardiac output* yang normal terhadap perifer yang meninggi. Jika hal ini terjadi terus menerus akan terjadi hipertrofi jantung yang dapat menyebabkan terjadinya hipertensi.<sup>27,28</sup>

Berdasarkan hasil uji statistik ditemukan adanya penurunan tekanan darah sistolik yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh sebanyak 100 ml selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan tekanan darah sistolik dengan rata-rata penurunan sebesar  $33,52 \pm 5,68$  mmHg. Penelitian lain dengan menggunakan *infusum* 3 buah belimbing wuluh dapat menurunkan tekanan darah sistolik dari rerata 171 mmHg menjadi rerata 152 mmHg pada penderita hipertensi.<sup>21</sup> Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sari buah belimbing wuluh memberikan efek penurunan tekanan darah sistolik lebih banyak daripada *infusum* 3 buah belimbing wuluh. Penurunan tekanan darah sistolik pada kelompok perlakuan dipengaruhi oleh kandungan vitamin C, kalium, flavonoid, dan saponin yang terdapat pada buah belimbing wuluh. Berdasarkan sebuah penelitian, hasil uji kandungan sari buah belimbing wuluh per 100 ml mengandung 32,6 mg vitamin C, 0,07% kalium dan 41 mg flavonoid.<sup>22</sup>

Vitamin C adalah antioksidan kuat yang mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan fungsi endotel melalui produksi nitrat oksida yang memiliki efek vasodilator. Vitamin C meningkatkan konsentrasi *tetrahydrobiopterin* intraseluler yang merupakan kofaktor sintase nitrat oksida endotelial sehingga produksi dan bioaktivitas nitrat oksida meningkat. Jika terjadi penurunan kadar nitrat oksida dalam tubuh, maka dapat mengganggu proses relaksasi endotel sehingga berakibat

terjadinya hipertensi.<sup>12-14</sup> Kalium menghambat kerja sistem renin angiotensin, yaitu dengan menghambat pengeluaran renin karena sekresi renin berbanding terbalik dengan peningkatan kadar ion kalium di dalam plasma. Renin yang seharusnya mengubah angiotensinogen menjadi angiotensin I kemudian menjadi angiotensin II yang merupakan vasokonstriktor yang sangat kuat. Namun, karena adanya blok pada sistem ini maka pembuluh darah akan mengalami vasodilatasi sehingga tekanan darah akan turun. Kalium juga menurunkan sekresi aldosteron yang dapat menyebabkan penurunan retensi natrium dan air oleh ginjal tekanan darah menurun.<sup>29-31</sup> Selain itu, konsentrasi kalium yang tinggi dalam cairan intraselular dapat merelaksasi sel otot polos pembuluh darah, kemudian dapat mengurangi resistensi pembuluh darah perifer sehingga dapat menurunkan tekanan darah.<sup>15</sup>

Flavonoid akan mempengaruhi kerja dari *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE). Penghambatan ACE akan menginhibisi perubahan angiotensin I menjadi angiotensin II yang menyebabkan vasodilatasi sehingga tahanan resistensi perifer turun dan dapat menurunkan tekanan darah. Efek lainnya dapat menyebabkan penurunan sekresi aldosteron dan sekresi *Anti Diuretic Hormone* (ADH) yang dapat menurunkan tekanan darah dengan mengurangi retensi air dan garam serta absorpsi air.<sup>16,17</sup> Saponin memiliki khasiat diuretik dengan menurunkan volume plasma dengan cara mengeluarkan air dan elektrolit terutama natrium sehingga dapat menyebabkan penurunan *cardiac output*.<sup>18</sup> Selain itu, saponin menurunkan tekanan darah dengan menghambat produksi renin di dalam ginjal sehingga dapat mencegah terbentuknya angiotensin I dari angiotensinogen.<sup>32</sup>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik 8 orang (38,1%) tergolong ringan, 9 orang (42,9%) tergolong sedang, dan 4 orang (19,0%) tergolong berat. Berdasarkan data aktivitas fisik subjek berdasarkan IPAQ, diketahui bahwa subjek yang memiliki aktivitas fisik ringan tidak melakukan kegiatan aktivitas berjalan maupun aktivitas-aktivitas fisik berat yang membuat subjek bernafas lebih kuat daripada normal. Subjek yang memiliki aktivitas fisik berat merupakan subjek yang suka melakukan olahraga secara rutin baik itu berat maupun moderat. Hasil uji

