

RINGKASAN

Efek Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan dan Inklinasi Bertahap terhadap VO_2max penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Laki-Laki

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Hiperglikemia kronik pada DM berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau gangguan pada organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah. DM menjadi ancaman utama bagi kesehatan manusia pada abad 21, and DM tipe 2 merupakan 90-95% dari keseluruhan tipe DM. WHO memprediksi kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia sebanyak 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Peningkatan jumlah penderita DM diduga disebabkan karena DM tipe 2 dapat timbul tanpa bergejala dalam waktu lama dan terdiagnosis setelah muncul komplikasi.

Manajemen DM antara lain diet, latihan, penggunaan obat anti hiperglikemik oral dan insulin secara teratur untuk mencegah progresivitas penyakit DM. Kapasitas aerobik menurun secara progresif akibat resistensi insulin yang merupakan perjalanan alamiah DM tipe 2. Resistensi insulin menyebabkan penurunan *uptake* glukosa, berkurangnya jumlah kapiler dan aliran darah ke otot skelet sehingga terjadi penurunan VO_2max . Konsumsi oksigen maksimal (VO_2max) adalah ukuran kapasitas aerobik maksimal untuk mengangkut dan menggunakan oksigen saat latihan dinamis menggunakan kelompok otot besar. VO_2max merupakan *gold standart* pengukuran kebugaran kardiorespirasi. Latihan aerobik secara rutin pada penderita DM dapat memperbaiki toleransi glukosa, meningkatkan sensitivitas insulin dan kebugaran kardiorespirasi. *Treadmill* adalah latihan kardiorespirasi yang paling baik karena melibatkan banyak kelompok otot yang bekerja dan aplikatif dibandingkan *static cycle* dan *arm crank*. *Treadmill* juga

dapat digunakan sebagai uji latih menentukan VO_{2max} . Salah satu metode uji latih menggunakan *treadmill* yang sering digunakan adalah Protokol *Modified Bruce* dengan beban kerja lebih rendah yang biasanya digunakan untuk pasien *sedentary*. Penelitian mengenai efek latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap terhadap VO_{2max} pada penderita DM tipe 2 masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap terhadap VO_{2max} pada penderita DM tipe 2 laki-laki.

Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu di bagian *gymnasium* Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada Juli hingga Agustus 2019 dan telah mendapatkan kelayakan Etik dari Komite Etik RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Total subyek penelitian adalah 22 orang laki-laki penderita DM tipe 2, usia 35-55 tahun, glukosa darah terkontrol, yang mendapatkan terapi standar DM dari poli endokrin RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Subyek dibagi dalam kelompok perlakuan dan kontrol. Kelompok perlakuan mendapatkan latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap selama 20 menit, dengan pemanasan dan pendinginan masing-masing 5 menit, frekuensi 3 kali seminggu selama 4 minggu.

Pengukuran VO_{2max} dilakukan sebelum dan setelah program 4 minggu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik dengan *treadmill* intensitas sedang pada penderita DM tipe 2, laki-laki, usia 35-55 tahun, dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap, frekuensi 3 kali seminggu selama 4 minggu dapat meningkatkan VO_{2max} secara bermakna ($p = 0,003$), sebesar 53,55%. Perubahan VO_{2max} bermakna pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kontrol ($p = 0,000$). *Effect size* pada penelitian ini adalah 1,85 yang termasuk kategori besar, dan menunjukkan bahwa latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap selama 4 minggu memberikan efek yang besar terhadap peningkatan nilai VO_{2max} penderita DM tipe 2 laki-laki.

SUMMARY

The Effects of Moderate Intensity Treadmill Exercise with Gradual Increased of Speed and Inclination on VO₂max in men with Type 2 Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus (DM) is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both. The chronic hyperglycemia of DM is associated with long term damage, dysfunction, and failure of different organs, especially the eyes, kidneys, nerves, heart, and blood vessels. DM is a major threat to human health in the 21st century. Type 2 DM (T2DM) is 90-95% of all types of DM. WHO predicts an increase in the number of people with DM in Indonesia by 8.4 million in 2000 become 21.3 million in 2030. In 2014, IDF data shows that Indonesia is the fifth rank in the world with 9.1 million were diagnosed with DM and estimated to be 14.1 million by 2035. Increasing number of people with T2DM may be cause of T2DM can occur without symptoms for a long time and be diagnosed after complications arise.

The management of DM include diet, exercise, oral antihyperglycemic drugs and insulin to prevent the progression of DM. The aerobic capacity decrease progressively due to insulin resistance which natural course of T2DM. Insulin resistance reduce glucose uptake, capillary and blood flow to skeletal muscles resulting in VO₂max decrease. VO₂max (maximal oxygen uptake) is the maximal aerobic capacity to transport and use oxygen during dynamic exercise using large muscle groups. VO₂max is the gold standard of cardiorespiratory fitness. Regular aerobic exercise in people with DM can improve glucose tolerance, increase insulin sensitivity and cardiorespiratory fitness. Treadmill is the best cardiorespiratory exercise because it involves large muscle groups and is applicable compared to the static cycle and arm crank. Treadmill can also be used as a stress test to estimate VO₂max. Modified Bruce Protocol treadmill test is frequently used with lower incremental workload and preferable for sedentary patients. Study on the effects of moderate intensity treadmill exercise with gradual increased of speed and

inclination on VO₂max in patient with T2DM still limited. The purpose of the present study to determine the effect of moderate intensity treadmill exercise with gradual increased of speed and inclination on VO₂max in men with T2DM.

This study was conducted for 4 weeks in gymnasium at Medical Rehabilitation Installation of RSUD Dr. Soetomo Surabaya in July until August 2019 and has obtained the Ethics eligibility from the Ethics Committee Dr. Soetomo Surabaya. The total subjects were 22 men with T2DM, aged 35-55 years, controlled blood glucose, who received standard therapy for DM from endocrine outpatient clinic at Dr. Soetomo Surabaya. Subjects were divided into the experimental and control group. The experimental group performed moderate intensity treadmill exercise with gradual increased of speed and inclination for 20 minutes, with 5 minutes warming up and 5 minutes cooling down. Frequency of exercise were 3 sessions per week for 4 weeks.

Measurement of VO₂max were performed before and after program. The results of this study indicate a significant increase of VO₂max (53.55%) in the experimental group after 4 weeks ($p = 0.003$). Compared to the control group, VO₂max alteration also significant among the experimental group ($p = 0.000$). The effect size in this study was 1.85 which mean large category and showed that moderate intensity treadmill exercise with gradual increased of speed and inclination for 4 weeks had large effect on increasing VO₂max in men with T2DM.