

# IMPACT OF SPORTS AND NUTRITION COUNSELING TO BLOOD PRESSURE AND NUTRITIONAL STATUS BASED ON WAIST CIRCUMFERENCE IN HYPERTENSIVE PATIENTS AT BENGKULU MUNICIPALITY

Emy Yuliantini,<sup>2</sup> Tonny C Maigoda<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Hypertension is a condition when blood pressure at constant state is over 140/90 mmHg. According to National Health Survey in 2001 the proportion of hypertension in Indonesia was 27% in male and 29% in female. The prevalence of hypertension at Bengkulu Municipality in 2005 was 1.7% (6,098), increased to 2.6% (7,244) in 2006, 2.6% (7,514) in 2007 and 7,175 in 2008. Respectively, the management of hypertension therapy and lifestyle modification become important in the management of hypertensive patients. **Objective:** The study aimed to identify the impact of sports and nutrition counseling to blood pressure and nutrition status based on waist circumference in hypertensive patients at Bengkulu Municipality. **Method:** The study was a quasi experiment. Subject were hypertensive patients that fulfilled inclusion criteria (newly-diagnosed hypertension, age of 20–50 years, living in Bengkulu and willing to become respondents). Samples consisted of 120 people divided into 3 groups with intervention;. Each group consisted of 40 people. Analysis used chi square, t-test, Anova and double linear regression. **Result:** There was difference ( $p = 0.000$ ) in waist circumference in female subject but not in male subject. Mutivariate test showed that aerobic sports within 60 minutes 3 times/week largely insignificant. T-test showed there was impact ( $p = 0.000$ ) of nutrition counseling and sports to blood pressure status. Multivariate test showed that aerobic sports within 60 minutes 3 times/week largely affected systolic and diastolic blood pressure by controlling nutrition counseling and frequency of antihypertensive drug taking. **Conclusion:** The main factors affected to decrease of blood pressure and nutritional status patients based on waist circumference were nutritional counseling and sports.

**Key words:** sports, nutritional counseling, nutritional status, waist circumference, blood pressure

## ABSTRAK

Hipertensi merupakan suatu kondisi ketika tekanan darah pada keadaan konstan adalah lebih dari 140/90 mmHg. Menurut Survei Kesehatan Nasional pada tahun 2001 proporsi hipertensi di Indonesia adalah 27% pada pria dan 29% pada wanita. Prevalensi hipertensi di Kota Bengkulu pada tahun 2005 adalah 1,7% (6,098), meningkat menjadi 2,6% (7244) pada tahun 2006, 2,6% (7514) pada tahun 2007 dan 7.175 pada tahun 2008. Masing-masing, manajemen terapi hipertensi dan modifikasi gaya hidup menjadi penting dalam pengelolaan pasien hipertensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak dari olahraga dan konseling gizi bagi tekanan darah dan status gizi berdasarkan lingkar pinggang pada pasien hipertensi di Kota Bengkulu. Metode penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Subyek adalah pasien hipertensi yang memenuhi kriteria inklusi (hipertensi baru didiagnosis, usia 20–50 tahun, tinggal di Bengkulu dan bersedia menjadi responden). Sampel terdiri dari 120 orang dibagi dalam 3 kelompok dengan intervensi;. Setiap kelompok terdiri dari 40 orang. Analisis yang digunakan chi-kuadrat, uji-t, Anova dan regresi linier ganda. Hasil ada perbedaan ( $p = 0,000$ ) di lingkar pinggang dalam subjek perempuan, tapi tidak dalam subjek laki-laki. Mutivariate tes menunjukkan bahwa olahraga aerobik dalam waktu 60 menit 3 kali / minggu sebagian besar tidak signifikan. T-Test menunjukkan ada dampak ( $p = 0,000$ ) konseling gizi dan olahraga ke status tekanan darah. Pengujian multivarian menunjukkan bahwa olahraga aerobik dalam waktu 60 menit 3 kali / minggu sistolik sebagian besar yang terkena dampak dan tekanan darah diastolik dengan konseling nutrisi mengendalikan dan frekuensi obat antihipertensi. Kesimpulan faktor utama yang terkena dampak untuk menurunkan tekanan darah dan pasien statusnya nutritional berdasarkan lingkar pinggang adalah konseling gizi dan olahraga.

**Kata kunci:** olahraga, konseling gizi, status gizi, lingkar pinggang, tekanan darah

Naskah Masuk: 23 Mei 2011, Review 1: 25 Mei 2011, Review 2: 25 Mei 2011, Naskah layak terbit: 23 Juni 2011

\* Dosen pada Politeknik Kesehatan Gizi Bengkulu  
Alaamt korespondensi: tonny\_c@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah sebuah kondisi medis saat seseorang mengalami peningkatan tekanan darah di atas normal menurut *World Health Organization (WHO)* hipertensi bila peningkatan tekanan darah istirahat yang menetap > 140/90 mmHg (Zulfikri, 2001). Dari 629 juta kasus ditahun 2000, diperkirakan akan meningkat menjadi 1,5 milyar kasus ditahun 2025 (Depkes, 2007). Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2004, hipertensi pada pria 12,2% dan wanita 15,5%. Dan penelitian epidemiologis yang dilakukan di Indonesia menunjukkan 1,8–28,6% penduduk yang berusia diatas 20 tahun adalah penderita hipertensi. Penyakit ini dikenal juga sebagai *heterogeneous group of disease* karena dapat menyerang siapa saja dari berbagai kelompok umur dan kelompok sosial ekonomi (WHO, 2002).

Prevalensi hipertensi di daerah luar Jawa dan Bali lebih besar dibandingkan di kedua pulau itu. Hal tersebut terkait erat dengan pola makan, terutama konsumsi garam, yang umumnya lebih tinggi di luar Pulau Jawa dan Bali (Susalit *et al.*, 2001). Berdasarkan Profil kesehatan Propinsi Bengkulu 2008, menunjukkan bahwa kelompok penduduk usia produktif (20–64 tahun) sebesar 1.054.334 jiwa (65,22%). Prevalensi penyakit hipertensi di kota Bengkulu cenderung meningkat terutama pada usia produktif. Pada tahun 2005 prevalensi 6.098 (1,7%) meningkat menjadi 7.244 (2,6%) tahun 2006, tahun 2007 sebanyak 7.514 (2,6%) dan tahun 2008 sebanyak 7.775 (2,57%) dan peningkatan jumlah kasus pada mereka yang termasuk usia produktif yaitu usia 20-55 tahun.

