

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### 1. Diabetes Melitus tipe 2

###### a. Definisi

Diabetes Melitus (DM) merupakan kelompok penyakit metabolik kronis dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya (*World Health Organization, 2016*) (*American Diabetes Association, 2014*) (Harrison, 2012).

Menurut ADA tahun 2014 diabetes melitus diklasifikasikan menjadi 4 tipe (*American Diabetes Association, 2014*):

- 1) Diabetes melitus tipe 1
- 2) Diabetes melitus tipe 2
- 3) Diabetes melitus tipe lain
- 4) Diabetes kehamilan atau diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus tipe 2 (DM tipe 2) atau disebut sebagai *Non-Insulin-Dependent Diabetes Melitus (NIDDM)* merupakan salah satu tipe DM akibat dari insensitivitas sel terhadap insulin (resistensi insulin) serta defisiensi insulin relatif yang menyebabkan hiperglikemia. DM tipe ini memiliki prevalensi paling banyak diantara tipe-tipe lainnya yakni melingkupi 90-95% dari kasus diabetes (*American Diabetes Association, 2014*).

## b. Etiologi

DM tipe 2 merupakan penyakit heterogen yang disebabkan secara multifaktorial (Ozougwu, 2013). Umumnya penyebab DM tipe 2 terbagi atas faktor genetik yang berkaitan dengan defisiensi dan resistensi insulin serta faktor lingkungan seperti obesitas, gaya hidup sedenter dan stres yang sangat berpengaruh pada perkembangan DM tipe 2 (Colberg, *et al.*, 2010; Harrison, 2012; Kaku, 2010).

## c. Faktor risiko pada DM

- 1) Faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti berat badan, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet tidak sehat dan seimbang (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008).
- 2) Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi yakni usia dan jenis kelamin (Depkes, 2008). Menurut Sujaya (2009) risiko terjadinya diabetes meningkat seiring dengan usia terutama pada kelompok usia lebih dari 40 tahun. Seseorang yang berusia lebih dari 45 tahun berisiko 14,99 kali bila dibandingkan dengan kelompok usia 15-25 tahun (Irawan, 2010). Hal tersebut dikarenakan pada kelompok tersebut mulai terjadi proses *aging* yang bermakna sehingga kemampuan sel  $\beta$  pankreas berkurang dalam memproduksi insulin (Sujaya, 2009 dalam Trisnawati, 2013). Selain itu terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35% yang

berhubungan dengan peningkatan kadar lemak dalam sel-sel otot tersebut sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati, 2013). Menurut IDF di wilayah *Western Pacific* dimana Indonesia masuk didalamnya, kelompok usia 40-59 tahun merupakan kelompok paling banyak menderita DM tipe 2 dengan distribusi sebanyak 27% laki-laki dan 21% perempuan (IDF, 2015). Namun data tersebut sedikit berbeda dengan penelitian oleh Indriyani (2007) yang menyatakan bahwa angka prevalensi penderita DM tipe 2 di kelompok usia 40-70 tahun pada perempuan menunjukkan angka yang lebih tinggi daripada laki-laki (59,1% dan 40,9%), sedangkan pada laki-laki lebih banyak terjadi pada usia yang lebih muda (Indriyani, 2007). Hal ini dipicu oleh fluktuasi hormonal yang membuat distribusi lemak menjadi mudah terakumulasi dalam tubuh sehingga indeks massa tubuh (IMT) meningkat dengan persentase lemak yang lebih tinggi (20-25% dari berat badan total) dengan kadar LDL yang tinggi dibandingkan dengan laki-laki (jumlah lemak berkisar 15-20% dari berat badan total) (Karinda, 2013; Irawan, 2010 dalam Trisnawati, 2013; Jelantik, 2014). Kondisi tersebut mengakibatkan penurunan sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati sehingga perempuan memiliki faktor risiko sebanyak 3-7 kali lebih tinggi

dibandingkan laki-laki yaitu 2-3 kali terhadap kejadian DM (Indriyani, 2007; Karinda, 2013; Fatimah, 2015).