statistik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang bermakna dengan tekanan darah sistolik ( $p = 0,001$ ). Hasil studi metaanalisis menyatakan bahwa aktivitas fisik yang tinggi dapat menurunkan tekanan darah sistolik maupun diastolik sebesar 3 mmHg.<sup>33</sup> Studi metaanalisis lain menunjukkan aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur mempunyai efek yang menguntungkan untuk pembuluh darah karena otot yang berperan dalam melakukan aktivitas fisik tersebut menyebabkan dilatasi arteri sehingga terjadi penurunan resistensi pembuluh darah perifer.<sup>34</sup> Besarnya penurunan resistensi tergantung pada beban atau aktivitas fisik yang dilakukan.<sup>35</sup>

#### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Tidak dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui besar kandungan saponin pada sari buah belimbing wuluh. Tidak dilakukan *recall* asupan flavonoid selain dari belimbing wuluh. Subjek yang digunakan hanya siswi kelas X dan XI, sementara untuk siswa dan siswi kelas XII tidak dapat digunakan sebagai sampel karena proses belajar mengajar yang tidak bisa diganggu.

#### **SIMPULAN**

Pemberian sari buah belimbing wuluh sebanyak 100 ml dengan penambahan 1 sendok makan (13 gr) gula rendah kalori sebanyak 1 kali sehari selama 14 hari dapat menurunkan tekanan darah sistolik pada remaja sebesar  $33,52 \pm 5,68$  mmHg.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan barokah kepada penulis. Terima kasih kepada orangtua yang selalu mendukung dan menjadi penyemangat penulis. Terima kasih kepada dr. Aryu Candra, M.Kes.(Epid) sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan memberikan bimbingan dengan sabar. Terima kasih kepada dr. Enny Probosari, M.Si.Med dan Etika Ratna

Noer, S.Gz, MSi sebagai *reviewer* yang telah memberikan masukan agar karya tulis ilmiah ini tersusun dengan baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Brown JE. Nutrition through the Life Cycle. 4<sup>th</sup> ed. USA: Cengage Learning; 2011.
2. Kaplan NM. Kaplan's Clinical Hypertension. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins; 2006,
3. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2013.
4. Khiqmah AN. Asupan Gula Sederhana dan Serat serta Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP) sebagai Faktor Risiko Peningkatan Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) Pada Remaja Obesitas dengan Sindrom Metabolik (Artikel Penelitian). Universitas Diponegoro; 2014.
5. Flynn JT, Ingelfinger JR, Portman RJ. Pediatric Hypertension. Third Edition. USA: Humana Press. 2013.
6. Batsky DL. Blood pressure variability, prehypertension, and hypertension in adolescents. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*. 2012;3;43–50.
7. U.S. Department Of Health And Human Services. The Fourth Report on The Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents; 2005.
8. Marlianis. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pencampuran Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb) yang Terdapat dalam Limbah Simulasi. Pekanbaru : UIN SUSKA RIAU; 2013.
9. Lim TK. Edible medical and non-medical plants: Volume 1, Fruit. 1th Ed. New York: Springer. Chapter 8, *Averrhoa bilimbi*; p.448-452.