Menurut Huon *et al.* (2002) faktor penyebab hipertensi adalah genetik, geografi, lingkungan, jenis kelamin, natrium, hiperaktifitas simpatis dan lain-lain. Risiko hipertensi lebih besar pada mereka dengan pola makan yang tidak tepat dengan komposisi tidak seimbang, biasanya tinggi kalori, natrium dan lemak. Genetik disertai paling sedikit tiga faktor lingkungan (stress, obesitas dan konsumsi garam), konsumsi alkohol, umur dan jenis kelamin, kurang aktivitas terutama olahraga, merokok, asam lemak jenuh dan kolesterol tinggi dalam darah (Sanif, 2008).

Pendidikan kesehatan berupaya agar Penderita Hipertensi yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik tentang hipertensi dapat

mengendalikan kondisi penyakitnya dan dapat hidup lebih lama. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penderita hipertensi adalah konseling gizi (Notoatmojo, 2003). Konseling merupakan proses membantu orang lain membentuk dan memiliki kebiasaan makan yang baik, meningkatkan pengetahuan dan menimbulkan kesadaran dan berperilaku sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya. Kegiatan konseling gizi tujuannya untuk memberikan terapi diet dalam upaya perubahan sikap dan perilaku terhadap pola makanan (Latif, 2001). Konseling gizi dengan buku saku, leaflet dan booklet menimbulkan pemahaman baik terhadap diet maupun mengkonsumsi diet yang diberikan (Maxie, 2007. Suwarni, 2009. Yusridawati, 2008).

Olahraga ternyata juga dihubungkan dengan pengobatan terhadap hipertensi. Peningkatan aktivitas fisik yang terdiri dari aktivitas sehari-hari dari 30–40 menit berjalan ringan dapat mencegah dan pengembangan dari *Left ventricular hypertrophy (LVH)*, menurunkan tahanan perifer yang akan menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik sebesar 5 mm Hg–7 mm Hg. Penurunan tekanan darah sebanyak dua mmHg dapat mengurangi risiko stroke 14–17 % dan menekan risiko penyakit kardiovaskuler sampai 9%, olahraga juga efektif untuk menurunkan berat badan bagi penderita obesitas (Kokkinons *et al.*, 2008. Baster & Brooks, 2008. Sutarina, 2006).

Risiko terjadinya hipertensi sebesar 65% pada wanita dan 78% pada laki-laki berhubungan langsung dengan obesitas, kelebihan berat badan dan peningkatan lingk pinggang merupakan prediktor sindroma metabolik. Indikator yang berhubungan dengan hipertensi adalah persen lemak tubuh dengan lingk pinggang (Moore *et al.*, 2005. Carretero & Suzanne, 2000).

Prevalensi hipertensi dari tahun ketahun di Kota Bengkulu cenderung meningkat. Pola Makan masyarakat di Bengkulu yang menyukai makanan yang gurih dan berlemak dengan banyak menggunakan santan, minyak dan garam sehingga perlu dilakukan peningkatan pengetahuan. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh konsultasi gizi dan olahraga terhadap perubahan tekanan darah dan status gizi berdasarkan lingk pinggang pada pasien hipertensi di kota Bengkulu.

## METODE

Penelitian ini adalah studi eksperimen semu (kuasi eksperimen) dengan rancangan *Nonrandomized control group pre-test and post-test design*. Penelitian menggunakan tiga kelompok perlakuan. Kelompok pertama pasien hipertensi diberikan intervensi konsultasi gizi dengan buku saku, kelompok kedua intervensi olahraga dan kelompok ketiga intervensi konsultasi gizi dengan buku saku dan olahraga.

Penelitian dilakukan di Puskesmas Nusa Indah dan Puskesmas Pasar Ikan Kota Bengkulu dan Puskesmas Basuki Rahmat dilaksanakan pada bulan November–Januari 2009 dengan pertimbangan : Puskesmas di Kota Bengkulu dengan kasus Hipertensi terbesar yaitu Puskesmas Nusa Indah sebesar 1010 orang dan Puskesmas Pasar Ikan sebesar 766 orang dan Puskesmas Basuki Rahmat sebesar 728 orang. Prevalensi penyakit hipertensi di kota Bengkulu cenderung meningkat, Pada tahun 2005 prevalensi 1,7% (6.098) meningkat menjadi 2,6% (7.514) pada tahun 2007 dan peningkatan jumlah kasus pada mereka yang termasuk usia produktif yaitu usia 20–55 tahun.

Populasi adalah semua penderita hipertensi di Kota Bengkulu. Subjek Penelitian adalah Penderita Hipertensi di Puskesmas Nusa Indah, Puskesmas Basuki Rahmat dan Puskesmas Pasar Ikan kota Bengkulu yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel pada penelitian ini sebanyak 120 orang pasien yang menderita hipertensi yang terdiri dari 40 orang pada masing-masing kelompok perlakuan.

## Variabel Penelitian

Variabel independent (bebas) adalah konsultasi gizi dan olahraga, Variabel dependent (terikat) adalah tekanan darah dan lingkaran pinggang. Variabel *confounding* (pengganggu) Keteraturan minum obat anti hipertensi.

## Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data primer adalah data identitas, lingkaran pinggang, berat badan, tinggi badan, tekanan darah, olahraga, asupan zat gizi, konsultasi gizi dengan buku saku. Data sekunder adalah data rekam medis pasien. Pemeriksaan tekanan darah dilakukan oleh perawat. Pengukuran lingkaran pinggang, berat badan dan asupan zat gizi dilakukan oleh petugas pengumpul data (*enumerator*) dari petugas gizi puskesmas dan ahli gizi dengan telah dilakukan pelatihan. Pengukuran menggunakan alat ukur pita lingkaran pinggang, *Sphygmomanometer* air raksa dan *stetoskope* (tekanan darah), *food model*.

