

PERBEDAAN SENAM AEROBIK INTENSITAS RINGAN DAN SEDANG TERHADAP PERBAIKAN DISLIPIDEMIA PADA WANITA *MENOPAUSE*

Dwi Rosella Komala Sari

Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Kartasura, Surakarta
E-mail: Dwi.Rosella@ums.ac.id

Abstract

Profil lipid can show normal or abnormal. Abnormal of lipid profil is called dyslipidemia. Dyslipidemia is a disease where there is deviation fat content of one or more of lipid profil and often of menopausal woman. This is because the role of the hormones estrogen decreases the activation of the enzyme Lipoprotein Lipase and Hormone-sensitive Lipase so fat katabolism decreased. The reduced aktivation of enzyme LPL and HSL hormone will cause increasing of total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL), trigliseride (TG) and decreased levels of High Density Lipoprotein (HDL).

A form of aerobic exercise can improve dyslipidemia. Aerobic Gymnastics can reactivate the enzyme LPL and HSL hormone in capillary walls and muscles that will help improve fat katabolism. In this study, 34 respondents provided a low-intensity aerobic exercise at 65% MHR of 60 minutes durations and 34 respondents provided moderate intensity aerobic exercise 75% MHR of 60 minutus duration. Exercise performed 3 times a week for 6 weeks. Data taken before doing aerobic exercises (pre test) and 6 weeks later (post test). Cholesterol, LDL, TG and HDL obtained by blood sampling and examination in the cliniclaboratory. Type of research is quasi experiment with pre and post test design two groups design. Parametric statistical analysis using Paired Sample t-test with SPSS for windows, shows that there is influence of lowand moderate intensity aerobic exercise against dyslipidemia of menopausal woman with p values of each count ($0.0001 < 0.05$). Followed by the Independent Sample t-test with the results of any difference between the effect of low anda moderate intensity aerobic exercise. In the Low Density Lipoprotein by calculating p value ($0.032 < 0.05$) and the value trigliseride with p value ($0.006 < 0.05$). And there is no difference between the effect of low and moderate intensity aerobic exercise and being in total cholesterol values with p value ($0.938 > 0.005$) and the High Density Lipoprotein by p value ($0.079 > 0.05$). This research is expected to be further research to improve dyslipidemia of menopausal woman.

Keywords: *Low and Moderate Intensity of Aerobic Exercise, Menopausal Woman*

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan yang sangat penting pada perempuan *menopause* adalah meningkatnya angka kejadian

penyakit jantung koroner (PJK) dan kejadian patah tulang akibat Osteoporosis serta penyakit vaskuler lainnya. Apabila dilihat dari distribusi usia

kejadiannya, maka angka kesakitan dan kematian akibat PJK akan meningkat sesuai usia baik pria maupun wanita. Puncak kejadian pada wanita selalu 1 dekade lebih tua, yaitu setelah memasuki masa *menopause*. Penyebab kematian yang utama pada wanita *menopause* adalah Penyakit Jantung Koroner (PJK).

Penyakit Jantung Koroner dapat disebabkan oleh spasme, emboli atau kelainan bawaan pembuluh utama jantung, penyebab tersering adalah arterosklerosis pembuluh darah (Kusumoto, 1995). Faktor-faktor resiko arterosklerosis maupun PJK antara pria dan wanita sesungguhnya sama, yaitu hipertensi, merokok, diabetes militus, obesitas dan dislipidemia yaitu kelainan profil lipid dengan adanya peningkatan kadar kolesterol total di dalam darah dan penurunan kolesterol baik atau *High Density Lipoprotein*. Pada saat *menopause*, hormon estrogen menurun tajam dan peluang menderita penyakit jantung semakin meningkat. Mekanisme hormon estrogen di dalam melindungi jantung adalah karena efek proteksi yang ditimbulkannya. Seperti dalam publikasinya *Heart Fitness for Life* oleh Mitchell (1998) menuliskan juga bahwa estrogen juga akan meningkatkan HDL (kolesterol baik) dan menurunkan LDL (kolesterol jahat). Kolesterol LDL ini akan menimbulkan *plaque* di dalam darah tetapi dengan kehadiran HDL yang tinggi maka prosentase potensi PJK akan menurun.