10. Bhaskar B, Shantaram M. Morphological and biochemical characteristics of *Averrhoa* fruits. Internl J Of Pharmaceutical, Chemical, And Biological Sciences (IJPCBS). 2013;3(3):924-928.
11. Efendi L. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi Usia 45-59 Tahun di Desa Gampangsejati Kec. Laren Lamongan (Skripsi). Stikes Muhammadiyah Lamongan; 2013.
12. Juraschek SP, Guallar E, Appel LJ, Miller ER. Effects of vitamin C supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr. 2012;95:1079-88.
13. Fernandes PRO, Lira FAS, Borba VVL, Costa MJC, Trombeta IC, Santos MSB, Santos AC. Vitamin C Restores Blood Pressure and Vasodilator Response During Mental Stress In Obese Children. Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2011.
14. Astutik P, Wirjatmadi B, Adriani M. Peranan kadar nitrit oksida (NO) darah dan asupan lemak pada pasien hipertensi dan tidak hipertensi. The Indonesian Journal of Clinical Nutrition. 2013;10(02):55-60
15. Adrogué HJ, Madias NE. Sodium and Potassium in the Pathogenesis of Hypertension. N Engl J Med 2007;356:1966-78.
16. Guerrero L, Castillo J, Quinones M, Garcia-Vallve´ S, Arola L, Pujadas G, Muguerza B. Inhibition of Angiotensin-Converting Enzyme Activity by Flavonoids: Structure-Activity Relationship Studies. PLoS ONE. 2012;7(11): e49493. doi:10.1371/journal.pone.0049493
17. Loizzo MR, Said A, Tundis R, Rashed K, Statti GA, Menichini F. Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) by flavonoids isolated from *Ailanthus excelsa* (Roxb) (Simaroubaceae). Phytother 2007;21:32-36.
18. Souza AM, Lara LS, Previato JO, Lopes AG, Neves CC, Silva BP, Parente JP. Modulation of Sodium Pumps by Steroidal Saponins. Naturforsch. 2004;59:432-436.

19. Muniroh L, Isfandiari MA, Nindya TS, Indriani D. *Averrhoa bilimbi* Extract as Anti Reactive Oxygen Species Nitric Oxide on Hipertension. Surabaya: Universitas Airlangga.
20. Vebrianie R. Pengaruh Jus Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn.) terhadap Tekanan Darah Normal pada Wanita Dewasa; 2011.
21. Pradana AFH, Juanita F. Perbedaan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Pemberian *Infusum* Belimbing Wuluh pada Penderita Hipertensi di Dusun Blungkan Desa Sendangrejo Kecamatan Lamongan Kabupaten Lamongan. Surya 2014; 2(18).
22. Safitri R. Pengaruh Pemberian Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) terhadap Tekanan Darah Sistolik Tikus *Sprague Dawley*. Journal of Nutrition College. 2015;4(2):541-546.
23. Yano Y, Stamler J, Garside DB, Daviglius ML, Franklin SS, Carnethon MR, Liu K, Greenland P, Jones DML. Isolated Systolic Hypertension in Young and Middle-Aged Adults and 31-Year Risk for Cardiovascular Mortality: The Chicago Heart Association Detection Project in Industry Study. Journal of the American College of Cardiology. 2015;65(4).
24. Sundari F, Amalia L, Ekawidayani KR. Minuman cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.) dapat menurunkan tekanan darah pada wanita dewasa penderita hipertensi ringan dan sedang. J Gizi Pangan. November 2014;9(3):203-210.
25. Hadi H. Beban Ganda Masalah Gizi dan Implikasinya Terhadap Kebijakan Pembangunan Kesehatan Nasional. Yogyakarta: UGM; 2005.
26. Salam MA. Risiko Faktor Hereditas, Obesitas dan Asupan Natrium Terhadap Kejadian Hipertensi pada Remaja Awal. Semarang: Universitas Diponegoro (Skripsi). 2009.
27. Appel LJ. Diet and Blood Pressure. Dalam: Modern Nutrition in Health and Disease. Eleventh Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2014. p.875-886.

28. Ram CVS. Hypertension: A Clinical Guide. US: CRC Press. 2014.
29. Ganong WF. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 22. Jakarta: EGC. 2008. Hal. 560-608.
30. Guyton AC, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta: EGC. 2008. Hal. 172-180, 212, 229-246, 359-360, 996-998.
31. Sherwood L. Human Physiology: From Cells to Systems. 6th Ed. United States: Thomson Brooks/Cole. 2007.
32. Chen M, Long Z, Wang Y, Liu J, Pian H, Wang L, Chen Z. Protective effects of saponin on a hypertension target organ in spontaneously hypertensive rats. *Experimental And Therapeutic Medicine* 2013;5: 429-432.
33. Krummel DA. Medical nutrition therapy in hypertension. In: Mahan K, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, & diet therapy. 11<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 900-18.
34. Kelley GA, Kelley KS. Progressive Resistance Exercise and Resting Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Clin Nutr.* 2000; 35:838-43.
35. Whelton SP, Chin A, Xue X, Jiang H. Effect Of Aerobic Exercise On Blood Pressure. *Ann Intern Med* 2002; 136:493-503.

