

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) saat ini menjadi problem kesehatan utama di seluruh dunia. Jumlah penyandang DM di Indonesia diprediksi mengalami kenaikan dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Laporan ini menunjukkan adanya peningkatan jumlah penyandang DM sebanyak dua hingga tiga kali lipat pada tahun 2035 (Kementrian Kesehatan RI, 2013; WHO, 2016). Kematian pada penderita dengan diabetes memiliki proporsi 6% dari seluruh kematian, yaitu mencapai 50 ribu penduduk usia 30-69 tahun tiap tahunnya (*International Diabetes Federation*, 2017). Diabetes mellitus sering menimbulkan berbagai komplikasi yang dapat mempengaruhi beban biaya kesehatan negara. Saat ini DM menempati urutan keempat atau kelima sebagai penyebab kematian di negara dengan pendapatan perkapita yang tinggi dan menjadi epidemi di negara dengan pendapatan perkapita yang rendah atau menengah (Soewondo *et al.*, 2013).

Penyebab utama kematian pada penderita DM adalah komplikasi yang disebabkan hiperglikemia kronis. Saat ini semakin banyak studi yang menunjukkan bahwa paru merupakan salah satu target organ mikroangiopati pada penderita DM tipe 1 dan tipe 2. Sistem mikrovaskular paru memiliki fungsi cadangan yang besar, sehingga kerusakan paru akibat DM terjadi subklinis dan sering diabaikan oleh

penderita dan dokter, dengan adanya peningkatan usia, semakin banyak ditemukan disfungsi paru yang disebabkan oleh komplikasi DM. Penyakit paru terkait DM meliputi kecenderungan infeksi, gangguan pernapasan saat tidur, serta penyakit paru seperti pneumonia, asma, fibrosis paru, dan tuberkulosis paru. Angka insiden kematian akibat penyakit paru pada penderita diabetes di Jepang lebih dari 50%. Jika dibandingkan dengan subyek sehat, penderita dengan DM tipe 1 atau tipe 2 memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap infeksi saluran pernapasan. Risiko berkembangnya TB paru dapat dikonfirmasi dengan pemeriksaan bakteriologis sebesar 3,47 kali dan 5,15 kali lebih tinggi pada penderita DM dibandingkan kontrol (Zheng *et al.*, 2017).

Gangguan paru akibat mikroangiopati pada DM dapat terlihat dari penurunan parameter spirometri, yaitu FVC (*Forced Vital Capacity*) dan FEV1 (*Forced Expiratory Volume* pada detik pertama) (Davis *et al.*, 2004). *Forced Vital Capacity* menggambarkan volume fungsional paru yang dapat menggambarkan kekuatan otot pernapasan yang dipengaruhi oleh elastisitas paru dan resistensi saluran pernapasan. Indikator fungsi paru lainnya adalah FEV1. Penurunan FEV1 dapat menggambarkan penurunan kapasitas total paru, obstruksi jalan napas, berkurangnya kapasitas *recoil* paru, serta pengembangan otot napas yang tidak cukup (Saki *et al.*, 2017). Terdapat empat faktor yang mempengaruhi volume dan kapasitas paru, yaitu kondisi fisik, usia, ukuran tubuh, dan jenis kelamin. Ukuran paru wanita rata-rata lebih kecil dari pada pria sehingga kapasitas vital paru wanita 25% lebih kecil (Powers & Howley, 2015).

Pada orang sehat yang tidak merokok, setelah usia 35 tahun, perkiraan penurunan fungsi paru (dilihat dari parameter FEV1) adalah 25-30 ml / tahun,

sedangkan rata-rata penurunan fungsi paru pada penderita diabetes, yang diukur dengan *Forced Expiratory Volume* dalam 1 detik (FEV1) adalah 71 ml / tahun (Meo, 2010). McKeever dan kawan-kawan (2005) mengamati bahwa peningkatan rata-rata HbA1c berkaitan dengan penurunan parameter fungsi paru (FVC dan FEV1). Terdapat hipotesis bahwa gangguan autoregulasi glukosa berkaitan dengan gangguan fungsi paru. Boulbou dan kawan-kawan (2003) melaporkan FVC dan FEV1 berkurang pada subyek diabetes, dibandingkan dengan subyek kontrol. Makkar dan kawan-kawan (2000) melakukan spirometri pada penderita DM yang tergantung insulin, dan hasilnya terdapat pengurangan FVC dan FEV1 sebesar 25-75% pada penderita DM dibandingkan kontrol. Studi oleh Rosenecker dan kawan-kawan (2001) menunjukkan hal yang sama, terdapat penurunan FVC dan FEV1 secara signifikan selama lima tahun waktu penelitian dibandingkan penderita tanpa DM.