#### d. Patofisiologi

DM tipe 2 memiliki karakteristik sekresi insulin yang tidak adekuat, resistensi insulin, produksi glukosa hepar yang berlebihan dan metabolisme lemak yang tidak normal (Harrison, 2012).

Pada tahap awal, toleransi glukosa akan terlihat normal, walaupun sebenarnya telah terjadi resistensi insulin. Hal ini terjadi karena kompensasi oleh sel beta pankreas berupa peningkatan pengeluaran insulin. Proses resistensi insulin dan kompensasi hiperinsulinemia yang terus menerus terjadi akan mengakibatkan sel beta pankreas tidak lagi mampu berkompensasi (Harrison, 2012).

Apabila sel beta pankreas tidak mampu mengkompensasi peningkatan kebutuhan insulin, kadar glukosa akan meningkat dan terjadi DM tipe 2. Keadaan yang menyerupai DM tipe 1 akan terjadi akibat penurunan sel beta yang berlangsung secara progresif yang sampai akhirnya sama sekali tidak mampu lagi mensekresikan insulin sehingga menyebabkan kadar glukosa darah semakin meningkat (Rondhianto, 2011).

#### e. Komplikasi

Pada DM yang tidak terkontrol dapat terjadi komplikasi metabolik akut maupun komplikasi vaskuler kronik, baik mikroangiopati maupun makroangiopati (Harrison, 2012; Ndraha,

2014; Purnamasari, 2009). Di Amerika Serikat, DM merupakan penyebab utama dari *end-stage renal disease* (ESRD), *nontraumatic lowering amputation*, dan *adult blindness* (Powers, 2008).

1) Komplikasi akut

a) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah kadar glukosa darah seseorang di bawah nilai normal (<50 mg/dl). Hipoglikemia lebih sering terjadi pada penderita DM tipe 1 yang dapat dialami 1-2 kali per minggu. Kadar glukosa darah yang terlalu rendah menyebabkan sel-sel otak tidak mendapat pasokan energi sehingga tidak berfungsi bahkan dapat mengalami kerusakan (Fatimah, 2015).

b) Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah apabila kadar glukosa darah meningkat secara tiba-tiba yang dapat berkembang menjadi keadaan metabolisme yang berbahaya, yakni ketoasidosis diabetik, hiperosmoler hiperglikemik (Fatimah, 2015).

Ketoasidosis diabetik terjadi akibat tubuh yang memecah lemak menjadi tenaga, hal ini terjadi karena tubuh kekurangan glukosa (sumber tenaga) akibat insulin yang kurang. Hiperosmoler hiperglikemik ditandai dengan kadar glukosa darah lebih dari 600 mg/dl (*American Diabetes Association*, 2014).

## 2) Komplikasi kronik

### a) Kerusakan saraf (Neuropati)

Neuropati biasanya terjadi karena kadar glukosa darah yang terus menerus tinggi, tidak terkontrol dengan baik, dan berlangsung sampai 10 tahun atau lebih. Neuropati dapat mengakibatkan saraf tidak bisa mengirim atau menghantar pesan-pesan rangsangan impuls saraf, salah kirim atau terlambat kirim. Tergantung dari berat ringannya kerusakan saraf dan saraf mana yang terkena.

### b) Kerusakan ginjal (Nefropati)

Ginjal manusia bekerja selama 24 jam sehari untuk membersihkan darah dari racun yang masuk dan yang dibentuk oleh tubuh. Bila terdapat nefropati atau kerusakan ginjal, racun didalam tubuh tidak dapat dikeluarkan, sedangkan protein yang seharusnya dipertahankan ginjal bocor ke luar. Gangguan ginjal pada penderita diabetes juga terkait dengan neuropati atau kerusakan saraf.