Setelah data dikumpulkan lalu diberikan kode yang bertujuan untuk memudahkan dalam tabulasi data. Selanjutnya dilakukan editing data dan kemudian dianalisis. Data dianalisis secara kuantitatif secara univariat, bivariat dan multivariate. Untuk analisis uji statistik yang digunakan adalah uji paired t tes, uji t tes independen dan uji *multivariate regresi linier ganda*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Subjek penelitian pada awal penelitian adalah 42 orang untuk kelompok intervensi olahraga,

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian berdasarkan kelompok intervensi

Karakteristik Responden	Kelompok Intervensi						Value
	Konsultasi gizi		Olahraga dan Konsultasi gizi		p		
	N	%	N	%	N	%	
Jenis Kelamin							
Laki- laki	11	27,5	11	27,5	4	10	0,090
Perempuan	29	72,5	29	72,5	36	90	
Umur							
20–≤34	14	35	3	7,5	7	17,5	0,000
>34 - 50	26	65	37	92,5	32	82,5	
Pendidikan							
SD	7	17,5	8	20	10	25	0,363
SLTP	7	17,5	14	35	11	27,5	
PT	6	15	2	5	2	5	

**Lanjutan Tabel 1.**

Karakteristik Responden	Kelompok Intervensi						Value
	Konsultasi gizi		Olahraga dan Konsultasi gizi		p		
	N	%	N	%	N	%	
Pekerjaan							
IRT	15	37,5	13	32,5	23	37,5	0,199
PNS	12	30	12	30	9	22,5	
Swasta	13	32,5	15	37,5	8	20	
Keteraturan minum obat anti hipertensi							
Ya	18	45	19	47,5	21	52,5	0,792
Tidak	22	55	21	52,5	19	47,5	
Status Gizi (IMT)							
18,5–≤ 23 kg/m <sup>2</sup>	19	47,5	16	40	22	55	0,406
> 23 kg/m <sup>2</sup>	21	52,5	24	60	18	45	
Lingkar Pinggang (Laki-laki)							
< 90 cm	4	36,4	5	45,5	4	100	0,086
≥ 90 cm	5	45,5	6	54,5	0	0	
Lingkar Pinggang (perempuan)							
< 80 cm	11	37,9	8	27,6	10	27,8	0,611
≥ 80 cm	18	62,1	21	72,4	26	72,2	

Keterangan; uji X<sup>2</sup>, bermakna (p<0,05)

49 orang untuk kelompok intervensi konsultasi gizi dan 48 orang untuk kelompok intervensi konsultasi gizi dan olahraga. Ada 11 orang yang *drop out* yaitu 6 orang dari kelompok intervensi konsultasi gizi dan 2 orang dari kelompok intervensi olahraga serta 3 orang dari kelompok intervensi konsultasi gizi dan olahraga. Dari

128 subjek yang melakukan intervensi sampai akhir penelitian, 8 orang responden dikeluarkan karena dalam mengikuti intervensi intensitas konsultasi dan olahraga kurang dari 50% dan kelengkapan data yang kurang, setelah dikurangi yang *drop out* subjek penelitian berjumlah 120 orang.

**Tabel 2.** Distribusi rata-rata perubahan status gizi (berat badan dan lingkar pinggang) yang diamati berdasarkan kelompok intervensi sebelum dan sesudah perlakuan

Variabel	kelompok intervensi								
	Olahraga			Konsultasi gizi			Olahraga dan Konsultasi gizi		
Mean ± SD	t	P value	Mean ± SD	t	P value	Mean ± SD	t	P value	Mean ± SD
Berat badan (kg)									
Sebelum	63,85±12,238	8,421	0,000*	64,63±13,785	6,936	0,000*	57,98±9,83	5,132	0,000*
Sesudah	62,85±11,896			63,95±13,642			56,80±9,910		
Selisih	1,00±0,342			0,68±0,143			1,18±0,08		
Lingkar pinggang laki-laki (cm)									
Sebelum	93,73±8,522	3,068	0,012*	93,27±12,100	1,936	0,082	84,25±4,924	1,000	0,391
Sesudah	93,00±8,331			93,00±11,874			83,75±5,560		
Selisih	0,73±0,191			0,27 ±0226			0,50±0,636		
Lingkar pinggang perempuan (cm)									
Sebelum	89,14±12,867	5,747	0,000*	90,41±12,214	5,953	0,000*	87,47±9,717	5,105	0,000*
Sesudah	88,48±12,631			89,79±11,874			86,75±9,488		
Selisih	0,66±0,236			0,62 ±034			0,72±0,229		

Keterangan; uji paired t test, \*bermakna (p < 0,05) badan

**Tabel 3.** Distribusi rata-rata perubahan tekanan darah (sistolik dan diastolik) yang diamati berdasarkan Kelompok intervensi sebelum dan sesudah perlakuan.

Variabel	kelompok intervensi								
	Olahraga			Konsultasi gizi			Olahraga dan Konsultasi gizi		
Mean±SD	t	P value	Mean ± SD	t	P value	Mean ± SD	t	P value	Mean ± SD
Tekanan darah sistolik (mmHg)									
Sebelum	136,25±17,200	8,587	0,000*	154,60±20.126	23,83	0,000*	141,00±19,189	5,40	0,000*
Sesudah	125,25±13,957			142,50±13.728			129,25±14,569		
Selisih	10,00±3,243			12,10±6,398			11,75±4.62		
Tekanan darah diastolik (mmHg)									
Sebelum	85,50±8,336	5,649	0,000*	98,25±11,297	15,35	0,000*	90,75±12,483	4,162	0,000*
Sesudah	80,50±8,149			92,25±8,00			85,00±9,608		
Selisih	5,00 ±0,189			6,00 ±3,297			5,75±2,875		

Keterangan; uji paired t test, \*bermakna (p < 0,05)

**Karakteristik Subjek Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian untuk kelompok intervensi karakteristik subjek penelitian yang meliputi: jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan dan keteraturan minum obat memiliki kesetaraan yang sama. Uji signifikansi berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sebesar p > 0,05. Variabel umur Uji signifikansi didapatkan nilai sebesar p < 0,05 yang bermakna tidak ada perbedaan karakteristik subjek penelitian antar kelompok yang mendapat intervensi konsultasi gizi dengan buku saku, kelompok yang medapatkan intervensi olahraga dan kelompok yang mendapat intervensi konsultasi gizi dan olahraga (tabel 1).

