

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit tidak menular (PTM) merupakan penyebab utama kematian di dunia. Angka kematian yang disebabkan oleh PTM semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan pola hidup, aktivitas fisik yang kurang, kemajuan teknologi dan peningkatan kesejahteraan yang berdampak secara langsung pada kesehatan masyarakat. Diabetes melitus merupakan salah satu contoh PTM yang sering dialami masyarakat selain penyakit jantung dan pembuluh darah, stroke dan kanker (Hasbi, 2012)

Berdasarkan WHO (*World Health Organization*) tahun 2009, jumlah kematian di seluruh dunia sekitar 58 juta jiwa, dan jumlah kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular sebanyak 35 juta jiwa. Untuk jumlah kematian akibat penyakit tidak menular di negara berkembang sekitar 28 juta kematian. Trend penyebab kematian pada semua usia dari tahun 1995-2001-2007 tertinggi disebabkan oleh Penyakit tidak menular dan semakin meningkat jumlahnya.

Di Indonesia menurut data Riskesdas tahun 2013, Prevalensi untuk penduduk yang mengalami obesitas meningkat 19,7 % untuk dewasa pria dan 32,9% untuk dewasa wanita. Oleh karena itu prevalensi penyebab

penyakit tidak menular juga semakin meningkat : Prevalensi penderita Diabetes Melitus tipe 2 meningkat menjadi 2,1 %, prevalensi Stroke meningkat menjadi 12,1 %, serta prevalensi penderita Hipertensi meningkat menjadi 9,5 %

Diabetes melitus (DM) yang merupakan salah satu bentuk PTM adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah (hiperglikemia) akibat adanya kerusakan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (*American Diabetes Association (ADA), 2008*). Menurut data dari (*International Diabetes Federation (IDF) 2012*) menyebutkan bahwa lebih dari 371 juta orang di dunia menderita penyakit diabetes. Berdasarkan data tersebut 8,3% dari populasi di dunia telah mengidap penyakit diabetes melitus (*International working group on the diabetic foot (IWGDF), 2012*). WHO memperkirakan pada tahun 2030 jumlah penderita DM akan semakin meningkat hingga mencapai 438 juta orang.

Indonesia sendiri menduduki peringkat ke-7 penderita diabetes terbanyak di dunia dengan jumlah penderita mencapai 7,6 juta orang pada rentang usia sekitar 20-79 tahun (*IDF Atlas, 2012*). Angka ini diperkirakan akan terus meningkat mencapai 21.257.000 penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2030. Selain itu diabetes melitus menduduki peringkat ke enam penyebab kematian terbesar di Indonesia (*The centers for disease control and prevention (CDC), 2012*).

Berdasarkan klasifikasi WHO, Diabetes Melitus terbagi atas beberapa tipe yaitu Diabetes Melitus tipe 1, Diabetes Melitus tipe 2, Diabetes gestasional dan diabetes tipe lainnya. Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling banyak diderita masyarakat. Karena dari semua kasus diabetes pada populasi di beberapa negara diketahui bahwa sekitar 90% adalah diabetes melitus tipe 2. Peningkatan ini umumnya terjadi di negara-negara berkembang disebabkan karena pertumbuhan penduduk, proses penuaan, obesitas, diet serta pola hidup yang tidak sehat.

Diabetes Melitus Tipe 1 dan Tipe 2, keduanya sama-sama berhubungan dengan kelebihan gula di dalam darah. Meski demikian Diabetes Melitus Tipe 1 dan 2 punya beberapa perbedaan yang sangat mendasar. Penyebabnya sangat berbeda, pengobatan dan cara pencegahannya juga tidaklah sama.

Perbedaan pertama terletak pada usia pasien saat pertama kali didiagnosis. Diabetes tipe 1 lebih banyak menyerang pasien di bawah umur 20 tahun sehingga sering disebut *juvenile onset*, sebaliknya tipe 2 menyerang usia 35 tahun ke atas atau disebut *adult onset*.

Dalam perkembangannya istilah *juvenile onset* dan *adult onset* saat ini sudah dihilangkan, sebab pada kenyataannya diabetes tipe 1 dan 2 bisa menyerang usia berapa pun. Hanya saja, kecenderungannya masih tetap

sama yakni tipe satu lebih banyak menyerang di usia muda dan tipe 2 di usia tua.