Menurut Giada, *et al.*, (1991) hanya latihan aerobik yang mempunyai potensi berefek antiaterogenik atau aterosklerotik. Latihan aerobik adalah latihan yang lebih dari 10 menit, sehingga dalam proses metabolisme sudah menggunakan proses aerob, kegiatan yang dilakukan dinamis dan melibatkan sekelompok otot besar. *American College of Sports Medicine* (ACSM) merekomendasikan bahwa untuk perkembangan kapasitas aerobik, intensitas latihan atau aktivitas harus mencapai 60-69 % dari *Maximal Heart Rate*.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan para ahli, bahwa latihan aerobik intensitas ringan dan sedang secara teratur akan dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase (LPL) dan hormone sensitive lipase (HSL) dalam dinding kapiler dan otot yang akan membantu meningkatkan metabolisme lipid. Sehingga disposisi lipid dalam pembuluh darah dapat dihindari dan mengurangi faktor resiko arterosklerotik (Szafran dan Korombel, 1998). Pada saat wanita di masa produksi dimana kadar estrogen masih aktif diproduksi, aktivitas enzim LPL dan HSL dipengaruhi oleh kadar hormone estrogen. Semakin tinggi kadar estrogen semakin tinggi pula aktivitas enzim LPL dan HSL. Tetapi setelah wanita masuk masa *menopause* aktivitas enzim LPL dan HSL menurun sehingga potensial terjadi penyimpangan metabolisme lipid sangat besar,

tetapi kedua enzim tersebut dapat diaktifkan kembali dengan cara melakukan latihan atau aktivitas fisik yang sifatnya aerobik secara teratur.

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma darah. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kolesterol total (kol-total), kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliseride (TG), serta penurunan kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) (Hendromartono, 2009). Lemak didalam darah terikat pada protein tertentu sehingga bisa beredar dalam aliran darah. Gabungan antara lemak dan protein disebut lipoprotein. Lipoprotein adalah unsur sel lemak yang paling penting yang terdapat dalam membran sel (mitokondria dan sitoplasma) sebagai transport lipid dalam darah (Basile dan Borgia, 1996). Lipoprotein adalah kombinasi molekul lemak dan protein untuk mengangkut lipid plasma yang tidak dapat larut dalam air. Menurut Basile dan Borgia (1996) ada empat jenis lipoprotein yaitu: *Chylomicron* (kilomikron), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL).

Pada wanita *menopause* sangat potensial terjadi gangguan metabolisme lemak karena pengaruh berkurangnya produksi hormon estrogen. Fungsi utama estrogen adalah menyebabkan proliferasi selular dan pertumbuhan

jaringan serta organ-organ yang berhubungan dengan reproduksi, salah satunya adalah untuk metabolisme dan distribusi lemak badan (Guyton dan Hall, 1996). Di jaringan adiposa, estrogen mempunyai efek langsung terhadap enzim *lipoprotein lipase* (LPL) dan *hormon sensitive lipase*, yaitu dengan meningkatkan aktivitasnya.

Senam aerobik merupakan merupakan latihan yang menggerakkan seluruh otot secara berkesinambungan, terutama otot besar dengan gerakan secara terus menerus, berirama, maju dan berkelanjutan. Dalam senam aerobik dipilih gerakan yang mudah, menyenangkan dan bervariasi sehingga memungkinkan seseorang untuk melakukannya secara teratur dalam kurun waktu yang lama, oleh karena itu diperlukan energi dari proses oksidasi (Soekarno, *et al.*, 1996). Senam aerobik terdiri dari 3 fase yaitu *warming up* yang dilakukan 8-10 menit, inti 15-40 menit dan *cooling down* yang dilakukan 5-10 menit (Varady dan Peter, 2002). Senam aerobik akan memperoleh hasil seperti yang diharapkan apabila dilakukan dengan benar. Pollock dan Wilmore (1990) mengklasifikasikan intensitas latihan berdasarkan pencapaian frekuensi denyut jantung latihan. Kecukupan frekuensi denyut jantung latihan ditetapkan berdasarkan persentasenya terhadap frekuensi denyut jantung maksimal atau *Maximal Heart Rate* (MHR) yaitu: 35 - 59 % disebut sangat

ringan, 60 – 69 % disebut ringan, 70 – 79 % disebut sedang, 80 – 89 % disebut tinggi dan lebih besar atau sama dengan 90 % disebut sangat tinggi. MHR dapat diukur dengan rumus $220 - \text{umur}$ dalam tahun (Wilmore dan Costill, 1994).