**Pengaruh Intervensi terhadap status gizi dan tekanan darah**

untuk mengetahui pengaruh intervensi terhadap status gizi digunakan data status gizi sebelum dan sesudah intervensi berdasarkan berat badan dan lingkaran pinggang. Sedangkan pengaruh intervensi terhadap tekanan darah digunakan data sebelum dan sesudah intervensi dengan melihat tekanan darah sistolik dan diastolik.

Berat badan pada kelompok intervensi olahraga, konsultasi gizi, konsultasi gizi dan olahraga mengalami penurunan. Hasil Uji t berpasangan terlihat pada tabel 2 didapatkan nilai p = 0,000 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara berat badan sebelum dan sesudah intervensi. Sedangkan perubahan lingkaran pinggang pada subjek penelitian laki-laki hasil uji statistik menunjukkan ada perbedaan antara pengukuran lingkaran pinggang sebelum dan

**Tabel 5.** Perbedaan rata-rata perubahan tekanan darah sistolik subjek penelitian

Variabel	delta tekanan darah sistolik		
	Mean ± SD	95% CI	P value
Intervensi	10,00±3,243	14,35–9,15	0,01
Olahraga			
Konsultasi gizi	12,10±6,398	22,57–16,43	
Olahraga + konsultasi gizi	11,75±4,62	19,68–13,82	

Keterangan; uji ANOVA

sesudah pada kelompok intervensi konsultasi gizi, kosultasi gizi dan olahraga.

Dari tabel 3 hasil uji statistik didapatkan nilai p = 0,000 menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran tekanan darah sistolik sebelum dan pengukuran tekanan darah sistolik sesudah intervensi. Hasil uji statistik didapatkan nilai p = 0,000 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah intervensi.

**Tabel 4.** Perbedaan rata-rata perubahan lingkaran pinggang subjek penelitian

Variabel	delta lingkaran pinggang		
	Mean ± SD	95% CI	P value
Intervensi	0,88±0,686	0,66–1,09	0,081
Olahraga			
Konsultasi gizi	0,53±0,554	0,35–0,70	
Olahraga + konsultasi gizi	0,65±0,834	0,56–0,81	

Keterangan; uji ANOVA

Hasil uji statistik pada subjek penelitian diperoleh nilai  $P = 0,081$  berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan tidak ada perbedaan perubahan lingkaran pinggang di antara ketiga intervensi yang dilakukan.

Hasil uji statistik diperoleh nilai  $P = 0,01$  berarti pada alpha 5 % menunjukkan bahwa ada perbedaan perubahan tekanan darah sistolik diantara ketiga intervensi yang dilakukan. Kelompok yang signifikan berbeda adalah subjek dengan intervensi olahraga dan kelompok subjek dengan intervensi konsultasi gizi dengan buku saku. Sedangkan perubahan tekanan darah diastolik Hasil uji statistik diperoleh nilai  $P = 0,068$  berarti pada alpha 5% menunjukkan dapat disimpulkan tidak ada perbedaan tekanan darah diastolik diantara ketiga intervensi yang dilakukan (tabel 6).

Faktor yang paling berpengaruh terhadap status gizi berdasarkan lingkaran pinggang, Penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik.

Faktor yang paling berpengaruh terhadap status gizi berdasarkan lingkaran pinggang, Penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik di Analisis dengan menggunakan analisis regresi linear berganda, adapun variabel yang masuk dalam analisis regresi linier berganda adalah konsultasi gizi, olahraga dan keteraturan minum obat anti hipertensi variabel independen dan lingkaran pinggang setelah intervensi, tekanan darah sistolik setelah intervensi, dan tekanan darah diastolik setelah intervensi (sebagai variabel dependen).

**Tabel 6.** Perbedaan rata-rata perubahan tekanan darah diastolik subjek penelitian setelah diberikan intervensi

Variabel Mean $\pm$ SD	delta tekanan darah diastolik		
	95% CI	P value	
Intervensi Olahraga	5,00 $\pm$ 0,189	8,80–5,20	0,068
Konsultasi gizi Olahraga +	6,00 $\pm$ 3,297	8,62–4,328	
konsultasi gizi	5,75 $\pm$ 2,875	9,98–5,52	

Keterangan; uji ANOVA

#### Analisis bivariat

Analisis bivariat untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan status gizi berdasarkan lingkaran pinggang, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik sebagai berikut.

Tabel 7 tampak bahwa variabel yang berhubungan dengan perubahan lingkaran pinggang pada p value ( $< 0,25$ ), sehingga diikutkan sebagai kandidat model regresi linier ganda adalah olahraga, konsultasi gizi, status gizi (IMT). Sedangkan untuk variabel yang berhubungan dengan tekanan darah sistolik yang diikutkan dalam model regresi adalah olahraga, dan konsultasi gizi. Tekanan darah diastolik variabel yang ikut sertakan yaitu olahraga, konsultasi gizi dan keteraturan minum obat anti hipertensi, dan status gizi (IMT) diikutkan sebagai kandidat model regresi linier ganda karena memiliki nilai p value  $< 0,25$ .

**Tabel 7.** Hasil analisis bivariat faktor-faktor yang berhubungan perubahan status gizi berdasarkan Lingkaran pinggang, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik

Variabel Lingkaran Pinggang	Delta Tekanan darah		Delta Tekanan darah Sistolik		Delta Diastolik
		p-value		p-value	p-value
Olahraga		0,084	0,050	0,029	
Konsultasi gizi	0,036	0,184		0,219	
Keteraturan minum obat	0,925	0,915	0,246		
Umur		0,556		0,293	0,697
Status gizi (IMT)		0,010		0,986	0,188
Jenis Kelamin		0,276		0,685	0,966

Keterangan; uji t test independen

**Analisis Multivariat**

Analisis multivariat yang digunakan adalah regresi linier ganda untuk menemukan model regresi yang paling sesuai dalam memprediksikan variabel independen yang berhubungan dengan variabel dependen. Semua variabel independen yang mempunyai nilai  $p < 0,25$  pada hasil analisis bivariat dimasukkan ke dalam model regresi linier ganda. Menurut Lemeshow *et al.* (1997) variabel-variabel dengan nilai  $p < 0,25$  pada analisis bivariat dan memiliki kemaknaan biologik dapat dipertimbangkan untuk dilanjutkan dalam model multivariat.