Lampiran 1. Master Tabel

No.	Nama	Usia (tahun)	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (cm)	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	Aktivitas fisik (MET-menit/minggu)	TD pre-test (mmHg)	TD post-test (mmHg)
1.	HP	15	Laki-laki	95,0	173,0	31,74	1152	171	131
2.	NM	16	Perempuan	69,8	155,5	28,87	400	138	103
3.	AIF	16	Perempuan	80,9	156,5	33,03	305	134	101
4.	MI	16	Laki-laki	86,0	160,-	33,59	7140	159	115
5.	DS	17	Perempuan	74,9	150,0	33,29	653	136	103
6.	WFA	16	Perempuan	98,7	176,0	31,86	4230	149	109
7.	NKW	16	Perempuan	78,0	168,3	27,54	720	138	105
8.	DKL	16	Perempuan	62,9	146,0	29,51	420	138	104
9.	AYS	15	Perempuan	65,4	156,9	26,57	542	137	108
10.	MFM	16	Laki-laki	112,0	168,0	39,68	1572	155	114
11.	MAGP	15	Laki-laki	81,6	175,0	26,64	1440	153	118
12.	PAU	16	Laki-laki	102,3	172,0	34,58	556	136	120
13.	SEG	16	Laki-laki	72,9	165,8	26,52	4320	142	112
14.	MS	16	Laki-laki	83,5	167,9	29,62	1699	141	111
15.	JN	15	Laki-laki	78,2	167,7	27,81	240	139	109
16.	F	16	Laki-laki	87,1	170,0	30,14	832	136	105
17.	MSP	16	Laki-laki	107,3	172,2	36,19	540	135	101
18.	DK	17	Perempuan	99,1	150,9	43,52	2040	151	114
19.	NA	16	Perempuan	76,8	165,2	28,14	480	135	103
20.	PSR	17	Laki-laki	95,0	165,2	34,81	1240	146	111
21.	AYK	15	Laki-laki	100,5	163,0	37,83	7346,5	146	114

No.	Nama	Asupan lemak (g)	Asupan serat (g)	Asupan vitamin C (mg)	Asupan natrium (mg)	Asupan kalium (mg)	Asupan kalsium (mg)
1.	HP	325,01	15,8	116,1	1732	2772,8	609,32
2.	NM	58,3	25,3	226,12	630,6	3058	527,78
3.	AIF	76,91	32,4	647,2	1950,7	3706,5	903,7
4.	MI	57,65	6,5	40,7	1189,57	1081,7	200,75
5.	DS	38,81	5,2	34,62	252,5	693,5	119,36
6.	WFA	113,71	13,2	58,7	1687,3	1802,5	439,46
7.	NKW	115,53	54	292,9	2016,5	4400	952,5
8.	DKL	483	64,7	246,22	1491,5	6499,2	618,68
9.	AYS	122	11,5	34,3	3019,1	1217,5	262,4
10.	MFM	153	10,9	79,8	2303,7	1686,1	463,32
11.	MAGP	59,8	10,1	36,6	3046	1691	439,12
12.	PAU	67,6	16,1	82,9	2098,5	2645,5	416,9
13.	SEG	69,74	21,62	57,14	3100,01	2089,6	281
14.	MS	78,12	25,8	54,7	503,6	2468,1	598,7
15.	JN	53,8	18,2	187,98	782,5	3176,5	759,7
16.	F	78,21	35,4	651,3	2001,1	3713,2	906,1
17.	MSP	156,7	61	328	2341,1	4516	985,3
18.	DK	136,2	57	305,6	2131,1	4461	967,8
19.	NA	79,83	47,8	59,1	1875,7	3671,8	853,9
20.	PSR	88,1	37,8	66,4	689,1	3498,1	832,98
21.	AYK	83,4	32,1	63,1	830,1	3751,8	821,7

