

PENGARUH POSITIF MODIFIKASI SENAM JANTUNG DAN YOGA PADA HIPERTENSI STAGE 1

Yesiana Dwi Wahyu Werdani

Abstrak: Manajemen penderita hipertensi (tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg, diastolik ≥ 90 mmHg) masih mengutamakan pengobatan tanpa diimbangi oleh modifikasi gaya hidup. Tujuan penelitian adalah untuk membandingkan efek senam jantung, yoga (asana & pranayama), serta modifikasi senam jantung dan yoga, untuk menurunkan tekanan darah dan frekuensi nadi istirahat pada penderita hipertensi *stage 1*. Desain yang digunakan adalah *nonequivalent groups pre test-post test*. Populasinya adalah semua penderita hipertensi *stage 1* di Puskesmas Pakis, di antaranya 42 responden dipilih sesuai kriteria inklusi. Variabel independen adalah senam jantung, yoga, serta modifikasi senam jantung dan yoga, sedangkan variabel dependen adalah tekanan darah dan frekuensi nadi istirahat. Alat ukur yang digunakan adalah *mercury sphygmomanometer*, *stethoscope*, dan *polar heart rate monitor watch*. Data dianalisis dengan uji *one way anova*. Hasil menunjukkan bahwa modifikasi senam jantung dan yoga secara signifikan menurunkan tekanan sistolik ($p=0,002$), tekanan diastolik ($p=0,028$), dan frekuensi nadi istirahat ($p=0,001$). Latihan fisik berupa senam jantung dan yoga merupakan stimulator bagi tubuh, yang bila dilakukan berulang-ulang dan teratur, dapat meningkatkan respon adaptasi fisiologi tubuh.

Keywords: senam jantung, yoga, tekanan darah, frekuensi nadi istirahat.

POSITIVE EFFECT OF MODIFICATION OF HEART EXERCISE AND YOGA TO HYPERTENSION STAGE 1

Abstract: The management of hypertension (systolic pressure ≥ 140 mmHg, diastolic pressure ≥ 90 mmHg) in the community is still based on medical treatment without balancing with life style modification. The purpose of this study was to compare the effect of heart exercise, yoga (asana & pranayama), and modification of heart exercise and yoga, in reducing blood pressure and resting heart rate in hypertension stage 1 patients. The design used was a nonequivalent groups pre test-post test. Population was patients with hypertension stage 1 in Pakis Health Center, and 42 of them were the respondents chosen according to the inclusion criteria. The independent variables were heart exercise, yoga (asana & pranayama), and modification heart exercise and yoga, while the dependent ones were blood pressure and resting heart rate. The research instruments were a mercury sphygmomanometer, a stethoscope, and a polar heart rate monitor watch. Data were analyzed by one way anova. The result showed that modification of heart exercise and yoga reduced significantly the systolic pressure ($p=0.002$), diastolic pressure ($p=0.028$), and resting heart rate ($p=0.001$). It could be concluded that a regular and continuous heart exercise and yoga can enhance the physiological adaptation response of the human body.

Keywords: heart exercise, yoga, blood pressure, resting heart rate.

PENDAHULUAN

Hipertensi adalah peningkatan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan diastolik ≥ 90 mmHg (Price & Wilson 2006). *Clinical evidence* yang ditulis oleh Tsai et al. (2004) menyebutkan bahwa seorang pasien yang memiliki tekanan darah lebih dari 180/100 mmHg memiliki resiko untuk mengalami penyakit jantung koroner 5 kali lebih tinggi daripada seseorang dengan tekanan darah kurang dari 120/80 mmHg.

Hasil survei awal pada bulan Februari 2011, terdapat > 100 penderita hipertensi dengan berbagai *stage* (tingkatan hipertensi), yang melakukan pengobatan di puskesmas Pakis. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Balitbangkes tahun 2007 menunjukkan prevalensi hipertensi secara nasional mencapai 31,7%, sedangkan berdasarkan pengukuran di provinsi Jawa Timur prevalensi hipertensi sebesar 30%.