**Tabel 8.** Hasil analisis multivariat faktor yang berpengaruh terhadap status gizi berdasarkan perubahan lingkaran pinggang.

Variabel	Regresi linier ganda				
	R <sup>2</sup> = 0,102	R = 0,320	B	β	p
Constant			0,121		0,756
Olahraga	0,178	0,118	0,019		
Konsultasi Gizi			0,133	0,133	0,025
Status Gizi (IMT)			-0,125	-0,247	0,006

Keterangan; p: signifikan uji regresi linier ganda  
 B: koefisien regresi, β: beta, R<sup>2</sup>: koefisien determinasi

Berdasarkan tabel 8, ternyata variabel independen yang signifikan berhubungan dengan lingkaran pinggang adalah olahraga, konsultasi gizi dan status gizi (IMT). Koefisien determinan menunjukkan nilai 0,102 artinya model regresi yang diperoleh dapat menjelaskan 10,2% variabel dependen lingkaran pinggang.

Berdasarkan tabel 6 terlihat koefisien determinan menunjukkan nilai 0,170 artinya model regresi yang diperoleh dapat menjelaskan 17,0% variabel dependen tekanan darah sistolik. Hasil uji F menunjukkan nilai  $p = 0,006$  yang berarti pada alpha 5% dapat menyatakan model regresi cocok (fit) dengan data yang ada. Atau dapat diartikan variabel tersebut secara signifikan dapat untuk memprediksi variabel tekanan darah sistolik.

**Tabel 9.** Hasil analisis multivariat faktor yang berpengaruh terhadap perubahan tekanan darah sistolik

Variabel	Regresi linier ganda				
	R <sup>2</sup> = 0,170	R = 0,321	B	β	p
Konstanta			19,000		0,001
Olahraga	1,250	0,550	0,038		
Konsultasi gizi			3.250	0,151	0,015

Keterangan: p: signifikan uji regresi linier ganda  
 B: koefisien regresi, β: beta, R<sup>2</sup>: koefisien determinasi

**Tabel 10.** Hasil analisis multivariat faktor yang berpengaruh terhadap perubahan tekanan darah diastolik di Kota Bengkulu

Variabel	Regresi linier ganda				
	R <sup>2</sup> = 0,033	R = 0,283	B	β	p
Konstanta			14,197		0,001
Olahraga	1,093	0,081	0,035		
Konsultasi gizi			0,748	0,748	0,055
Keteraturan minum obat			-1,536	-1,536	-0,120
Status Gizi (IMT)			-1,562	-1,562	-0,122

Keterangan: p: signifikan uji regresi linier ganda  
 B: koefisien regresi, β: beta, R<sup>2</sup>: koefisien determinasi

Dari tabel 10 diketahui bahwa perubahan tekanan darah diastolik subjek penelitian dipengaruhi oleh olahraga, konsultasi gizi, keteraturan minum obat dan status gizi (IMT).

**PEMBAHASAN**

**Karakteristik Subjek Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian untuk kelompok intervensi karakteristik subjek penelitian yang meliputi: jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan dan keteraturan minum obat memiliki kesetaraan yang sama. Uji signifikansi berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sebesar  $p > 0,05$ . Peningkatan penderita hipertensi sejalan dengan bertambahnya umur, kecenderungan naiknya tekanan darah pada pria mulai naik antara usia 35 sampai 50 tahun. Kenaikan tekanan darah selama menopause pada wanita dan pria berhubungan dengan penurunan hormon seks, dan kenaikan kadar kolesterol dan penuaan karena usia tua pembuluh darah sudah mulai mengeras dan dinding pembuluh darah sudah menebal (Sanif, 2009. Isselbacter *et al.*, 2002). Berdasarkan pada pendidikan dan jenis pekerjaan, subyek penelitian sebagian besar berpendidikan SLTA (42,5%–50%). Pekerjaan subjek penelitian sebagian besar adalah swasta (20%–37,5%) dan ibu rumah tangga (32,5%–37,5%). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian di Sulawesi Tenggara bahwa terjadinya hipertensi lebih banyak pada pendidikan lanjutan (Suwarni *et al.*, 2009).

Dalam penelitian ini karakteristik responden yang meliputi; umur, status gizi, jenis kelamin, pendidikan dan pekerjaan memiliki kesetaraan antar kelompok. Hal ini dibuktikan dengan pengujian statistik (tabel 1) diketahui nilai  $p > 0,05$  yang bermakna tidak ada perbedaan karakteristik responden antar kelompok

yang mendapat konseling gizi dengan buku saku dan kelompok yang diberi intervensi olahraga dan intervensi keduanya yaitu konseling gizi dengan buku saku dan olahraga

### **Pengaruh Intervensi terhadap status gizi dan tekanan darah**

Rata-rata berat badan subjek penelitian sebelum intervensi pada kelompok intervensi olahraga mengalami penurunan sebesar 1 kg. Hasil uji statistik nilai  $p = 0,000$  maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara berat badan sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya antara lain penelitian Okura, 2003 mengenai efek intensitas olahraga terhadap kebugaran fisik dan risiko penyakit jantung koroner pada wanita berusia 34 sampai 66 tahun yang kurang berolahraga. Subyek penelitian dibagi dalam tiga kelompok perlakuan yaitu diet, kombinasi diet dengan jalan kaki, dan diet dengan aerobik.