Gerakan tubuh saat melakukan olah raga atau aktivitas dapat terjadi karena otot berkontraksi. Kontraksi otot memerlukan energi dalam bentuk ATP (*Adenosin Tri Phosphate*). Olah raga aerobik dan anaerobik, keduanya memerlukan energi. Energi yang diperlukan itu didapat dari energi potensial yaitu energi yang tersimpan dalam makanan berupa energi kimia, dimana energi tersebut akan dilepaskan setelah bahan makanan mengalami proses metabolisme dalam tubuh. Proses metabolisme energi secara aerobik merupakan proses metabolisme yang terjadi di dalam mitokondria dan membutuhkan kehadiran oksigen (O_2) agar prosesnya dapat berjalan dengan sempurna untuk menghasilkan ATP. Pada saat berolahraga, kedua simpanan energi tubuh yaitu simpanan karbohidrat (glukosa darah, glikogen otot dan hati) serta simpanan lemak dalam bentuk trigliserida akan memberikan kontribusi terhadap laju produksi energi secara aerobik di dalam tubuh. Aktivitas terjadi karena adanya sumber energi. Salah satunya dari karbohidrat sebagai sumber energi utama. Karbohidrat terdiri dari karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbo-

hidrat akan diubah dalam bentuk glukosa dalam darah. Pada orang dewasa mengandung sekitar 4-5 mmol (72,1 – 99,1 mg/100ml).

Seperti halnya aktivitas aerobik, energi yang dihasilkan utamanya dari peristiwa glikolisis. Suatu proses piruvat ditransport ke mitokondria melalui *pyruvate transport* dan dioksidasi oleh *decarboxilase* menjadi *acetyl CoA*, yang mana akan masuk ke siklus *citric acid*. Glikogen disintesis dari glukosa melalui peristiwa glikogenesis, merupakan proses komplis yang terjadi setelah beberapa jam karbohidrat masuk ke dalam tubuh. Setelah karbohidrat dicerna dan dapat segera digunakan dalam bentuk energi. Tetapi jika tidak digunakan maka akan disimpan dalam bentuk glikogen di dalam jaringan otot sebanyak 1000 gram (Kraemer dan Shen, 2002). Jika jumlah karbohidrat yang dicerna dan disimpan terlalu banyak melebihi batas penyimpanan glikogen maka sebagian lagi diubah menjadi lemak melalui peristiwa *lipogenesis* akan dihasilkan *acylglycerol* dan *fatty acids* dengan bantuan *acetyl CoA* yang berasal dari karbohidrat. Artinya karbohidrat dapat berubah menjadi cadangan energi yang sama derajatnya dengan lemak. Dimana penyimpanan jumlah yang berlebihan dalam jaringan adipose dan berbentuk trigliseride atau triasilgliserol. Alat angkut triasilgliserol berupa lipoprotein yang berupa kilomikron, VLDL, LDL dan HDL. Sehingga dapat meng-

akibatkan peningkatan nilai kilomikron, VLDL, LDL dan penurunan HDL dalam darah. Dari uraian diatas dapat dimengerti bagaimana salah satu cara memperbaiki dislipidemia dengan menggunakan latihan atau aktivitas fisik bertujuan agar glikogen didalam hati diubah dan ditransport ke dalam otot, sehingga pembakaran energi dapat dilakukan dengan segera dan maksimal, serta tidak ada sebagian karbohidrat yang diubah menjadi fatty acid dan acylgliserol. Selain itu dapat pula dilakukan pembentukan energi yang berasal dari non karbohidrat melalui proses glukoneogenesis dan glikogenolisis.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quasi Eksperimen dengan desain *pre and post test with control group design*. Terdiri dua kelompok. Setiap kelompok diberikan perlakuan, dimana perlakuan 1 pada kelompok I diberikan senam aerobik intensitas ringan dan pada kelompok II diberikan senam aerobik intensitas sedang diet rendah karbohidrat