Perjalanan penyakit hipertensi sangat perlahan, atau lebih dikenal dengan penyakit “*silent killer*”. Penderita hipertensi mungkin tidak menunjukkan gejala selama bertahun-tahun. Penderita hipertensi tidak hanya beresiko menderita penyakit jantung, tetapi juga dapat menderita penyakit lain seperti stroke, gagal jantung, infark miokardium, gagal ginjal, dan sebagainya. Semakin tinggi tekanan darah seseorang, semakin berat resiko penyakit yang dideritanya.

Senam jantung dan yoga (asana & pranayama) merupakan salah satu bentuk modifikasi gaya hidup untuk penderita hipertensi. Namun hal ini jarang sekali dilakukan di kalangan penderita hipertensi itu sendiri, demikian juga halnya dengan para penderita hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Pakis Kecamatan Sawahan Surabaya. Perpaduan senam jantung dan yoga yang teratur dan terukur menyebabkan terjadinya relaksasi vaskular dan penurunan *Total Peripheral Resistance* (TPR), sehingga tekanan darah dan frekuensi nadi istirahat dapat menurun. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah perbandingan efek senam jantung, yoga (asana & pranayama), serta modifikasi senam jantung dan yoga terhadap penurunan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat pada hipertensi *stage 1*?. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan efek senam jantung, yoga (asana & pranayama), serta modifikasi senam jantung dan yoga terhadap penurunan tekanan darah (sistolik & diastolik), dan frekuensi nadi istirahat pada hipertensi *stage 1*, sedangkan hipotesis penelitiannya adalah modifikasi senam jantung dan yoga lebih menurunkan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat pada penderita hipertensi *stage 1* dibandingkan dengan senam jantung maupun yoga.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan *quasy experiment design* dengan bentuk pendekatan *nonequivalent groups pre test-post test (two or more groups)*. Yang menjadi populasi adalah warga di wilayah kerja Puskesmas Pakis Kecamatan Sawahan Surabaya yang menderita hipertensi *stage 1*. Sampel diambil dari bagian populasi yang memenuhi kriteria inklusi yaitu tekanan darah sistolik 140 – 159 mmHg dan diastolik 90 – 99 mmHg, berusia 40 – 55 tahun, jenis kelamin pria dan wanita, kadar kolesterol serum > 200 mg/dl, tidak memiliki penyakit Diabetes Mellitus, memiliki gambaran EKG normal.

Dalam penelitian ini sampel diambil dengan menggunakan rumus besar sampel *clinical judgment* $n = (Z\alpha + Z\beta)^2 QD^2/\delta^2$. Berdasarkan penghitungan tersebut, maka jumlah responden minimal pada masing-masing kelompok adalah 9 orang, dan pada penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok, sehingga total responden minimal adalah 27 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Variabel independen pada penelitian ini adalah senam jantung, yoga (asana & pranayama), dan modifikasi senam jantung dan yoga, sedangkan *variabel dependen* adalah tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sphygmomanometer mercuri*, *stetoscope*, dan *polar heart rate monitor watch*.

Proses pengumpulan data diawali dengan pengurusan surat ijin penelitian kepada pihak terkait dan dilanjutkan dengan merekap jumlah penderita hipertensi yang terbanyak di salah wilayah kerja Puskesmas Pakis, dan dilakukan seleksi calon responden sesuai dengan kriteria inklusi. Selanjutnya responden diberikan