Kelompok intervensi konsultasi gizi mengalami penurunan 0,68 kg. Hasil Uji t berpasangan terlihat pada tabel 6 didapatkan nilai  $p = 0,000$  maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara berat badan sebelum dan sesudah intervensi. Konsultasi gizi merupakan proses membantu orang lain membentuk dan memiliki kebiasaan makan yang baik dengan memberikan terapi diet yang sesuai dengan kondisi pasien dalam upaya perubahan sikap dan perilaku terhadap makanan. Pasien hipertensi yang mendapat konsultasi gizi dengan leaflet mengalami perubahan dalam hal pemahaman baik terhadap diet maupun mengkonsumsi diet yang diberikan dan tekanan darah lebih baik (Suwarni *et al.*, 2009. Yusridawati, 2008).

Dari tabel 6 menunjukkan berat badan pada kelompok intervensi dengan konsultasi gizi dan olahraga mengalami penurunan sebesar 1,18 kg. Olahraga merupakan komponen yang penting dalam program manajemen berat badan. Pada orang yang *overweight*, aktivitas fisik saja umumnya tidak berhubungan secara bermakna menurunkan berat badan bila kebiasaan diet tidak dimodifikasi. Program latihan olahraga yang teratur dan terukur bila dikombinasikan dengan kebiasaan diet akan lebih meningkatkan pengaruh olahraga dalam menurunkan berat badan dan memperbaiki kapasitas aerobik

dibandingkan dengan berolahraga saja (Bacon *et al.*, 2004; Okura *et al.*, 2003).

Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,000$  maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran lingkaran pinggang sebelum dan pengukuran lingkaran pinggang sesudah intervensi pada subjek penelitian perempuan (tabel 2). Hal ini sejalan dengan Studi Farmingham (2007) dihasilkan bahwa peningkatan lingkaran pinggang merupakan prediktor sindroma metabolik yang lebih baik dibandingkan indeks massa tubuh. Lingkaran pinggang (*waist circumference*) merupakan determinan bebas untuk hipertensi dan Lingkaran pinggang pada perempuan muda menunjukkan validitas indikator untuk menilai adipositas perut. Ukuran *waist circumference* (lingkaran pinggang)  $>102$  cm untuk laki-laki dan  $>88$  cm untuk perempuan mempunyai resiko 2kali lebih besar menderita hipertensi. Pasien dengan fungsi diastolik tinggi dan lingkaran pinggang yang lebih dari standar memiliki resiko lebih tinggi untuk meninggal lebih awal. Sel lemak di sekitar pinggang bukanlah bongkahan lemak yang pasif melainkan sel-sel aktif berlebihan yang dapat mengacaukan stabilitas insulin dan meningkatkan tekanan darah dan kolesterol dalam darah (Sunyer *et al.*, 2002. Zhu S *et al.*, 2002)

Penurunan lingkaran pinggang subjek penelitian laki-laki sebesar 0,73 cm ( $p = 0,012$ ) pada kelompok intervensi olahraga, 0,27 cm ( $p = 0,082$ ) pada kelompok intervensi konsultasi gizi dan kelompok intervensi olahraga dan konsultasi gizi mengalami penurunan 0,50 cm dengan  $p = 0,391$ . Hasil uji statistik menunjukkan ada perbedaan lingkaran pinggang pada kelompok intervensi olahraga sebelum dan sesudah intervensi, tetapi tidak ada perbedaan antara pengukuran lingkaran pinggang sebelum dan sesudah intervensi konsultasi gizi, konsultasi gizi dan olahraga. Pengukuran lingkaran pinggang pada subjek penelitian perempuan menyatakan perbedaan yang signifikan yaitu pada setiap intervensi.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada dua populasi, orang Amerika kulit putih dan kulit hitam, dengan jumlah subjek 15.063 orang berusia 45–64 tahun menunjukkan ada hubungan antara lingkaran pinggang dengan tekanan darah walaupun tidak terlalu signifikan (Harris *et al.*, 2000). Dalam hal ini untuk penelitian, untuk mendapatkan perubahan lingkaran pinggang yang lebih baik, intervensi pada



penderita hipertensi perlu dilakukan dengan waktu yang lebih lama (16 minggu).

Kelompok intervensi olahraga mengalami penurunan tekanan darah sistolik ( $10,00 \pm 3,243$  mmHg) dan diastolik ( $5,00 \pm 0,189$  mmHg). Sedangkan kelompok intervensi konsultasi gizi mengalami penurunan tekanan darah sistolik ( $12,10 \pm 6,398$  mmHg) dan diastolik ( $6,00 \pm 3,297$  mmHg). Kelompok intervensi dengan kedua perlakuan mengalami penurunan tekanan darah sistolik ( $11,75 \pm 4,62$  mmHg) dan diastolik ( $5,75 \pm 2,875$  mmHg).

Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,000$  maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah intervensi (tabel 3). Olahraga berhubungan dengan penurunan tekanan darah. Mekanismenya tidak seluruhnya jelas, tetapi kemungkinan berkaitan dengan perubahan pola makan yang sering dilakukan orang pada saat mulai berolahraga secara teratur (Beevers *et al.*, 2002). Orang yang tidak aktif juga cenderung mempunyai frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi sehingga otot jantungnya harus bekerja lebih keras pada setiap kontraksi. Makin keras dan sering otot jantung harus memompa, makin besar tekanan yang dibebankan pada arteri (Sack *et al.*, 2001).

Pembatasan konsumsi garam sangat berguna dalam menurunkan tekanan darah untuk semua penderita hipertensi, pengurangan dari 10 gram menjadi 2–5 gram sehari dapat menurunkan tekanan darah kira-kira 5–10 mmHg (Sack *et al.*, 2001). Konsumsi garam  $\geq 5$  gr/hari mempunyai risiko 4,57 kali menderita hipertensi dibandingkan dengan orang yang mengkonsumsi garam  $< 5$  gr/hari. Konsultasi gizi yang disertai dengan pemberian standar diet merupakan salah satu dasar dan prinsip pengelolaan dalam upaya pengelolaan hipertensi untuk menurunkan tekanan darah (Sigarlaki, 2000). Program kombinasi antara aktivitas fisik dengan diet dan obat antihipertensi menunjukkan bahwa kombinasi konsultasi gizi dan olahraga aerobik secara teratur dan terukur dapat menurunkan tekanan darah dan menjadi tolak ukur tingkat keberhasilan penatalaksanaan penderita hipertensi di masyarakat (Bacon *et al.*, 2004. Bonet *et al.*, 2003)