Populasi dalam penelitian ini adalah semua anggota *Senam Solo Sehat Indonesia di Surakarta* bertempat di GOR

Manahan berjumlah 165 orang. Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus hipotesis 2 populasi 1 arah, :

$$n = \frac{2\sigma^2(2_{1-\alpha} + 2_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Untuk mencegah kekurangan sampel akibat gugur, maka ditambah cadangan 10 % sehingga menjadi 34. Penelitian ini menggunakan dua kelompok maka diperlukan sampel 68. Teknik pengambilan sampel secara *random sampling*

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah senam aerobik intensitas ringan dan sedang. Sedangkan variabel terikat adalah Dislipidemia : kolesterol. *High Density Lipoprotein, Low Density Lipoprotein* dan *Trigliseride*.

Penelitian ini dilakukan di *Senam Solo Sehat Indonesia di Surakarta* yang beralamat di jalan Adi Sucipto GOR Manahan Surakarta. Penelitian dilaksanakan selama 6 minggu dan dilakukan tiga kali seminggu yang berlangsung dari tanggal 19 September 2010 - 31 Oktober 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik subyek penelitian

Tabel 1. Karakteristik Subyek di Sanggar Senam Solo Sehat Indonesia Surakarta

| Karakteristik Subyek | Rerata ± SD | | p |
|--------------------------|------------------|-----------------|-------|
| | KLP I (N=34) | KLP 2 (N=34) | |
| Umur (th) | 56,35 ± 4,78 | 57,29 ± 3,55 | 0,637 |
| BB (kg) | 63,17 ± 4,28 | 62,52 ± 3,45 | 0,071 |
| TB (cm) | 152,58 ± 2,62 | 153,23 ± 1,93 | 0,061 |
| Sistole (mmhg) | 125,44 ± 8,82 | 124,41 ± 10,99 | 0,076 |
| Diastole (mmhg) | 82,35 ± 6,76 | 81,91 ± 5,50 | 0,081 |
| IMT (kg/m ²) | 27,06 ± 1,31 | 26,63 ± 1,26 | 0,441 |
| BMR (kkal) | 1383,005 ± 51,92 | 1370,31 ± 34,13 | 0,067 |
| TEE (kkal) | 2207,52 ± 156,96 | 2125,92 ± 3,66 | 0,096 |

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengaruh Modifikasi Senam Aerobik Intensitas Ringan Dengan Diet Rendah Karbohidrat Terhadap Profil Lipid pada Wanita Menopause

| Kelompok | Mean Difference | t | p | Keterangan |
|---------------------------------|-----------------|--------|-------|------------|
| Kolesterol 1 & Kolesterol 2 | 26,64 | 6,836 | 0,000 | Signifikan |
| LDL 1 & LDL 2 | 34,05 | 8,817 | 0,000 | Signifikan |
| HDL 1 & HDL 2 | -7,41 | -3,397 | 0,000 | Signifikan |
| Trigliseride 1 & Trigliseride 2 | 10,26 | 3,886 | 0,000 | Signifikan |

Tabel 2 menunjukkan hasil uji dengan uji *Paired Simple t-test* dengan nilai $p < 0,05$. menyatakan ada

pengaruh yang sangat signifikan yaitu perlakuan senam aerobik intensitas ringan terhadap dislipidemia

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengaruh Senam Aerobik Intensitas Sedang dengan Diet Rendah Karbohidrat terhadap Profil Lipid pada Wanita

| Kelompok | Mean Difference | t | p | Keterangan |
|---------------------------------|-----------------|--------|-------|------------|
| Kolesterol 1 & Kolesterol 2 | 33,67 | 11,648 | 0,000 | Signifikan |
| LDL 1 & LDL 2 | 43,61 | 13,045 | 0,000 | Signifikan |
| HDL 1 & HDL 2 | -9,97 | -8,547 | 0,000 | Signifikan |
| Trigliseride 1 & Trigliseride 2 | 32,79 | 9,119 | 0,000 | Signifikan |