## Lampiran 2. Analisis Data

### Karakteristik subjek

#### Usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15 tahun	5	23,8	23,8	23,8
	16 tahun	13	61,9	61,9	85,7
	17 tahun	3	14,3	14,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

#### Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	12	54,5	54,5	59,1
	Perempuan	9	40,9	40,9	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

#### Aktivitas Fisik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan	8	38,1	38,1	38,1
	Sedang	9	42,9	42,9	81,0
	Berat	4	19,0	19,0	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia	21	15	17	15,90	,625
IMT	21	26,52	43,52	31,9752	4,63050
Aktivitas Fisik	21	240,0	7346,5	1803,214	2132,2452
Valid N (listwise)	21				

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Usia	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
IMT	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Aktivitas Fisik	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Usia	Mean	15,90	,136	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15,62	
		Upper Bound	16,19	
	5% Trimmed Mean	15,89		
	Median	16,00		
	Variance	,390		
	Std. Deviation	,625		
	Minimum	15		
	Maximum	17		
	Range	2		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	,056	,501	
	Kurtosis	-,112	,972	
IMT	Mean	31,9752	1,01046	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	29,8675	
		Upper Bound	34,0830	
	5% Trimmed Mean	31,6470		
	Median	31,7400		
	Variance	21,442		
	Std. Deviation	4,63050		
	Minimum	26,52		
Maximum	43,52			

	Range		17,00	
	Interquartile Range		6,72	
	Skewness		,872	,501
	Kurtosis		,388	,972
Aktivitas Fisik	Mean		1803,214	465,2941
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	832,628	
		Upper Bound	2773,801	
	5% Trimmed Mean		1582,474	
	Median		832,000	
	Variance		4546469,614	
	Std. Deviation		2132,2452	
	Minimum		240,0	
	Maximum		7346,5	
	Range		7106,5	
	Interquartile Range		1359,5	
	Skewness		1,867	,501
	Kurtosis		2,581	,972

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Usia	,322	21	,000	,779	21	,000
IMT	,130	21	,200*	,927	21	,121
Aktivitas Fisik	,281	21	,000	,696	21	,000

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Asupan makan

##### Kecukupan lemak

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	defisit berat	13	61,9	61,9	61,9
	defisit sedang	1	4,8	4,8	66,7



	defisit ringan	1	4,8	4,8	71,4
	cukup	3	14,3	14,3	85,7
	lebih	3	14,3	14,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Kecukupan serat**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	defisit berat	17	81,0	81,0	81,0
	defisit sedang	1	4,8	4,8	85,7
	defisit ringan	1	4,8	4,8	90,5
	cukup	2	9,5	9,5	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Kecukupan vitamin C**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	13	61,9	61,9	61,9
	cukup	8	38,1	38,1	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Kecukupan natrium**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	12	57,1	57,1	57,1
	cukup	9	42,9	42,9	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Kecukupan kalium**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	21	100,0	100,0	100,0

**Kecukupan kalsium**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	21	100,0	100,0	100,0

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Asupan lemak	21	38,81	483,00	118,8295	103,30141
Asupan serat	21	5,20	64,70	28,6867	18,77168
Asupan vitamin C	21	34,30	651,30	174,7371	185,66081
Asupan natrium	21	252,50	3100,01	1698,6800	851,83015
Asupan kalium	21	693,50	6499,20	2980,9714	1401,36520
Asupan kalsium	21	119,36	985,30	617,1652	273,56884
Valid N (listwise)	21				

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Asupan lemak	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Asupan serat	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Asupan vitamin C	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Asupan natrium	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Asupan kalium	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Asupan kalsium	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error
Asupan lemak	Mean	118,8295	22,54222
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	71,8073	
	Upper Bound	165,8518	
	5% Trimmed Mean	103,4217	
	Median	79,8300	
Variance	10671,181		