Selanjutnya adalah postur dan perawakan pengidapnya. Pasien diabetes tipe 1 umumnya memiliki perawakan kurus, sedangkan diabetes tipe 2 lebih banyak menyerang orang-orang bertubuh besar yang dikategorikan kelebihan berat badan (*overweight*) maupun obesitas. Diabetes Tipe 1 dan 2 juga dibedakan berdasarkan penyebabnya. Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan pankreas sehingga produksi insulin berkurang, sementara tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin dalam arti insulinnya cukup tetapi tidak bekerja dengan baik dalam mengontrol kadar gula darah.

Karena penyebabnya berbeda, pengobatan kedua tipe diabetes ini juga tidak sama. Pengidap Diabetes Melitus tipe 1 membutuhkan insulin dalam bentuk suntikan maupun pompa insulin sedangkan pasien diabetes tipe 2 cukup mengonsumsi obat oral atau obat telan. Diabetes Melitus tipe 1 susah diprediksi dan dicegah, sebab merupakan kelainan genetik yang dibawa sejak lahir. Lain halnya dengan diabetes tipe 2 yang sangat bisa dicegah, karena biasanya menyerang orang-orang dengan pola makan tidak sehat dan jarang berolahraga.

Pengolahan bahan makanan yang masuk ke dalam tubuh dimulai di mulut kemudian ke lambung dan selanjutnya ke usus. Di dalam saluran pencernaan, makanan dipecah menjadi bahan dasar dari makanan itu.

Karbohidrat menjadi glukosa, protein menjadi asam amino dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu akan diserap oleh usus kemudian masuk ke dalam pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh untuk dipergunakan oleh organ-organ di dalam tubuh sebagai bahan bakar. Supaya dapat berfungsi sebagai bahan bakar, zat makanan itu harus masuk dulu ke dalam sel supaya dapat diolah. Di dalam sel, zat makanan terutama glukosa dibakar melalui proses kimia yang rumit, yang akhirnya adalah timbulnya energi. Proses ini disebut metabolisme. Dalam proses metabolisme itu insulin memegang peran yang sangat penting yaitu bertugas memasukkan glukosa ke dalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Insulin ini adalah hormon yang dikeluarkan oleh sel beta *pancreas*.

Dalam keadaan normal artinya kadar insulin cukup dan sensitif, insulin akan ditangkap oleh reseptor insulin yang ada pada permukaan sel otot, kemudian membuka pintu masuk sel sehingga glukosa dapat masuk sel untuk kemudian dibakar menjadi energi/tenaga. Akibatnya kadar glukosa dalam darah normal.

Pada Diabetes dimana didapatkan jumlah insulin yang kurang atau pada keadaan kualitas insulinnya tidak baik (resistensi insulin), meskipun insulin ada dan reseptor juga ada, tapi karena ada kelainan di dalam sel itu sendiri pintu masuk sel tetap tidak dapat terbuka tetap tertutup hingga glukosa tidak dapat masuk sel untuk dibakar (dimetabolisme). Akibatnya

glukosa tetap berada di luar sel, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat

Jika kadar glukosa darahnya tetap tinggi akan dapat timbul komplikasi pada berbagai organ tubuh seperti pembuluh darah otak dapat menyebabkan penyakit stroke, pembuluh darah mata dapat terjadi kebutaan, pembuluh darah jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, pembuluh darah ginjal dapat menyebabkan penyakit ginjal kronik, pembuluh darah kaki dapat menyebabkan luka sukar sembuh. Komplikasi Diabetes Melitus pada dasarnya terjadi pada semua pembuluh darah di seluruh tubuh (angiopati diabetik). Angiopati Diabetik dibagi 2 yaitu makroangiopati (makrovaskular) dan mikroangiopati (mikrovaskular). Komplikasi yang dapat terjadi dapat menyebabkan gangguan fungsi organ tubuh yang terkena dan dapat menyebabkan gangguan gerak tubuh.