Latihan fisik merupakan salah satu modalitas terapi untuk DM tipe 2. Latihan fisik regular dengan intensitas sedang terbukti efektif sebagai pencegahan dan menunda onset DM serta dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa serta lipid (Osho *et al.*, 2012). Latihan aerobik mengacu pada penggunaan oksigen untuk memenuhi energi secara memadai selama latihan melalui metabolisme aerobik. Tipe latihan ini dapat meningkatkan daya tahan otot dan kardiopulmoner yang berdampak pada kebugaran. Peningkatan kebugaran akan memperbaiki level aktivitas, sehingga diharapkan akan terjadi kontrol gula darah yang lebih baik. Latihan aerobik juga dapat meningkatkan kekuatan otot napas serta volume paru fungsional yang tampak pada FVC dan FEV1. Perbaikan nilai FEV1 dan FVC pada DM juga

dapat diakibatkan oleh peran latihan dalam memperbaiki gula darah (Saki *et al.*, 2017).

Treadmill merupakan salah satu cara yang digunakan dalam latihan aerobik. Keuntungan latihan menggunakan *treadmill* adalah alat olahraga yang relatif mudah digunakan, memungkinkan pengguna untuk tetap melakukan latihan terlepas dari kondisi cuaca karena dilakukan di dalam ruangan, semua aspek latihan dapat dikontrol, seperti kecepatan, inklinasi, periode pemanasan dan pendinginan, kalori yang terbakar, serta detak jantung. Pengaturan inklinasi memungkinkan untuk latihan dengan konsisten (Tyner, 2007; Kisan *et al.*, 2012).

American Sport Medicine Association and American Diabetes Association merekomendasikan latihan aerobik dan resisten pada orang dengan diabetes, namun penelitian mengenai efek terapi latihan aerobik pada *treadmill* dengan peningkatan inklinasi dan kecepatan bertahap pada fungsi paru DM tipe 2 terutama pada populasi orang Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap terhadap parameter fungsi paru yang dinilai dengan FEV1, FVC pada DM tipe 2.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah terdapat peningkatan tes fungsi paru yang diukur dengan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) setelah latihan *treadmill* intensitas sedang dengan

peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap pada penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki?

- b. Apakah terdapat perbedaan tes fungsi paru (FEV1 dan FVC) pada kelompok DM tipe 2 yang mendapatkan 4 minggu latihan *treadmill* intensitas sedang dengan kecepatan dan inklinasi bertahap dibandingkan kelompok kontrol yang tidak mendapat latihan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuktikan efek latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap terhadap tes fungsi paru yang diukur dengan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Membandingkan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) sebelum dan setelah 4 minggu latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap pada penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki.
- b. Membandingkan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) pada kelompok penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki yang mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap dengan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan latihan *treadmill*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi pelayanan

Menentukan peresepan latihan *treadmill* intensitas sedang untuk meningkatkan fungsi paru yang dinilai dari *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki.

1.4.2 Manfaat bagi ilmu pengetahuan

Menambah pengetahuan mengenai efek latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap terhadap fungsi paru yang dinilai dengan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 laki-laki.

1.4.3 Manfaat bagi subyek penelitian

Subyek mendapat peningkatan fungsi paru yang dinilai dengan *forced expiratory volume* dalam detik pertama (FEV1) dan *forced vital capacity* (FVC) melalui latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap sehingga dapat mencegah progresivitas dan komplikasi penyakit diabetes mellitus tipe 2.

1.5 Risiko Penelitian dan Antisipasi Risiko

Risiko penelitian adalah keadaan tidak diinginkan sebagai dampak dari perlakuan penelitian. Terdapat beberapa risiko yang dapat dialami oleh subyek selama penelitian berlangsung, antara lain hipoglikemia, nyeri dada, sesak, pusing,

dan nyeri betis. Peneliti mengantisipasi risiko penelitian dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik pada subyek yang dilakukan sebelum, selama, dan sesudah latihan, memantau keluhan maupun keadaan klinis subyek selama latihan, memeriksa kadar gula darah sebelum dan setelah latihan, serta melakukan penanganan bila risiko penelitian timbul pada subyek penelitian. Penanganan kegawatdaruratan selama latihan tercantum pada lampiran 10, penanganan hipoglikemia tercantum pada lampiran 11, penanganan nyeri betis tercantum pada lampiran 12, penanganann kejadian jatuh tercantum pada lampiran 13