	Std. Deviation	103,30141	
	Minimum	38,81	
	Maximum	483,00	
	Range	444,19	
	Interquartile Range	65,40	
	Skewness	2,763	,501
	Kurtosis	8,071	,972
Asupan serat	Mean	28,6867	4,09632
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	20,1419 37,2314
	5% Trimmed Mean	27,9971	
	Median	25,3000	
	Variance	352,376	
	Std. Deviation	18,77168	
	Minimum	5,20	
	Maximum	64,70	
	Range	59,50	
	Interquartile Range	30,45	
	Skewness	,644	,501
	Kurtosis	-,818	,972
Asupan vitamin C	Mean	174,7371	40,51451
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	90,2254 259,2489
	5% Trimmed Mean	156,0735	
	Median	79,8000	
	Variance	34469,938	
	Std. Deviation	185,66081	
	Minimum	34,30	
	Maximum	651,30	
	Range	617,00	
	Interquartile Range	213,64	
	Skewness	1,728	,501
	Kurtosis	2,469	,972
Asupan natrium	Mean	1698,6800	185,88458

	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1310,9316	
		Upper Bound	2086,4284	
	5% Trimmed Mean		1700,6503	
	Median		1875,7000	
	Variance		725614,599	
	Std. Deviation		851,83015	
	Minimum		252,50	
	Maximum		3100,01	
	Range		2847,51	
	Interquartile Range		1411,10	
	Skewness		-,030	,501
	Kurtosis		-,856	,972
Asupan kalium	Mean		2980,9714	305,80296
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2343,0776	
		Upper Bound	3618,8652	
	5% Trimmed Mean		2916,8156	
	Median		3058,0000	
	Variance		1963824,418	
	Std. Deviation		1401,36520	
	Minimum		693,50	
	Maximum		6499,20	
	Range		5805,70	
	Interquartile Range		1985,75	
	Skewness		,478	,501
	Kurtosis		,469	,972
Asupan kalsium	Mean		617,1652	59,69762
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	492,6382	
		Upper Bound	741,6923	
	5% Trimmed Mean		624,2001	
	Median		609,3200	
	Variance		74839,913	
	Std. Deviation		273,56884	
	Minimum		119,36	
	Maximum		985,30	

Range	865,94	
Interquartile Range	450,79	
Skewness	-,240	,501
Kurtosis	-1,198	,972

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Asupan lemak	,262	21	,001	,636	21	,000
Asupan serat	,140	21	,200 <sup>*</sup>	,912	21	,061
Asupan vitamin C	,261	21	,001	,737	21	,000
Asupan natrium	,132	21	,200 <sup>*</sup>	,946	21	,284
Asupan kalium	,101	21	,200 <sup>*</sup>	,964	21	,604
Asupan kalsium	,154	21	,200 <sup>*</sup>	,934	21	,169

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh terhadap tekanan darah sistolik

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tekanan Darah Sistolik pre	21	134	171	143,57	9,703
Tekanan Darah Sistolik post	21	101	131	110,05	7,365
Valid N (listwise)	21				

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Tekanan Darah Sistolik pre	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%
Tekanan Darah Sistolik post	21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Tekanan Darah Sistolik pre	Mean	143,57	2,117	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	139,15	
		Upper Bound	147,99	
	5% Trimmed Mean	142,61		
	Median	139,00		
	Variance	94,157		
	Std. Deviation	9,703		
	Minimum	134		
	Maximum	171		
	Range	37		
	Interquartile Range	14		
	Skewness	1,384	,501	
	Kurtosis	1,717	,972	
	Tekanan Darah Sistolik post	Mean	110,05	1,607
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	106,69	
		Upper Bound	113,40	
5% Trimmed Mean		109,42		
Median		109,00		
Variance		54,248		
Std. Deviation		7,365		
Minimum		101		
Maximum		131		
Range		30		
Interquartile Range		11		
Skewness		1,104	,501	
Kurtosis		1,801	,972	

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekanan Darah Sistolik pre	,205	21	,021	,846	21	,004

Tekanan Darah Sistolik post	,134	21	,200*	,912	21	,060
-----------------------------	------	----	-------	------	----	------