### **Faktor yang paling berpengaruh terhadap status gizi berdasarkan perubahan lingkaran pinggang dan Penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik**

Variabel independen yang signifikan berhubungan dengan perubahan lingkaran pinggang adalah olahraga, konsultasi gizi dan status gizi (IMT), Koefisien determinan menunjukkan nilai 0,102 artinya model regresi yang diperoleh dapat menjelaskan 10,2% variabel dependen lingkaran pinggang. Perubahan tekanan darah sistolik subjek penelitian dipengaruhi oleh olahraga, konsultasi gizi. Hasil uji F menunjukkan nilai  $p = 0,006$  yang berarti pada alpha 5% dapat menyatakan model regresi cocok (fit) dengan data yang ada. Dan perubahan tekanan darah diastolik subjek penelitian dipengaruhi oleh olahraga, konsultasi gizi, keteraturan minum obat dan status gizi (IMT). Hasil penelitian yang sama menunjukkan bahwa Olahraga yang teratur dapat menurunkan tekanan darah perifer yang akan menurunkan tekanan darah.

Program olahraga bersifat aerobik (dinamis) dilakukan dalam jangka waktu lama (16 minggu), dan diulang-ulang dengan intensitas rendah seperti berjalan, jogging, lari, renang dan lainnya akan memperbaiki fungsi sistem kardiovaskuler karena terjadi penurunan tahanan perifer sehingga menurunkan pengisian energi dan oksigen dalam jaringan (Poirier *et al.*, 2005). Pada penderita hipertensi penurunan tekanan darah sistolik lebih jelas dibandingkan dengan tekanan darah diastolik. Tekanan darah sistolik berhubungan dengan massa ventrikuler kiri sedangkan tekanan darah diastolik dipengaruhi oleh *cardiac output* dan tahanan perifer vaskular. Saat berolahraga *cardiac output* meningkat sedangkan tahanan perifer vaskular menurun sebagai reaksi *vasodilation* tahanan pembuluh darah terhadap latihan otot skeletal. Dengan demikian perlu dilanjutkan penelitian dengan waktu intervensi yang cukup lama untuk membuktikan bahwa aerobik dapat menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik pada penderita hipertensi (Beevers *et al.*, 2002. Brett *et al.*, 2005). Sedangkan Konseling gizi dengan buku saku dapat mengendalikan asupan zat gizi (Suwarni *et al.*, 2009. Yusridawati, 2008). Kombinasi intervensi antara latihan aktivitas fisik dan kebiasaan diet pada penderita

hipertensi menunjukkan penurunan tekanan darah sistolik sebesar 12,5 mm Hg dan diastolik sebesar 7,9 mm Hg (Brown *et al.*, 2002)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Olahraga aerobik secara teratur dan terukur 3 kali seminggu selama 60 menit mampu menurunkan tekanan darah sistolik 10 mmHg dan diastolik 5 mmHg pada penderita hipertensi. Konsultasi gizi secara teratur 1 kali/ minggu mampu menurunkan tekanan darah sistolik 12,10 mmHg dan diastolik 6 mmHg pada penderita hipertensi. Konsultasi gizi secara teratur 1 kali/ minggu disertai dengan Olahraga aerobik 3 kali seminggu selama 40 menit mampu menurunkan tekanan darah sistolik 11,75 mmHg dan diastolik 5,75 mmHg pada penderita hipertensi.

Olahraga aerobik secara teratur dan terukur 3 kali seminggu selama 60 menit mampu menurunkan lingkaran pinggang sebesar 0,73 cm pada subjek penelitian perempuan dan 0,66 cm pada subjek penelitian laki-laki penderita hipertensi. Konsultasi gizi secara teratur 1 kali/minggu mampu menurunkan lingkaran pinggang sebesar 0,62 cm pada subjek penelitian perempuan dan 0,27 cm menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna pada subjek penelitian laki-laki. Konsultasi gizi secara teratur 1 kali/minggu dan Olahraga aerobik 3 kali seminggu selama 60 menit menurunkan lingkaran pinggang sebesar 0,72 cm pada subjek penelitian perempuan dan 0,50 cm menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna pada subjek penelitian laki-laki.

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap penurunan lingkaran pinggang adalah olahraga, konsultasi gizi dan status gizi (IMT). Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik adalah olahraga dan konsultasi gizi dan faktor yang berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah diastolik adalah olahraga, konsultasi gizi, keteraturan minum obat anti hipertensi dan status gizi (IMT).

### Saran

Perlu diefektifkan pelayanan konsultasi gizi di poliklinik gizi/ pojok gizi di puskesmas. Dan Untuk mendapatkan perubahan lingkaran pinggang yang