Penyandang Diabetes Melitus mempunyai resiko untuk terjadinya Penyakit Jantung Koroner dan penyakit pembuluh darah otak 2 kali lebih besar, 5 kali lebih mudah menderita ulkus/gangren, 7 kali lebih mudah mengidap gagal ginjal terminal, dan 25 kali lebih mudah mengalami kebutaan akibat kerusakan retina daripada pasien non Diabetes Melitus. Kalau sudah terjadi komplikasi, usaha untuk menyembuhkan keadaan tersebut ke arah normal sangat sulit, kerusakan yang sudah terjadi umumnya akan menetap. Oleh karena itu usaha pencegahan dini untuk

komplikasi tersebut diperlukan dan diharapkan akan sangat bermanfaat untuk menghindari terjadinya berbagai hal yang tidak menguntungkan.

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, *elektroterapeutis* dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 80 Tahun 2013)

Peran Fisioterapi untuk penderita Diabetes Melitus yaitu dalam bidang olahraga, dapat berupa *Treadmill* dan Senam Diabetes. Olahraga merupakan langkah awal dalam mencegah, mengontrol dan mengatasi diabetes

Treadmill merupakan salah satu alat ergometer yang paling sering digunakan. Ergometer adalah alat olahraga yang intensitas kerjanya dapat dikontrol dan diukur. *Treadmill* secara umum memiliki nilai kepercayaan tinggi dalam memperlihatkan nilai denyut jantung, kebutuhan oksigen serta ventilasi (Menurut Wilmore (2008). Menurut Suyono (2004) dan Makmur (2008), kerja *treadmill* ditandai oleh adanya peningkatan pada setiap kemiringan yang dinyatakan sebagai persen (%), kecepatan *treadmill* atau keduanya. Derajat kemiringan menunjukkan jumlah elevasi

jarak dengan menggunakan satuan kaki (*feet*) untuk setiap 100 kaki jarak perjalanan

Senam Diabetes adalah senam fisik yang dirancang menurut usia dan status fisik dan merupakan bagian dari pengobatan Diabetes Mellitus (PERSADIA, 2000)

Treadmill dan Senam Diabetes merupakan bentuk latihan jasmani yang bermanfaat untuk penderita Diabetes Melitus. Latihan jasmani secara langsung dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif dan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor insulin menjadi lebih aktif yang akan berpengaruh pada penurunan kadar glukosa darah pada pasien diabetes (Ilyas, 2007)

Pada waktu latihan jasmani, otot-otot tubuh, sistem jantung dan sirkulasi darah serta pernafasan diaktifkan. Oleh sebab itu metabolisme tubuh, keseimbangan cairan dan elektrolit serta asam basa harus menyesuaikan diri. Otot –otot akan menggunakan asam lemak bebas dan glukosa sebagai sumber tenaga atau energi. Bila latihan jasmani dimulai glukosa yang berasal dari glikogen di otot-otot pada waktu latihan jasmani mulai dipakai sebagai sumber tenaga. Apabila latihan jasmani terus ditingkatkan maka sumber tenaga dan glikogen otot berkurang, selanjutnya akan terjadi pemakaian glukosa darah dan asam lemak bebas. Makin ditingkatkan porsi olahraga makin meningkat pula pemakaian

glukosa yang berasal dari cadangan glikogen hepar. Apabila latihan ditingkatkan lagi, maka sumber tenaga terutama berasal dari asam lemak bebas dan lipolisis jaringan lemak (PERSADIA, 2000).

Pada saat latihan jasmani ringan, pemakaian asam lemak bebas dan glukosa tidak tergantung insulin, apabila olahraga ditingkatkan menjadi berintensitas sedang maka insulin akan menurun dan adrenalin akan meningkat. Selanjutnya bila latihan jasmani dalam intensitas yang lebih berat maka non adrenalin akan meningkat dan menghambat sekresi insulin dan bersamaan dengan itu terjadi peningkatan glukagon (PERSADIA, 2000).

Perubahan-perubahan metabolik dan sistem hormonal selama latihan tersebut adalah reaksi fisiologis tubuh untuk penyediaan energi yang dibutuhkan oleh otot-otot dari glukosa dan asam lemak bebas dan penyesuaian sistem kardiovaskular serta sistem respirasi (PERSADIA, 2000).