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Wilcoxon

Ranks			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekanan Darah Sistolik pre - Negative Ranks	21 <sup>a</sup>	11,00	231,00
Tekanan Darah Sistolik post Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	21		

a. Tekanan Darah Sistolik post < Tekanan Darah Sistolik pre

b. Tekanan Darah Sistolik post > Tekanan Darah Sistolik pre

c. Tekanan Darah Sistolik post = Tekanan Darah Sistolik pre

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Tekanan Darah Sistolik post - Tekanan Darah Sistolik pre
Z	-4,019 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

### Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan serat

		Tekanan Darah Sistolik post	Asupan serat
Tekanan Darah Sistolik post	Pearson Correlation	1	-,432
	Sig. (2-tailed)		,051
	N	21	21
Asupan serat	Pearson Correlation	-,432	1
	Sig. (2-tailed)	,051	
	N	21	21

Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan natrium

**Correlations**

		Tekanan Darah Sistolik post	Asupan natrium
Tekanan Darah Sistolik post	Pearson Correlation	1	,151
	Sig. (2-tailed)		,514
	N	21	21
Asupan natrium	Pearson Correlation	,151	1
	Sig. (2-tailed)	,514	
	N	21	21

Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan kalium

**Correlations**

		Tekanan Darah Sistolik post	Asupan kalium
Tekanan Darah Sistolik post	Pearson Correlation	1	-,303
	Sig. (2-tailed)		,182
	N	21	21
Asupan kalium	Pearson Correlation	-,303	1
	Sig. (2-tailed)	,182	
	N	21	21

Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan kalsium

**Correlations**

		Tekanan Darah Sistolik post	Asupan kalsium
Tekanan Darah Sistolik post	Pearson Correlation	1	-,257
	Sig. (2-tailed)		,260
	N	21	21
Asupan kalsium	Pearson Correlation	-,257	1
	Sig. (2-tailed)	,260	
	N	21	21



Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan lemak

<b>Correlations</b>				Tekanan Darah Sistolik post	Asupan lemak
Spearman's rho	Tekanan Darah Sistolik post	Correlation Coefficient		1,000	,004
		Sig. (2-tailed)		.	,987
		N		21	21
	Asupan lemak	Correlation Coefficient		,004	1,000
		Sig. (2-tailed)		,987	.
		N		21	21

Hubungan tekanan darah sistolik dengan asupan vitamin C

<b>Correlations</b>				Tekanan Darah Sistolik post	Asupan vitamin C
Spearman's rho	Tekanan Darah Sistolik post	Correlation Coefficient		1,000	-,327
		Sig. (2-tailed)		.	,148
		N		21	21
	Asupan vitamin C	Correlation Coefficient		-,327	1,000
		Sig. (2-tailed)		,148	.
		N		21	21

Hubungan tekanan darah sistolik dengan aktivitas fisik

<b>Correlations</b>				Tekanan Darah Sistolik post	Aktivitas fisik
Spearman's rho	Tekanan Darah Sistolik post	Correlation Coefficient		1,000	,649**
		Sig. (2-tailed)		.	,001
		N		21	21
	Aktivitas fisik	Correlation Coefficient		,649**	1,000
		Sig. (2-tailed)		,001	.
		N		21	21

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Regresi Linear

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,626 <sup>a</sup>	,392	,240	6,420

a. Predictors: (Constant), aktivitas fisik, asupan serat, asupan vitamin C, asupan kalium

b. Dependent Variable: Tekanan Darah Systolik post

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	425,508	4	106,377	2,581	,077 <sup>b</sup>
	Residual	659,444	16	41,215		
	Total	1084,952	20			

a. Dependent Variable: Tekanan Darah Systolik post

b. Predictors: (Constant), aktivitas fisik, asupan serat, asupan vitamin C, asupan kalium

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	109,205	4,275		25,545	,000
	Asupan serat	-,430	,203	-1,069	-2,122	,051
	Asupan vitamin C	-,014	,009	-,364	-1,520	,148
	Asupan kalium	,005	,003	,928	1,758	,098
	Aktivitas fisik	,001	,001	,186	,889	,387

a. Dependent Variable: Tekanan Darah Systolik post