

## RINGKASAN

**PERBANDINGAN ANTARA EFEK LATIHAN *RESISTANCE* DAN *ENDURANCE* TERHADAP PERSENTASE LEMAK TUBUH DAN KEBUGARAN KARDIOPULMONAL PADA REMAJA DENGAN OBESITAS**

Obesitas adalah kondisi yang berkaitan dengan resistensi insulin, penyakit kardiovaskular, *non alcoholic fatty liver disease*, penyakit endokrin dan berbagai kanker yang dapat meningkatkan risiko kematian. Prevalensi obesitas meningkat baik dinegara maju maupun berkembang. Data Riskesdas 2018 di Indonesia menunjukkan prevalensi obesitas pada usia 5-12 tahun 7,7 % (perempuan) dan 10,7% (laki – laki), usia 13-15 tahun 4,3% (perempuan) dan 5,3% (laki-laki), usia 16-18 tahun 4,5% (perempuan) dan 3,6% (laki-laki).

Obesitas pada remaja berkaitan dengan ketidakcukupan aktifitas fisik, berlebihnya kondisi sedentari, dan kebiasaan makanan yang tidak sehat sehingga menimbulkan pola hidup yang tidak sehat. Program pencegahan primer perlu melibatkan sekolah dalam mempromosikan efek positif dari aktifitas fisik dan kebiasaan makan yang sehat. Intervensi ini ditujukan untuk semua populasi anak-anak dan remaja untuk mencegah akumulasi kelebihan lemak tubuh dan memberikan kebugaran fisik yang lebih baik.

Intervensi aktifitas fisik yang sering disarankan pada anak dan remaja *obese* adalah latihan *endurance*, namun tingkat kepatuhannya rendah karena periode waktu yang panjang. Latihan *resistance* merupakan alternatif yang dapat diberikan namun memerlukan supervisi untuk menghindari risiko cedera.

Latihan *endurance* dengan senam aerobik (*zumba fitness*) dan latihan *resistance* dengan menggunakan *bodyweight* diharapkan akan meningkatkan kepatuhan para remaja untuk melakukan rutin karena mudah dilakukan baik di rumah maupun di sekolah.

Penelitian mengenai perbandingan efek latihan *endurance* dan *resistance* pada remaja *obese* masih terbatas, oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan efek latihan *aerobic* dan *resistance* terhadap *persentase lemak tubuh* dan kebugaran kardiopulmonal pada remaja dengan obesitas.

Subyek penelitian ini adalah remaja usia 14-18 tahun dengan indeks massa tubuh sesuai usia (grafik IMT CDC 2000) >P<sub>95</sub>. Dua puluh lima orang subyek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *resistance* dan kelompok *endurance*. Kelompok *resistance* diberikan latihan menggunakan *bodyweight* dengan 15x repetisi naik bertahap sebanyak 4 set (istirahat diantara set 2-3 menit), frekuensi 3x seminggu selama 8 minggu. Intensitas latihan yang kami berikan sesuai *Borg scale* 14-15 dengan *gradual progression* meliputi *resistance*, *repetisi*, dan set. Waktu yang diperlukan pada latihan *resistance* ini untuk setiap subyek berbeda terkait dengan kemampuan fisik masing-masing subyek dengan rata-rata waktu yang diperlukan 20-30 menit, sedangkan latihan *endurance* dimulai dengan intensitas ringan (THR : 57-64% HRMax) bertahap ditingkatkan hingga intensitas *moderate* ( THR : 64-76 HRMax) dengan senam *aerobic* (

zumba *fitness*) selama 60 menit (pemanasan 10 menit, inti 40 menit, pendinginan 10 menit), frekuensi 3 kali seminggu selama 8 minggu.