penjelasan tentang tujuan penelitian dan mengisi surat pernyataan persetujuan sebagai responden (*informed consent*). Responden dibagi menjadi 3 kelompok secara random, dan diberikan *pre test* pada 1 hari sebelum pelaksanaan penelitian, yaitu berupa pemeriksaan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekwensi nadi istirahat. Setelah dilakukan *pre test*, maka kelompok pertama diberikan perlakuan berupa senam jantung seri V yang dilatih oleh instruktur senam jantung, dilaksanakan 3 kali perminggu. Kelompok kedua diberikan perlakuan berupa yoga (asana & pranayama), yang dilatih oleh instruktur yoga, yang juga dilaksanakan 3 kali perminggu dengan hari yang berbeda dengan hari pelaksanaan senam jantung. Kelompok ketiga diberikan 2 jenis perlakuan yang diberikan secara selang-seling, berupa senam jantung seri V, dengan instruktur senam jantung dan hari pelaksanaan yang sama seperti pada kelompok 1, demikian juga frekuensinya sama yaitu 3 kali perminggu. Diberikan pula yoga (asana & pranayama), dengan instruktur dan hari pelaksanaan yoga yang sama dengan kelompok 2. Semua kelompok mendapatkan perlakuan selama 4 minggu. Pada minggu keempat dilakukan pemeriksaan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekwensi nadi istirahat. Setelah semua data terkumpul, maka dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji *paired t-test*, yang bertujuan untuk menghitung *mean* tiap-tiap kelompok, sedangkan untuk membandingkan perbedaan antar kelompok dilakukan uji *analysis of varians* (Anova) dengan klasifikasi tunggal (*one way anova*).

HASIL dan BAHASAN

Hasil: Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa semua kelompok mengalami penurunan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat, yang ditunjukkan dengan nilai uji statistik melalui *paired t test* 0,000*.

Tabel 1: Data *pre-post test* kelompok penelitian

Hal yang diukur	Kelompok								
	Senam Jantung (n = 14)			Yoga (n = 14)			Senam Jantung modifikasi Yoga (n = 14)		
	<i>Mean ± SD</i>			<i>Mean ± SD</i>			<i>Mean ± SD</i>		
	Pre	Post	Sig. Paired T-Test	Pre	Post	Sig. Paired T-Test	Pre	Post	Sig. Paired T-Test
Tekanan darah sistolik (mmHg)	148,42 ± 5,03	145,0 ± 4,48	0,000*	147,57 ± 4,16	144,57 ± 4,25	0,000*	148,0 ± 5,02	143,0 ± 4,62	0,000*
Tekanan darah diastolik (mmHg)	91,42 ± 1,98	89,42 ± 2,13	0,000*	91,71 ± 1,54	90,42 ± 1,60	0,000*	91,57 ± 1,60	88,71 ± 2,01	0,000*
Frekuensi nadi istirahat (x/mnt)	88,71 ± 2,81	82,78 ± 2,66	0,000*	88,28 ± 3,04	82,78 ± 3,64	0,000*	88,92 ± 3,51	81,64 ± 3,97	0,000*

Hasil pada tabel 2 menunjukkan bahwa pengujian *post hoc tests* dengan menggunakan Tukey HSD pada tekanan darah sistolik didapatkan hasil bahwa pada kelompok modifikasi yang dibandingkan dengan kelompok senam jantung nilai signifikansinya adalah 0,016, sedangkan kelompok modifikasi yang dibandingkan dengan kelompok yoga nilai signifikansinya 0.002. Ini berarti bahwa penurunan tekanan darah sistolik yang terjadi pada kelompok modifikasi lebih besar dibandingkan dengan kelompok senam jantung dan yoga. Pengujian *mean varians* pada ketiga kelompok dengan menggunakan uji *one way anova* menunjukkan nilai $p = 0,002^*$.