Tabel 3 menunjukkan hasil uji dengan uji *Paired Simple t-test* dengan nilai $p < 0,05$. menyatakan ada penga-

ruh yang sangat signifikan antara perlakuan senam aerobik intensitas sedang terhadap dislipidemia

Tabel 4. Pengujian Perbedaan Pengaruh Modifikasi Senam Aerobik Intensitas Ringan dan Sedang dengan Diet Rendah Karbohidrat terhadap Profil Lipid pada Wanita Menopause

| Kelompok | Mean Difference | t | P | Keterangan |
|--------------|-----------------|--------|-------|------------------|
| Kolesterol | 7,26 | 0,938 | 0,352 | Tidak Signifikan |
| LDL | 14,73 | 2,187 | 0,032 | Signifikan |
| HDL | -7,47 | -1,783 | 0,079 | Tidak Signifikan |
| Trigliseride | -27,23 | -2,855 | 0,006 | Signifikan |

Tabel 4 menggambarkan tentang uji beda antara kelompok perlakuan aerobik intensitas ringan dan kelompok aerobik intensitas sedang. Hasil uji dengan *Uji Independent t-test* menunjukkan bahwa ada beda pengaruh yang signifikan antara perlakuan dan kontrol dalam hal *Low Density Lipoprotein* dan *Triglyseride*. Sedangkan pada kolesterol dan *High Density Lipoprotein* tidak ada beda pengaruh diantaranya kedua kelompok.

Penelitian ini dilakukan di Sanggar Senam Solo Sehat Indonesia di Surakarta, yakni di Jalan Adi Sucipto Manahan Surakarta yang merupakan sanggar senam yang sudah terorganisasi dan terstruktur dengan baik. Penelitian ini diikuti 68 responden yang terbagi menjadi dua kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 34 responden.

Karakteristik umur responden pada penelitian ini rata-rata 56 tahun pada kelompok senam aerobik intensitas ringan dan 57 tahun pada kelompok senam aerobik intensitas sedang. Menopause akan berlangsung pada usia 50 – 60 tahun (Manuaba dan Gede, 2008). Tingkat berat badan dan tinggi badan akan mempengaruhi indeks massa tubuh (IMT) responden. Pada penelitian ini IMT berkisar antara 25-30 kg/m², berkategori overweight sampai obesitas. Pasien dengan obesitas diindikasikan akan terjadi ketidaknormalan profil lipid darah.

Beberapa penelitian menunjukkan senam aerobik intensitas sedang lebih baik dalam memperbaiki dislipidemia. Pada penelitian ini dilakukan senam aerobik intensitas ringan dan sedang. Suatu aktivitas membutuhkan tenaga dan tenaga dapat diperoleh dari

sumber tenaga karbohidrat, lemak dan protein dalam proses *glikogenolisis*, *lipogenesis* dan *glukoneogenesis*. Proses tersebut terangkum dalam proses katabolisme yaitu memecah molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dengan melepaskan energi yang dibutuhkan untuk mensintesis ATP. Karbohidrat merupakan sumber energi utama karena mudah untuk dioksidasi. Jika sumber energi utama tidak mencukupi dalam menyediakan energi maka terjadi oksidasi lemak bahkan protein untuk menyediakan energi. Dalam menyediakan energi karbohidrat dibakar dalam siklus krebs dan menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat merupakan asam yang paling sederhana. Jika aktivitas berlebih dan membutuhkan energy yang lebih pula maka akan terjadi oksidasi lemak dan diikuti sintesis kolesterol.

Lemak dimetabolisme akan dihasilkan asam lemak utamanya. Agar dapat digunakan sebagai sumber energi maka asam lemak harus diubah menjadi asam piruvat dengan melepaskan banyak atom C (Carbon) dan H (Hidrogen) dan peristiwa tersebut akan diikuti sintesis kolesterol. Dengan diet rendah lemak akan menjadikan nilai kolesterol juga akan rendah.

Pembentukan energi dari karbohidrat dan lemak yang tidak dapat mencukupi kebutuhan energy dalam aktivitas, energi akan dibentuk dari molekul protein dalam proses *glukoneogenesis*. Protein dimetabolisme dan

dihasilkan asam amino. Agar dapat digunakan sebagai sumber energi maka asam amino harus ditransver menjadi asam piruvat dan pula akan diikuti sintesis kreatinin (Almatsier, 2002).