Terdapat penurunan bermakna pada persentase lemak tubuh pada kelompok *resistance* ( $41.27 \pm 9.66$  menjadi  $25.89 \pm 8.83$ ;  $p$ -value = 0.00) dan kelompok *endurance* ( $38.48 \pm 5.38$  menjadi  $17.78 \pm 7.60$ ,  $p$ -value = 0.00). Peningkatan bermakna pada kebugaran kardiorpulmonal yang dinilai dengan *maximal oxygen uptake* ( $VO_{2max}$ ) ditemukan pada kelompok *resistance* ( $28.98 \pm 3.70$  ml/kg/menit menjadi  $35.20 \pm 4.74$  ml/kg/menit;  $p$ -value = 0.00) dan kelompok *endurance* ( $29.65 \pm 2.25$  ml/kg/menit menjadi  $40.59 \pm 2.51$  ml/kg/menit;  $p$ -value = 0.00). Tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan persentase lemak tubuh antara kelompok *resistance* dan *endurance* ( $p$ -value = 0.10), sedangkan terdapat perbedaan bermakna pada perubahan *maximal oxygen uptake* ( $VO_{2max}$ ) antara kelompok *resistance* dan *endurance* ( $p$ -value = 0.00). *Effect size* persentase lemak tubuh pada latihan *resistance* sebesar 1.66 sedangkan pada latihan *endurance* sebesar 3.14 dan *effect size maximal oxygen uptake* ( $VO_{2max}$ ) pada latihan *resistance* sebesar 1.46 sedangkan pada latihan *endurance* sebesar 4.59. Hal ini menunjukkan bahwa baik latihan *resistance* maupun *endurance* selama 8 minggu memberikan efek yang besar pada penurunan persentase lemak tubuh dan peningkatan kebugaran kardiorpulmonal. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan *endurance* lebih besar memberikan efek dibandingkan latihan *resistance*.

Semua jenis aktivitas fisik termasuk latihan fisik membutuhkan energi. Energi didapatkan dari proses oksidasi makanan. *Adenosine triphosphate* (ATP), suatu senyawa fosfat energi tinggi, merupakan sumber utama energi yang siap digunakan oleh sel. Berbagai makronutrien yang dikonsumsi seseorang akan dipecah menjadi berbagai substrat di dalam tubuh yang kemudian digunakan dalam pembentukan ATP. Aktivasi berbagai jalur metabolisme energi yang berbeda ini merupakan sebuah fungsi waktu. Kontribusi karbohidrat dan trigliserida terhadap total energi yang dihasilkan berhubungan dengan intensitas dan durasi latihan. Kontribusi karbohidrat terhadap total energi meningkat dengan peningkatan intensitas latihan, sedangkan kontribusi trigliserida dominan dalam metabolisme energi dengan bertambahnya durasi latihan, sehingga latihan ini dapat menurunkan persentase lemak tubuh. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan penggunaan jaringan adipose selama aktivitas fisik, meningkat selama periode latihan rutin.

Latihan dapat meningkatkan sintesis protein, ribosomal biogenesis dan massa otot. Peningkatan biogenesis ini dapat meningkatkan kapasitas oksidatif. Peningkatan kemampuan fosforilasi oksidatif pada kedua latihan ini akan meningkatkan *pulmonary oxygen uptake*. Peningkatan *pulmonary oxygen uptake* berkaitan dengan peningkatan kebugaran kardiorpulmonal.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah baik latihan *resistance* maupun *endurance* yang rutin 3x/minggu selama 8 minggu dapat menurunkan persentase lemak tubuh dan meningkatkan kebugaran kardiorpulmonal pada remaja dengan obesitas.

**SUMMARY****COMPARISON EFFECT BETWEEN RESISTANCE AND ENDURANCE EXERCISES TO PERCENTAGE BODY FAT AND CARDIOPULMONARY ENDURANCE ON ADOLESCENT WITH OBESITY**

Obesity is a condition related to insulin resistance, cardiovascular disease, non-alcoholic fatty liver disease, endocrine disease, and various cancers. Obesity also can increase mortality. The prevalence of obesity is increasing in both developed and developing countries. Riskesdas (2018) data in Indonesia showed the prevalence of obesity at various age ranges (i.e., 7.7% (female) and 10.7% (male) for ages between 5 and 12 years, 4.3% (female) and 5.3% (male) for ages between 13 and 15 years, and 4.5% (female) and 3.6% (male) for ages between 16 and 18 years).

Obesity in adolescents is associated with inadequate physical activities, excessive sedentary conditions, and unhealthy dietary habits that lead to unhealthy lifestyles. Primary prevention programs need to involve schools in promoting the positive effects of physical activities and healthy dietary habits. This kind of intervention is for all populations of children and adolescents to prevent the accumulation of excess body fat and to provide better physical fitness.