Tabel 2: Data mean delta antar kelompok

Hal yang diukur		Kelompok					
		Senam Jantung		Yoga		Senam jantung modifikasi Yoga	
		Yoga	Senam jantung Modifikasi yoga	Senam Jantung	Senam jantung Modifikasi yoga	Senam Jantung	Yoga
Tekanan darah sistolik	Selisih (<i>mean ± SD</i>)	3,4 ± 1,4		3 ± 1,3		5 ± 1,5	
	<i>Mean Difference</i>	0,428	-1,571	-0,428	-2,000	1,571	2,000
	Sign. Tukey HSD	0,709	0,016*	0,709	0,002*	0,016*	0,002*
	Sign. <i>One way Anova</i>	p = 0,002*					
Tekanan darah diastolik	Selisih (<i>mean ± SD</i>)	2,0 ± 1,1		1,2 ± 0,9		2,8 ± 1,0	
	<i>Mean Difference</i>	0,714	-0,428	-0,714	-1,142	0,428	1,142
	Sign. Tukey HSD	0,205	0,556	0,205	0,022*	0,556	0,022*
	Sign. <i>One way Anova</i>	p = 0,028*					
Frekuensi nadi istirahat	Selisih (<i>mean ± SD</i>)	5,90 ± 1,0		5,5 ± 1,4		7,4 ± 1,2	
	<i>Mean Difference</i>	0,428	-1,500	-0,428	-1,928	1,500	1,928
	Sign. Tukey HSD	0,643	0,009*	0,643	0,001*	0,009*	0,001*
	Sign. <i>One way Anova</i>	p = 0,001*					

Pada pengujian *post hoc tests*, tekanan darah diastolik kelompok modifikasi dibandingkan dengan kelompok yoga mempunyai nilai signifikansinya 0,022, sedangkan kelompok modifikasi dibandingkan dengan kelompok senam jantung nilai signifikansinya 0,556. Ini berarti bahwa penurunan tekanan darah diastolik yang terjadi pada kelompok modifikasi lebih besar dibandingkan dengan kelompok yoga dan senam jantung. Pengujian *mean varians* pada ketiga kelompok dengan menggunakan uji *one way anova* mendapat nilai $p = 0,028^*$.

Pengujian *post hoc tests* pada frekuensi nadi istirahat menunjukkan bahwa pada kelompok modifikasi yang dibandingkan dengan kelompok senam jantung nilai signifikansinya adalah 0,009, sedangkan kelompok modifikasi yang dibandingkan dengan kelompok yoga nilai signifikansinya adalah 0,001. Ini berarti bahwa penurunan frekuensi nadi istirahat yang terjadi pada kelompok modifikasi juga masih lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok senam jantung dan yoga. Hasil pengujian *mean varians* pada ketiga kelompok dengan menggunakan uji *one way anova* bernilai $p = 0,001^*$.

Bahasan: Tekanan darah sistolik dan diastolik: Pada penelitian ini penurunan rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik yang terbesar terjadi pada kelompok modifikasi yaitu 5 mmHg untuk tekanan sistolik dan 2.8 mmHg untuk tekanan darah diastolik. Hasil penelitian ini serupa dengan dengan penelitian Niranjan et al. (2009), yang melakukan penelitian pada 47 pasien dengan *moderate* hipertensi, yang diberikan *exercise program plus yoga program* selama 9 bulan, hasilnya terjadi penurunan tekanan darah sistolik sebesar 13 mmHg dan tekanan darah diastolik sebesar 9 mmHg.

Besarnya penurunan rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok modifikasi, kemungkinan yang pertama dikarenakan frekuensi dan keteraturan latihan yang terjadi secara berkesinambungan. Latihan yang teratur akan menyebabkan baroreseptor pada ujung syaraf perifer dinding arteri tersensitisasi, yang selanjutnya akan menghambat pusat vasokonstriktor dan

merangsang vasodilatasi di seluruh sistem sirkulasi perifer. Adanya pelebaran diameter pembuluh darah ini didukung oleh penelitian dari Rowley et al. (2011), yang dilakukan pada sekelompok atlet dan hasil yang diperoleh adalah terjadinya pelebaran pembuluh darah arteri pada saat istirahat, terutama pada pembuluh darah di daerah ekstremitas atas yaitu sebesar 4.9 ± 0.5 mm, sedangkan pelebaran diameter pembuluh darah arteri pada area lain selain di ekstermitas atas adalah sebesar 4.3 ± 0.4 mm, dengan nilai $p < 0.05$.