Perbaikan dislipidemia dengan terapi senam aerobik mendapatkan hasil yang memuaskan. Dalam penelitian ini terdapat beberapa hasil yang dapat dipaparkan. Pertama dalam hal presentase hasil perbaikan nilai dislipidemia. Pada senam aerobik intensitas ringan hasil yang didapat terjadi penurunan kolesterol sebesar 12,6 %, penurunan LDL sebesar 20,8 %, kenaikan HDL sebesar 20,2 % dan penurunan trigliseride sebesar 8,8 %. Sedangkan pada senam aerobik intensitas sedang hasil yang didapat terjadi penurunan kolesterol sebesar 16,5%, penurunan LDL sebesar 28,05 %, kenaikan HDL sebesar 28,4 % dan penurunan trigliseride sebesar 19,8 %. Dari hasil persentase perbaikan profil lipid darah, senam aerobik intensitas sedang memberikan hasil yang lebih signifikan dibanding senam erobik intensitas ringan. Terdapat beberapa teori dan penelitian yang mengkupas tentang perbandingan angka pada dislipidemia. Menurut Basile dan Borgia (1996), bahwa rasio kolesterol total dibanding HDL e" 5 menunjukkan resiko tinggi menderita PJK, sedangkan rasio d"3 menunjukkan resiko rendah. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa 13 dari 34 responden beresiko

tinggi PJK pada kelompok senam aerobik intensitas ringan, Setelah mendapat perlakuan selama 6 minggu, frekuensi yang beresiko menurun menjadi 5 responden. Sejumlah 8 responden dari beresiko menjadi kategori baik atau resiko rendah. Sedangkan pada kelompok perlakuan senam aerobik intensitas sedang sejumlah 11 responden dari 34 beresiko PJK, setelah mendapatkan perlakuan selama 6 minggu hasilnya tidak ada satupun yang beresiko tinggi PJK. Data tersebut menunjukkan bahwa senam aerobik intensitas sedang memberikan kontribusi yang lebih baik dibanding senam aerobik intensitas ringan dalam hal kategori resiko PJK bagi wanita menopause.

Perlakuan pada masing-masing kelompok memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan dislipidemia. Uji analisis dalam penelitian ini didapatkan hasil ada perbedaan pengaruh antara senam aerobik intensitas ringan dan sedang dalam perbaikan nilai *Low Density Lipoprotein* dan nilai trigliseride. Nilai kolesterol dan *High Density Lipoprotein* tidak terdapat perbedaan pengaruh diantara keduanya. Hasil ketiga, senam aerobik intensitas sedang lebih baik dalam memperbaiki nilai *Low Density Lipoprotein* dengan nilai mean 43,617 dibanding senam aerobik intensitas ringan dengan nilai mean 34,058. Hasil keempat, terhadap perbaikan nilai trigliseride, senam aerobik intensitas sedang juga lebih baik dalam memperbaiki trigliseride

dengan nilai mean 32,79 dibanding senam aerobik intensitas ringan dengan nilai mean 10,264.

Uraian hasil pertama sampai dengan keempat antara senam aerobik intensitas ringan dan sedang, dapat dinyatakan bahwa senam aerobik intensitas sedang memberikan hasil yang lebih baik terhadap perbaikan dislipidemia pada wanita menopause dibanding senam aerobik intensitas ringan. Hal ini dapat menjadikan rekomendasi bagi wanita menopause yang mengalami ketidaknormalan profil lipid darah agar dapat melakukan intensitas sedang dan tidak perlu melakukan intensitas yang tinggi (*high impact*) karena akan memberikan dampak negatif diantaranya fraktur maupun cedera jaringan lunak yang lain. Hal ini dikarenakan usia menopause adalah lansia yang telah mengalami degenerasi, dimana tulang sudah potensial terjadi pengeroposan dan kualitas jaringan lunak sudah menurun.