lebih baik, intervensi pada penderita hipertensi perlu dilakukan dengan waktu yang lebih lama terutama pada kelompok dengan intervensi olahraga. Olahraga aerobik secara teratur dan terukur disertai konsultasi gizi dapat digunakan sebagai upaya preventif dan kuratif dalam penatalaksanaan penderita hipertensi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Zulfikri Kaliggi (editor). *Diagnosis dan tatalaksana Hipertensi Sindrom Koroner Akut dan Gagal Jantung*. Balai Penerbit RS Harapan Jantung Kita. Jakarta; 2001
- Depkes. *Menyokong Penuh Penanggulangan Hipertensi*; 2007 (17 Juni 2009).
- WHO. *World Health Organization International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension*. Dalam *Konferensi Internasional SIMPOSIA*. Vol. 6. No. 7.
- Susalit E, Kapojos JE, Lubis HR. *Hipertensi Primer*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam II, (3), Balai Penerbit FKUI, Jakarta; 2001.
- Huon H.Gray, Keith D.Dawkins, John M. Morgan, Iain A. Simpson. *Terjemahan. Lecture Notes: Kardiologi*. Penerbit Erlangga. Jakarta; 2002.
- Sanif. *Kala Tekanan Darah Tinggi dan Kolesterol Mengerogoti Jantung*. <http://www.jantunghipertensi.com> – Jantung Hipertensi. 2002 Generated: 28 March, 2009.
- Latief, Dini. *Pedoman Konseling Gizi Jamaah Calon Haji Indonesia untuk Petugas Kesehatan*. Depkes. Jakarta; 2001.
- Maxie R, Asdie, Herni Astuti. *Pengaruh Konseling Gizi dengan Buku Saku diet pada pasien Hiperurisemia Rawat Jalan di RSUD Noongan Propinsi Sulawesi Utara*. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2007. 4(1): 35–42.
- Suwarni, H.A.H.Asdie, Herni Astuti. *Pengaruh konseling gizi terhadap asupan zat gizi dan tekanan darah pada pasien hipertensi rawat jalan di rumah sakit umum Provinsi Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2009. 6(1): 21–28.
- Yusridawati. *Pengaruh konseling gizi dengan booklet terhadap asupan gizi dan status gizi pada pasien tuberkulosis paru dewasa di poli paru rumah sakit haji medan*. Tesis. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 2008.
- Kokkinos PF, Angeliki G, Athanasios M, Andreas Pittaras. *Physical Activity in the Prevention and Management of High Blood Pressure*. *HJC (Hellenic Journal of Cardiology)* 2008; 50: 52–59
- Baster T dan Brooks CB. *Exercise and hypertension*, *Australia Family Physician*; 2005. 34(6): 419–424.
- Sutarina, Nora. *Olahraga Turunkan Risiko Hipertensi - Gaya Hidup dan Kesehatan*. *FORUM Indonesia*; 2006; Diakses 5 April 2009.

- Moore L.Lynn, Agostino J, Visioni, Mustafa Q, Loring B, Curtis E, Ralph D.A, Weight loss in overweight adults and long-term risk of hypertension. 2005 Arch Intern Med 165: 1298–1303.
- Nurmasari Widyastuti dan Hertanto Wahyu Subagio. Hubungan beberapa indikator obesitas dengan hipertensi pada perempuan Jurnal Kedokteran Media Medika Indonesia. 2006; 4: 25–26.
- Isselbacher JK, Braunwald E, Martin JB, Anthony. Harrison Prinsip-prinsip ilmu penyakit dalam (Harrison principles of internal Medikal); 2002.
- Mertens Ilse L dan Van Goal F.Luc. Overweight, obesity and Blood Pressure: the effects of modest weight reduction, obesity research. 2000; 8(3): 270–276.
- Carretero A. Oscar & Suzanne Opraril, MD. Essential hypertension part 1: definition and etiology. Circulation; 2000. 101: 329–335.
- Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, Blumenthal JA. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure, Sport Med, 2004; 34(5): 307–316.
- Okura T, Nakata Y, Tanaka K. Effects of exercise intensity on physical fitness and risk factor for coronary heart disease, Obesity Research, 2003; 11: 1131–1139.
- Olinto MTA, LC Nacul, DP Gigante, JSD Costa, AMB Menezes dan S Maced. Waist circumference as a determinant of hypertension and diabetes in Brazilian women: a population-based study. Public Health Nutrition. 2004; 7(5): 629–635.
- Sunyer Pi, F Xavier. The obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. Obesity Research. 2002, vol 10 suppl, p. 97–103.
- Zhu Shankuan, Wang ZIMian, Heshka Stanley, 2002. Waist circumference and obesity- associated risk factors among whites in the third national health and nutrition examination survey: clinical action thresholds. American Society for Clinical Nutrition. 2002; 687–743.
- Harris. Margaret M, Stevens Jane, Thomas Neal, Schreiner. P, Folsom.AR. Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a Bi-Ethnic population: The ARIC Study. Obesity Research. 2000; 8: 516–687.
- Kokkinons PF, Narayan P, Colleran JA, 1995. Effect of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in african-american men with severe hypertension, N Engl Journal Med; 333: 1462–7.
- Beevers DG. “Ed” Ryadi A. SusyantiD. Seri Kesehatan Bimbingan Dokter Pada Penyakit Darah Tinggi. Dian Rakyat. Jakarta. 2002.
- Sack FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, GA Hasha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER, Simon Morton DG, Karanja N, Pao Hwa. Effect on Blood lipids of a blood pressure – lowering diet : The Dietary Approchcs to Stop Hypertension (Dash) trial. The American journal of clinical nutrition, 2001. 74-80-9.
- Suarthana E, Tarigan IFA, Kaaligis MF, Sandra A, Purwanta D, Hadi S. Prevalensi Hipertensi pada Ibu Rumah Tangga dan Faktor-Faktor Gizi yang Berhubungan di Kelurahan Utan Kayu Jakarta Timur. Majalah Kedokteran Indonesia. 2000; 15: 158–163.
- Sigarlaki JOH. Model Penanggulangan penyakit Hipertensi di RSU FK-UKI Jakarta. Jurnal Kedokteran Yarsi, 2000 1: 28–38.
- Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, Blumenthal JA. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure, Sport Med, 2004; 34(5): 307–316.
- Bonet J, Coll R, Rocha E, Romero R. Supervised versus recommended physical exercise in hypertensive women. Is its recommendation enough, Blood Pressure, 2003; 12: 193–144.
- Poirier P, Isabelle Lemieux, Pascale Mauriège, Eric Dewailly, Carole Blanchet, Jean Bergeron and Jean-Pierre Després. Impact of Waist Circumference on the Relationship Between Blood Pressure and Hypertension. Hypertension journal of the American Heart Association. 2005, 363–367.
- Brett SE, Riter JM, Chowienczyk PJ. Diastolic blood pressure changes during exercise positively correlate with serum cholesterol and insulin resistance, circulation, 2000. 101: 611-615.
- Blumenthal JA, Sherwood A, Gullette EC. Exercise and weight loss reduce blood in men and women with mild hypertension: effects on cardiovascular, metabolic, and hemodynamic functioning, Arch Intern Med, 2000, 160: 1947–58.
- Brown MD, Dengel R, Hogikyan RV, Supiano MA, 2002, Sympathetic activity and the heterogenous blood pressure response to exercise training in hypertensives, J Appl. Physiol, 2002; 92: 1434–1442.