Pelebaran pembuluh darah ini mengakibatkan terjadinya peningkatan aliran darah, sehingga meningkatkan *shear stress* pada endothelium pembuluh darah (Pyke & Tschakovsky, 2005). *Shear stress* merupakan stimulus yang penting pada respon adaptasi arteri terhadap efek latihan. Peningkatan *shear stress* pada endotel pembuluh darah akan merangsang endotel *Nitric Oxid Synthase* (eNOS) untuk merubah asam amino L Arginin menjadi gas *Nitric Oxid* (NO) (Baraas, 2006). Peningkatan jumlah asam amino L-Arginin dan eNOS setelah latihan fisik dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Meirelles et al. (2007), ia menjelaskan bahwa 13 responden penderita hipertensi yang diberikan *exercise group* sebanyak 3x/ minggu selama periode 12 minggu didapatkan hasil peningkatan yang signifikan terhadap transport L-Arginin dari $36,4 \pm 4$ menjadi 52 ± 5 pmol/10⁹ cells/min, dan terjadi peningkatan NO *synthase* dari $0,11 \pm 0,001$ menjadi $0,25 \pm 0,07$ pmol/108 cells.

Setelah berdifusi dari sel endothelial vaskular, NO akan bereaksi dengan ion ferro dalam gugus prostetik heme pada *guanylate cyclase* yang larut dalam sel-sel otot polos vaskular. Hal ini akan menyebabkan peningkatan konsentrasi *cyclic guanosin monophosphate* (cGMP) (Oparil & Weber, 2005). Peningkatan konsentrasi cGMP pada latihan fisik yang teratur dibuktikan oleh penelitian Meirelles et al. (2007) yang memberikan *exercise group* sebanyak 3x/minggu pada 13 responden hipertensi. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan level cGMP dari $0,03 \pm 0,002$ menjadi $0,05 \pm 0,008$. Adanya pelepasan cGMP dapat menyebabkan relaksasi vaskular, sehingga dapat menurunkan *Total Peripheral Resistance* (TPR) dan menurunkan pula tekanan darah serta frekuensi nadi istirahat (Baraas, 2006).

Kemungkinan yang kedua terjadinya penurunan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat pada kelompok modifikasi adalah karena pada kelompok modifikasi ini selain diberikan senam jantung, juga diberikan latihan yoga, yang dilaksanakan secara berselang-seling dengan hari pelaksanaan senam jantung. Adanya latihan yoga sebagai jeda dari latihan fisik senam jantung ini, memberikan efek penguatan terhadap adaptasi fisiologis yang terjadi pada tubuh. Buthkar (2008) menjelaskan bahwa pada 78 orang responden yang diberikan latihan yoga selama 6x perminggu dalam kurun waktu 6 bulan, dapat mengalami penurunan tekanan darah sistolik dari 125.5 ± 5.61 menjadi 119 ± 3.92 dengan nilai $p < 0.0001$, dan penurunan tekanan darah diastolik dari 82.7 ± 5.51 menjadi 77.8 ± 4.62 dengan nilai $p < 0.0001$.

Yoga asana merupakan tipe latihan flexibility. Latihan ini berfungsi untuk mencegah kekakuan dan memperbaiki *range of motion* (ROM). Worby (2007) menjelaskan bahwa peningkatan rentang gerak pada yoga asana dapat menghasilkan kekuatan, kelenturan dan pergerakan otot yang seimbang. Peningkatan kekuatan dan fleksibilitas otot yang terjadi pada latihan yoga sangat mendukung program latihan fisik senam jantung, sehingga kontraksi otot menjadi

semakin baik dan proses adaptasi tubuh terhadap latihan juga menjadi semakin efektif.

Pada kelompok modifikasi, program latihan yoga yang diberikan selain dengan pemberian posisi asana, juga diberikan latihan berupa *pranayama* (*slow breathing*). Grossman et al. (2001) menjelaskan bahwa 33 pasien hipertensi yang diberikan latihan *slow and regular breathing* selama 10 menit setiap hari pada sore hari dalam waktu 8 minggu, dapat mengalami penurunan tekanan darah -7,5/-4,0 mmHg.