Faktor lain, wanita menopause memang potensi terjadi ketidaknormalan profil lipid darah. Salah satu faktor penyebabnya peranan hormon estrogen menurun sehingga aktivitas enzim lipoprotein lipase dan hormon sensitive lipase menurun. Penurunan aktivitas enzim tersebut mengakibatkan oksidasi lemak menurun, sehingga dalam pemeriksaan darah laboratorium kemungkinan terjadi ketidaknormalan profil lipid darah.

Walaupun dalam penelitian ini telah dilakukan modifikasi pada senam aerobik intensitas ringan yaitu dengan perpanjangan waktu pada inti yang bertujuan agar energi yang dikeluarkan pada senam aerobik intensitas ringan hampir sama dengan senam aerobik sedang. Teori Pertama seperti yang dipaparkan oleh Jansen (2001) menyatakan bahwa selama latihan senam aerobik dilakukan pada zona intensitas ringan, latihan yang dilakukan tetap berada pada zona aerobik, sehingga energi yang dikeluarkan tetap menggunakan oksigen dan pembakaran sumber energi utamanya berasal dari karbohidrat. Sedangkan, jika latihan dilakukan pada zona intensitas sedang, maka zona latihan 90% aerobik dan 10% anaerobik, sehingga untuk mencukupi kebutuhan energy anaerobik tersebut, sumber energi yang digunakan tidak hanya berasal dari karbohidrat tetapi juga berasal dari lemak untuk mencukupi energi selama aktivitas otot.

Teori Jansen (2001) diperkuat oleh McArdle, *et al* (1986), menyatakan bahwa setiap latihan yang dilakukan akan terjadi ambang batas atau threshold pada system kardiovaskuler. Dan jika latihan tersebut dilakukan secara berulang-ulang maka akan muncul respon adaptasi kardiovaskuler. Selama kontraksi yang dilakukan pada intensitas ringan maka respon kardiovaskuler masih mampu mencukupi kebutuhan oksigen ke otot selama

berkontraksi, sehingga energi yang digunakan selama berkontraksi tetap berasal dari karbohidrat. Begitu juga pada latihan dengan intensitas sedang. Karena pada latihan ini sebagian latihan berbentuk system anaerobik, maka system kardiovaskuler dalam mencukupi kebutuhan oksigen untuk otot selama berkontraksi dengan memanfaatkan sumber energi tidak hanya dari karbohidrat tetapi juga berasal dari lemak bahkan mungkin protein. Dalam penelitian ini, masing-masing kelompok diberikan diet rendah karbohidrat 10%, pada senam aerobik intensitas sedang akan mudah sekali terjadi peristiwa *lipogenesis* dan *glukoneogenesis* agar tidak terjadi kelelahan otot (fatigue / rugor otot) selama berkontraksi karena respon kardiovaskuler tidak mampu mencukupi kebutuhan oksigen selama latihan dan karena sebagian latihan berbentuk system anaerobik.

Kedua perlakuan terdapat perbedaan pengaruh pada nilai *low density lipoprotein* dan trigliseride dan tidak ada perbedaan dalam nilai kolesterol dan high density lipoprotein. Hal ini dikarenakan karena kolesterol merupakan molekul kompleks sehingga sulit dalam penguraian. *High density lipoprotein* merupakan produk akhir dari pembakaran *Low density lipoprotein* dan kolesterol melalui jalur penguraian asam lemak menjadi asam piruvat. Sedangkan *Low density lipoprotein* dan trigliseride adalah satu molekul yang sama. Selain itu, HDL merupakan alat

transport trigliseride. Karbohidrat sebagai sumber energi utama jika tidak digunakan maka akan disimpan dalam bentuk *very low density lipoprotein* dalam sel otot. Jika dibutuhkan akan diubah menjadi trigliseride dan diangkut oleh HDL ke dalam hati. Ada suatu hukum, jika kadar trigliseride meningkat maka HDL akan berkurang karena bertugas semakin banyak dalam pengangkutan trigliseride. Tetapi jika trigliseride turun, pengangkutan trigliseride ke hati akan berlangsung lama. HDL selalu bertugas dalam pengangkutan trigliseride. Karena kadar TG turun maka high life HDL menjadi lebih lama, tetapi sel tetap memproduksi HDL, sehingga terjadi peningkatan HDL.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Senam Aerobik Intensitas Sedang Dengan Diet Rendah Karbohidrat Memperbaiki Dislipidemia Pada Wanita *Menopause*, berdasar pada hasil menunjukkan, bahwa :