Manfaat Latihan Jasmani bagi penderita diabetes melitus yaitu meningkatkan kepekaan insulin pada otot-otot dan hati yang bisa menyebabkan penurunan pada dosis obat-obat hipoglikemi oral atau insulin yang dibutuhkan orang tersebut, profil lipid juga cenderung diperbaiki. Selain itu kadar kolesterol HDL yang sangat membantu makin bertambah dan mungkin penurunan trigliserida sehingga menurunkan resiko aterosklerosis. Diduga bahwa kurangnya olahraga dapat

mengakibatkan resiko langsung bagi perkembangan resistensi terhadap insulin pada diabetes tipe 2, dan kemampuan fisik yang tetap aktif selama hidup merupakan salah satu sarana bagi perlindungan dan pencegahan penyakit (McWright, 2008 dalam Nugrahini, 2010).

Latihan jasmani pada diabetes mellitus tipe 2 berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Pada tipe ini produksi insulin umumnya tidak terganggu terutama pada awal menyanggah penyakit ini. Masalah utama adalah kurangnya respon reseptor insulin terhadap insulin sehingga insulin tidak dapat masuk ke dalam sel-sel tubuh kecuali otak. Otot yang berkontraksi atau aktif tidak memerlukan insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam sel karena pada otot yang aktif sensitivitas reseptor insulin meningkat. Oleh karena itu latihan jasmani pada diabetes mellitus tipe 2 akan menyebabkan berkurangnya kebutuhan insulin eksogen. Selain bermanfaat dalam mengontrol kadar glukosa darah, latihan jasmani pada diabetes mellitus tipe 2 diharapkan dapat menurunkan berat badan dan ini merupakan salah satu sasaran yang ingin dicapai, bahkan sebagian ahli menganggap bahwa manfaat latihan jasmani bagi diabetes mellitus tipe 2 akan lebih jelas bila disertai dengan penurunan berat badan (Ilyas, 2005)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat topik di atas dalam bentuk penelitian, untuk mengetahui latihan jasmani mana yang lebih efektif dalam menurunkan kadar gula

darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2 dan memaparkannya dalam skripsi dengan judul “Perbedaan Pemberian *Treadmill* dan Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”

B. Identifikasi Masalah

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme yang secara genetik dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat, jika telah berkembang penuh secara klinis maka diabetes mellitus ditandai dengan hiperglikemia puasa dan postprandial, aterosklerosis dan penyakit vaskular mikroangiopati (Sylvia & Lorrain, 2006).

Diabetes mellitus adalah kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat kadar glukosa darah yang tinggi yang disebabkan jumlah hormon insulin kurang atau jumlah insulin cukup bahkan kadang-kadang lebih, tetapi kurang efektif (Sarwono, 2006).

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Diabetes Mellitus adalah suatu keadaan dimana terjadinya peningkatan kadar gula dalam darah yang mengakibatkan gangguan metabolisme dan berkembang menjadi gangguan multisistem karena keterbatasan insulin di dalam tubuh seseorang.

Pankreas, yang disebut kelenjar ludah perut, adalah kelenjar penghasil insulin yang terletak di belakang lambung. Di dalamnya terdapat kumpulan sel yang berbentuk seperti pulau pada peta, karena itu disebut pulau-pulau Langerhans yang berisi sel beta yang mengeluarkan hormon insulin yang sangat berperan dalam mengatur kadar glukosa darah.

Insulin yang dikeluarkan oleh sel beta tadi dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya glukosa ke dalam sel, untuk kemudian di dalam sel glukosa tersebut dimetabolisasikan menjadi tenaga. Bila insulin tidak ada, maka glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel dengan akibat kadar glukosa dalam darah meningkat. Keadaan inilah yang terjadi pada Diabetes Melitus tipe 1.