Pranayama adalah suatu bentuk pernafasan dalam. Pernafasan merupakan bentuk kontrol volunter dan involunter melalui *feed mechanism* yang kompleks yang melibatkan *autonomic visceral networks, brain stem nuclei, the limbic system cortical area* dan *neuroendorkin system*. Pola pernafasan yang terkontrol secara volunter dapat mempengaruhi sistem syaraf otonom yang meliputi *heart rate variability* dan *cardiac vagal tone*. Spicuzza et al. (2000) menyebutkan bahwa *slow yoga breathing* (6 pernafasan per menit dengan 5 detik inspirasi dan 5 detik ekspirasi) dapat menurunkan *chemoreflek sensitivity*. *Chemoreflex sensitivitiy* yang diperantarai oleh *nervus vagus*, dapat mengubah *rate* pernafasan sebagai respon terhadap perubahan oksigen dan CO₂ dalam darah. Penurunan terhadap *chemorefleks sensitivity* ini memungkinkan tubuh untuk dapat mentoleransi terhadap level CO₂ yang lebih tinggi yang dihasilkan dari latihan.

Penurunan terhadap *chemoreflex sensitivitiy* dapat mempengaruhi peningkatan aktivitas sistem syaraf parasimpatis dan juga dapat meningkatkan kadar dopamin yang berfungsi untuk menurunkan stress emosional yang selanjutnya juga akan merelaksasikan pembuluh darah dan tekanan darah maupun frekuensi nadi juga akan menurun. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Kjaer et al. (2002), yang melakukan penelitian berupa yoga nidra meditation yang diberikan kepada wanita dengan rentang usia antara 20 – 30 tahun. Hasil penelitian tersebut berupa peningkatan pelepasan 65% *endogenous dopamine* dari ventral striatum. Dopamine memodulasi *excitatory glutamatergic synapses* dari korteks frontal ke neuron striatal.

Menurut *The Seventh Report of The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of high Blood Pressure* (2003), seorang penderita hipertensi yang melakukan modifikasi gaya hidup berupa *aerobic physical exercise* dalam bentuk *brisk walking*, yang dilakukan secara teratur 30 menit setiap hari, rata-rata akan mengalami penurunan tekanan darah sebesar 4–9 mmHg. Tidak disebutkan pada pedoman *Joint National Committee on Detection and Treatment of High Blood Pressure* (2003) tersebut tentang rata-rata penurunan *resting heart rate* yang harus dicapai *pasca physical exercise*. Hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian yang diperoleh, di mana rata-rata penurunan tekanan darah sistolik yang terbesar adalah 5 mmHg dan tekanan darah diastolik hanya 2,8 mmHg. Adanya sedikit perbedaan hasil penurunan tekanan darah antara penelitian ini dengan pedoman *Joint National Committee on Detection and Treatment of High Blood Pressure* (2003), kemungkinan dikarenakan pada penelitian ini mayoritas respondennya berjenis kelamin wanita. Gender berpengaruh terhadap *compliance* pembuluh darah. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Weinberger, et al. (2002), ia meneliti 272 subyek yang terdiri dari 50% wanita dengan rentang usia berkisar antara 33 sampai 80 tahun, dan dilakukan pengukuran pada *arterial compliance* dengan menggunakan

pengukuran *noninvasive* melalui *pulse wave analysis*. Dari hasil penelitian tersebut, Weinberger menyimpulkan bahwa semakin tua usianya, maka terjadi penurunan yang signifikan terhadap *arterial compliance* pada pembuluh darah kecil dan besar, dan terjadi pula peningkatan *resistance vascular* baik pada responden yang mengalami hipertensi maupun normotensive.