1. Senam aerobik intensitas ringan pada zona 65% MHR, pelaksanaan 3 kali seminggu selama 6 minggu dengan diet rendah karbohidrat 10%, durasi 80 menit dapat memperbaiki profil lipid pada wanita menopause dengan $p < 0,05$
2. Senam aerobik intensitas sedang pada zona 75% MHR, pelaksanaan 3 kali seminggu selama 6 minggu dengan diet rendah karbohidrat 50%, durasi 60 menit dapat memperbaiki profil lipid pada wanita menopause dengan $p < 0,05$
3. Ada perbedaan pengaruh senam aerobik intensitas sedang dan ringan dalam memperbaiki profil lipid darah pada wanita menopause dalam hal low density lipoprotein dan trigliseride

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut yang lebih ketat dalam pola makan atau diet yang dilakukan oleh responden. Sehingga akan memberikan pengaruh yang signifikan antara senam aerobik dengan perbaikan profil lipid pada wanita menopause.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Basile and Borgia. 1996. *Lipoprotein in Heart Disease Perfusion*.
- Giada, Baldo, Enzi, Baiocchi, Zulliani, Vitale and Fellia. 1991. Specialized Physical Training Programs ;Effects on Serum Lipoprotein Cholesterol, Apoprotein A-1 and B and Lipolytic Enzymes Activities : *J.Sports Med. Phys. Fitness*.

- Guyton and Hall. 1996. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia : W.B.Saunders Co.
- Hendromartono. 2009. *Bridging The Gap in Dislipidemia*. Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine Dr. Soetomo Teaching Hospital – Airlangga University School of Medicine, Surabaya Sunday, 25 January 2009 14:15 Yoga Buana. <http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/125516-S09130fk...Bilbiografi.pdf>. Diakses : 25 Januari 2010.
- Jansen. 2001. *Exercise Physiology*. Lactate Threshold Trining, Philadelphia : W.B.Saunders Co.
- Kraemer dan Shen, J., 2002. Lipids and Lipid Metabolism in the Body. Hormone-Sensitive Lipase. Division of Endocrinology. Department of Medicine. Stanford University. Stanford. CA Veterans Administration Palo Alto Health Care System. Palo Alto. CA. *Journal of Lipid Research*.
- Kusumoto. 1995. *Cardiovascular disease*. In. Mc Phee, S.J. Laingappa. V.R. Ganong. W.F. and Large, J.D. eds. *Pathophysiology of Disease*. 1sted : Prentice-Hall Int. Inc Connecticut
- Manuaba, dan Gede, IB., 2008. *Mamahami Kesehatan Reproduksi Wanita*. Arcan: Jakarta
- Mitchell. 1998. *The Physician and Sports Medicine*. Controlling Blood Lipids: part I. A Practical Role For Diet and Exercise. New York : McGraw Hill Co
- Pollock & Wilmore. 1990. *Exercise in Health and Disease Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation*, 2nd. Philadelphia : Ed. Saunders.
- Soekarno, W., Kushartanti, B.M.W & Nurhadi, M. 1996. *Dasar Latihan Senam Aerobik*. Fakultas Pendidikan Olah Raga dan Kesehatan IKIP Yogyakarta
- Szafran & Smielak-Korombel. 1998. *The Role of Estrogens in Hormonal Regulations of Lipid Metabolism in Women*. *Przegl. Lek*
- Varady, J., and Peter., 2002. *Combination Diet and Exercise Intervention For The Treatment of Dyslipidemia*. An Effective Primary Strategy To Lower Cholesterol. School of Dietetics and Human Nutrition, McGill University. Ste Anne de Bellevue. QC. Canada. <http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/135/8/1929>. Diakses: 22 April 2010
- Wilmore and Costill. 1994. *Physiology Exercise*. Physiology Heart rates and Pulse Palpitation as A Means of Determining Exercise Intensity in An Aerobic Dance Class. Philadelphia : Sports Med.