Pada keadaan Diabetes Melitus tipe 2, jumlah insulin bisa normal, bahkan lebih banyak, tetapi jumlah reseptor (penangkap) insulin di permukaan sel kurang. Reseptor insulin ini dapat diibaratkan sebagai lubang kunci pintu masuk ke dalam sel. Pada keadaan Diabetes Melitus tipe 2, jumlah lubang kuncinya kurang, sehingga meskipun anak kuncinya (insulin) banyak, tetapi karena lubang kuncinya (reseptor) kurang, maka glukosa yang masuk ke dalam sel sedikit, sehingga sel kekurangan bahan bakar (glukosa) dan kadar glukosa dalam darah meningkat. Dengan demikian keadaan ini sama dengan keadaan Diabetes Melitus tipe 1, bedanya adalah pada Diabetes Melitus tipe 2 di samping kadar glukosa

tinggi, kadar insulin juga tinggi atau normal. Pada Diabetes Melitus tipe 2 juga bisa ditemukan jumlah insulin cukup atau lebih tetapi kualitasnya kurang baik, sehingga gagal membawa glukosa masuk ke dalam sel. Di samping penyebab di atas, Diabetes Melitus juga bisa terjadi akibat gangguan transport glukosa di dalam sel sehingga gagal digunakan sebagai bahan bakar untuk metabolisme energi.

Jika kadar glukosa darahnya tetap tinggi akan dapat timbul komplikasi pada berbagai organ tubuh seperti pembuluh darah otak dapat menyebabkan penyakit stroke, pembuluh darah mata dapat terjadi kebutaan, pembuluh darah jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, pembuluh darah ginjal dapat menyebabkan penyakit ginjal kronik, pembuluh darah kaki dapat menyebabkan luka sukar sembuh. Komplikasi Diabetes Melitus pada dasarnya terjadi pada semua pembuluh darah di seluruh tubuh (angiopati diabetik). Angiopati Diabetik dibagi 2 yaitu makroangiopati (makrovaskular) dan mikroangiopati (mikrovaskular). Komplikasi yang dapat terjadi dapat menyebabkan gangguan fungsi organ tubuh yang terkena dan dapat menyebabkan gangguan gerak tubuh.

Pengelolaan Diabetes Melitus bertujuan untuk mempertahankan kadar gula darah dalam rentang normal, dapat dilakukan dengan terapi farmakologis dan terapi nonfarmakologis. Pengelolaan nonfarmakologis meliputi pengendalian berat badan, diet, olahraga, sedangkan terapi

farmakologisnya yaitu dengan pemberian insulin dan obat anti diabetik oral. Terapi ini diberikan jika terapi nonfarmakologis tidak dapat mengendalikan kadar glukosa darah dan dijalankan dengan tidak meninggalkan terapi nonfarmakologis yang sudah diterapkan (Yunir & Soebardi, 2007).

Peran Fisioterapi dalam penanganan diabetes melitus dalam bidang olahraga berupa *treadmill* dan senam diabetes yang bermanfaat untuk menurunkan kadar gula darah. Untuk mendapatkan hasil yang optimal diperlukan pengukuran terhadap kadar gula darah secara teratur dengan menggunakan alat ukur yang akurat.

C. Perumusan Masalah

Sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian ini untuk mengetahui masalah yang akan dibahas. Penulis merumuskan masalah yang akan diteliti:

1. Apakah *Treadmill* dapat menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2?
2. Apakah Senam Diabetes dapat menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2?
3. Apakah ada Perbedaan pemberian *Treadmill* dan Senam Diabetes dalam menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2?

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui Perbedaan pemberian *Treadmill* dan Senam Diabetes dalam menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pemberian *Treadmill* dalam menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2
- b. Untuk mengetahui pemberian Senam Diabetes dalam menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Institusi

- a. Sebagai bahan kajian dalam institusi yang sama bagi peneliti selanjutnya.
- b. Memberikan sumbangan pemikiran dan studi perbandingan bagi yang berkepentingan khususnya Fisioterapi dan Mahasiswa/i di lingkungan institusi.

2. Manfaat Bagi Fisioterapi

- a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan untuk membuka wawasan berfikir ilmiah dalam melihat permasalahan yang timbul dalam lingkup fisioterapi serta peran fisioterapi.
- b. Dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dari perbedaan pemberian *treadmill* dan senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2

3. Manfaat Bagi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan kajian untuk diteliti lebih lanjut sekaligus sebagai bahan referensi dalam penanganan penyakit diabetes melitus dengan metode olahraga/latihan jasmani.

4. Manfaat Bagi Peneliti

Dapat membuktikan bahwa apakah ada perbedaan pemberian *treadmill* dan senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2