Physical activity interventions that are often recommended for obese children and adolescents are endurance exercises. However, the level of compliance is low due to a long period. Resistance exercises are one of the alternative methods for physical activity interventions, but require supervision to avoid the risk of injury.

Endurance exercise (i.e., aerobic exercise (umba fitness)) and resistance exercise using bodyweight are expected to increase adolescents' adherence to routine because it is easy to do the exercises both at home and school.

Research on the comparative effects of endurance and resistance exercises on obese adolescents is still limited, therefore this study aims to compare the effects of endurance exercise and resistance exercise on body fat percentage and cardiopulmonary endurance in adolescents with obesity.

The subjects of this study were adolescents aged between 14 and 18 years old with body mass index according to age (BMI CDC 2000 chart)  $>P_{95}$ . Twenty-five subjects were divided into two groups, i.e., the resistance and the endurance groups. The resistance group was given training using bodyweight with a 15 times gradual upward repetition of 4 sets (rest between sets of 2-3 minutes) and with a frequency of 3 times per week for 8 weeks. The intensity of the training followed the Borg scale 14-15 with gradual progression including resistance, repetition, and set. The time required for this resistance exercise for each subject was different concerning the physical abilities of each subject with an average time of 20-30 minutes. Meanwhile, the endurance exercise started with light intensity (THR: 57-64% HRMax) and then gradually increased to moderate intensity (THR: 64-76 HRMax) with aerobic exercise (Zumba fitness) for 60 minutes (i.e., 10 minutes

warming-up, 40 minutes core, and 10 minutes cooling down), with a frequency of 3 times a week for 8 weeks.

There was a significant decrease in body fat percentage in both resistance and endurance groups (i.e.,  $41.27 \pm 9.66$  to  $25.89 \pm 8.83$  (p-value = 0.00) for the resistance group, and  $38.48 \pm 5.38$  to  $17.78 \pm 7.60$  (p-value = 0.00) for the endurance group). Furthermore, there was a significant improvement in cardiopulmonary endurance assessed by maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) (i.e.,  $28.98 \pm 3.70$  ml/kg/min to  $35.20 \pm 4.74$  ml/kg/min (p-value = 0.00) for the resistance group, and  $29.65 \pm 2.25$  ml/kg/min to  $40.59 \pm 2.51$  ml/kg/min (p-value = 0.00) for the endurance group). There was no significant difference in the changes in body fat percentage between resistance and endurance groups (p-value = 0.10). Meanwhile, there was a significant difference in the changes in maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) between resistance and endurance groups (p-value = 0.00). The effect size of body fat percentage in the resistance exercise was 1.66 while in endurance exercise was 3.14. The maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) effect size in resistance exercise was 1.46 while in endurance exercise was 4.59. This result shows that both resistance and endurance exercises for 8 weeks have a significant effect on decreasing body fat percentage and increasing cardiopulmonary fitness. Furthermore, this result indicates that the endurance exercise has a greater effect compared to that the resistance exercise.

All types of physical activities including physical exercises require energy. Energy is obtained from the oxidation process of food. Adenosine triphosphate (ATP), a high-energy phosphate compound, is the main source of energy ready for use by cells. Various macronutrients consumed by a person will be broken down into various substrates in the body which are then used in the formation of ATP. The activation of these different energy metabolic pathways is a function of time. The contribution of carbohydrates and triglycerides to the total energy produced is related to the intensity and duration of the exercises. The contribution of carbohydrates to total energy increases with increasing exercise intensity, while the predominant contribution of triglycerides in energy metabolism with increasing duration of exercise so that this exercise can reduce body fat percentage. This shows that there is an increase in the use of adipose tissue during physical activity, increasing during the period of routine exercise.

Exercise can increase protein synthesis, ribosomal biogenesis, and muscle mass. This increase in biogenesis can increase oxidative capacity. Increasing the ability of oxidative phosphorylation in both exercises will increase pulmonary oxygen uptake. Increased pulmonary oxygen uptake is associated with an increase in cardiopulmonary endurance.

This study concludes that both resistance and endurance exercises that are routinely 3 times per week for 8 weeks can reduce body fat percentage and improve cardiopulmonary endurance in adolescents with obesity.