Frekuensi nadi istirahat: Pada kelompok modifikasi juga mengalami penurunan frekuensi nadi istirahat yang bermakna yaitu dengan rata-rata penurunan sebesar 7,4 x/mnt. Penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Blumenthal et al. (2000) yang memberikan intervensi berupa *aerobic exercise* pada penderita hipertensi *stage 1* dan 2. Hasil yang diperoleh adalah penurunan frekuensi nadi istirahat yang signifikan yaitu dengan $p = 0,003$. Demikian juga penelitian Buthkar (2008) juga menyebutkan bahwa yoga selama 6x perminggu dalam kurun waktu 6 bulan menyebabkan penurunan *resting heart rate* dari 80.7 ± 5.61 menjadi 76.75 ± 3.90 dengan nilai $p < 0.0001$.

Besarnya jumlah penurunan frekuensi nadi istirahat pada kelompok modifikasi ini, kemungkinan juga sama dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu dikarenakan adanya frekuensi dan keteraturan latihan. Frekuensi latihan yang maksimal dan teratur, yang dilakukan melalui pemaduan modifikasi antara senam jantung dan yoga, menyebabkan efek adaptasi yang terjadi lebih optimal. Wilmore & Costill (2008) menyatakan bahwa latihan dengan frekuensi dan intensitas teratur menyebabkan peningkatan *stroke volume*, yang berdampak pada meningkatnya *cardiac output*, sehingga dengan demikian, dapat meningkatkan pula aliran darah dan memaksimalkan hantaran oksigen ke otot, tak terkecuali pada otot jantung. Peningkatan suplai darah ke otot jantung menyebabkan otot miokard menjadi lebih kuat. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Robert (2004) yaitu bahwa *resting* dan *exercise heart rate* dikendalikan oleh sistem syaraf simpatis dan parasimpatis. Pada saat awal latihan sistem syaraf simpatis teraktivasi sehingga *heart rate* meningkat dengan cepat, hal ini terjadi untuk mengimbangi peningkatan kebutuhan oksigen dan nutrisi pada otot-otot skeletal. Hasil penelitian Robert ini juga menyimpulkan bahwa dengan *endurance training* dapat memperbaiki efisiensi dari myocardial, sehingga jantung lebih kuat dalam memompakan darah ke seluruh tubuh dengan usaha yang ringan atau dengan respon *heart rate* yang rendah.

Kemungkinan lain yang menyebabkan kelompok modifikasi mengalami penurunan frekuensi nadi istirahat yang bermakna adalah karena pada kelompok modifikasi juga diberikan latihan yoga berupa *pranayama breathing*. Hal ini didukung oleh penelitian Jerath et al. (2006) yang menjelaskan bahwa selama proses inspirasi pada *pranayama* menyebabkan jaringan paru meregang, sehingga akan memproduksi sinyal inhibitori oleh aksi dari *slow adapting stretch receptors* (SARs) dan hiperpolarisasi akibat aksi dari fibroblast. Kedua impuls inhibitor tersebut dapat mensinkronisasi elemen neural yang mengakibatkan terjadinya modulasi pada sistem syaraf dan penurunan aktivitas metabolik.

SIMPULAN

Aktivitas berupa senam jantung, yoga (asana & pranayama) serta modifikasi senam jantung dan yoga semua memberikan efek terhadap penurunan tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat, namun modifikasi senam jantung dan yoga lebih menurunkan secara signifikan terhadap tekanan darah (sistolik & diastolik) dan frekuensi nadi istirahat dibandingkan dengan aktivitas

tunggal berupa senam jantung maupun yoga saja. Keteraturan dan kesinambungan pada aktivitas modifikasi senam jantung dan yoga dapat memberikan efek penguatan terhadap adaptasi fisiologi tubuh melalui optimalisasi kontraksi otot yang menyebabkan penurunan *Total Peripheral Resistance* (TPR) dan memberikan dampak terhadap penurunan tekanan darah serta frekuensi nadi istirahat.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. (2008). *Laporan riset kesehatan dasar tahun (riskesdas) 2007 provinsi Jawa Timur*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Baraas, F. (2006), *Kardiologi molekuler*. Jakarta: Kardia Iqratama.

Bhutkar, P., Bhutkar, M., Taware, G., Vinayak, D., Doddamani, B. (2008). Effect of suryanamaskar practice on cardio-respiratory fitness parameters: a pilot study. *Journal Medical Science*, 2, 126 – 129.

Blumenthal, J., Sherwood, A., Gullette, E., Babyak, M., Waugh, R., Georgiades, A., et al. (2000). Exercise and weight loss reduce blood pressure in men dan women with mild hypertension. *American Medical Association*, 160(13):1947-58.

Grossman, E., Grossman, A., Schein, M., Zimlichman, R., Gavish, B. (2001). Breathing-control lowers blood pressure. *Journal of Human Hypertension*, 15, 263–269.

Jerath, R., Edry, J., Barnes, V., Jerath, V. (2006). Physiology of long pranayamic breathing: neural respiratory elements may provide a mechanism that explains how slow deep breathing sifts the autonomic nervous system. *Med Hypotheses*, 67(3), 566-71.

Joint National Committee on Detection and Treatment of High Blood Pressure. (2003). *Classification of blood pressure*. Diunduh dari <http://www.nhlbi.nih.gov>

Kjaer, T., Bertelsen, C., Piccini, P., Brooks, D., Alving, J., Lou, H. (2002). Increased dopamine tone during meditation-induced change of consciousness. *Brain Res Cogn Brain Res*, 13, 255-9.

Meirelles, L., Ribeiro, A., Mendes, M., da Silva, M., Ellory, J., Mann, G., et al. (2007). Chronic exercise reduces platelet activation in hypertension: upregulation of the L-arginine-nitric oxide pathway. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Diunduh dari doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00755.x

Niranjan, M., Bhargyalakshmi, B., Ganaraja, P., Adhikari, Bhat, R. (2009). Effect of yoga and supervised integrated exercise on heart rate variability and blood pressure in hypertensive patients. *Journal of Chinese Clinical Medicine*, 4 (3), 139-143.

Oparil, S & Weber, M. (2005). *Hypertension: a companion to brenner and rector's the Kidney*. Philadelphia: Elsevier.

Price, S & Wilson, L. (2006). *Pathophysiology: clinical concepts of disease processes*. Mosby St Louis Missouri.

Pyke, K & Tschakovsky, M. (2005). The relationship between shear stress and flow-mediated dilatation: implications for the assessment of endothelial function. *Journal of Physiology*, 568, 357-369.

Robert, S. (2004), *Heart rate response to exercise*. America: Gale Group.

Rowley, N., Dawson E., Birk, G., Cable, N., George, K., Whyte, G, et al. (2011). Exercise and arterial adaptation in humans: uncoupling localized and systemic effects. *Journal of Applied Physiology*, 110 (5), 1190-1195.

Spicuzza, L., Gabutti, A., Porta, C. et al. (2000). Yoga and chemoreflex response to hypoxia and hypercapnia. *Lancet*, 356, 1495-6.

The Seventh Report of The Joint National Comitte. (2004). *Prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure*. USA: Department Of Health And Human Services.

Tinken, T., Thijssen, D., Hopkins, N., Black, M., Dawson, E., Minson, C. et al. (2009). Impact of shear rate modulation on vascular function in humans. *American Heart Association*, 54, 278-285.

Tsai, J., Yang, H., Wang, W., Hsieh, M., Chen, P., Kao, C. et al. (2004). The beneficial effect of regular endurance exercise training on blood pressure and quality of life in patients with hypertension. *Clinical and experimental hypertension*, 26 (3), 255 – 265.

Weinberger, M et al. (2002). Effects of age, race, gender, blood pressure, and estrogen on arterial compliance. *American Journal of Hypertension*, 15, 358-363.

Wilmore, J & Costill, D. (2005). *Physiology of sport and exercise: 3rd Edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Worby, C. (2007). *The everything®yoga book*. Adams Media Corporation, North America.