### c) Kerusakan mata (Retinopati)

Penyakit diabetes bisa merusak mata penderitanya dan menjadi penyebab utama kebutaan. Ada 3 penyakit utama pada mata yang disebabkan oleh diabetes, yaitu: retinopati, katarak, dan glukoma.

d) Gangguan saluran cerna

Gangguan saluran cerna pada penderita diabetes disebabkan karena kontrol glukosa darah yang tidak baik, serta gangguan saraf otonom yang mengenai saluran pencernaan. Rasa sebah, mual, bahkan muntah dan diare juga bisa terjadi. Ini adalah akibat dari gangguan saraf otonom pada lambung dan usus. Keluhan gangguan saluran makan bisa juga timbul akibat pemakaian obat-obatan yang diminum.

e) Infeksi

Glukosa darah yang tinggi mengganggu fungsi kekebalan tubuh dalam menghadapi masuknya virus atau kuman sehingga penderita diabetes mudah terkena infeksi. Tempat yang mudah mengalami infeksi adalah mulut, gusi, paru-paru, kulit, kaki, kandung kemih dan alat kelamin. Kadar glukosa darah yang tinggi juga merusak sistem saraf sehingga mengurangi kepekaan penderita terhadap adanya infeksi (Ndraha, 2014).

e. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan DM dikenal dengan empat pilar penatalaksanaan DM yang terdiri atas edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani, serta intervensi farmakologis (Ndraha, 2014; Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), 2011; Yunir, 2010).

## 2. Glukosa

### a. Pengertian

Glukosa darah dapat didefinisikan sebagai gula yang ditransportasikan melalui aliran darah untuk memenuhi kebutuhan energi ke seluruh sel di dalam tubuh. Sedangkan kadar glukosa darah merupakan tingkat glukosa di dalam darah (Nordqvist, 2014). Umumnya tingkat glukosa darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum makan (Henrikson & Nielsen, 2009).

### b. Metabolisme

Tubuh manusia mengatur kadar glukosa darah sehingga tidak terlalu rendah maupun terlalu tinggi. Kondisi demikian untuk menjaga keseimbangan stabilitas darah dalam lingkungan homeostasis yang diperlukan oleh tubuh sehingga mampu berfungsi secara optimal (Nordqvist, 2014). Jumlah glukosa yang diambil dan dilepaskan oleh hati serta yang dipergunakan oleh jaringan perifer tergantung pada keseimbangan fisiologis insulin dan glukagon yang bekerjasama untuk mempertahankan kadar glukosa darah tetap normal (Sherwood, 2011).

Kondisi hiperglikemia akan merangsang sekresi insulin (Williams & Hopper, 2007). Insulin menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan transportasi glukosa ke sel, metabolisme glukosa menjadi glikogen dalam proses glikogenesis sebagai



cadangan energi yang disimpan di dalam hati dan otot, serta sintesis lipid dan protein dari asam lemak dan asam amino. Sedangkan kondisi hipoglikemia merangsang sekresi glukagon (Sherwood, 2011). Glukagon meningkatkan kadar glukosa darah dengan mengkatabolisme glikogen menjadi glukosa dalam proses glikogenolisis di dalam hati dan merubah asam lemak dan asam amino menjadi glukosa (glukoneogenesis). Kedua hormon ini bekerjasama menjaga kadar glukosa darah pada tingkat yang konstan (Smeltzer & Bare, 2009).

Kadar glukosa darah juga dipengaruhi epineprin, kortisol dan *growth hormone* yang sekresinya dikontrol oleh hipotalamus. Epineprin dan kortisol meningkat selama stress dan akan bertahan selama 24-72 jam, setelah itu kedua hormon ini akan kembali ke tingkat normal (Sherwood, 2011). Epineprin meningkatkan kadar glukosa darah dengan merangsang sekresi glukagon yang berfungsi pada proses glukoneogenesis dan glikogenolisis di hati, menghambat sekresi insulin dan meningkatkan kadar asam lemak dengan mendorong lipolisis. Kortisol mempunyai efek metabolik meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan merangsang glukoneogenesis hati, menghambat penyerapan dan penggunaan glukosa oleh banyak jaringan (kecuali otak), merangsang penguraian protein menjadi asam amino untuk glukoneogenesis, serta meningkatkan lipolisis (Ranabir & Reetu, 2011).

Hormon yang berikutnya adalah *growth hormone*, hormon ini akan meningkatkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan penguraian simpanan lemak trigliserida di jaringan adiposa sehingga kadar asam lemak dalam darah meningkat dan penyerapan glukosa berkurang (Sherwood, 2011).

Peningkatan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai macam faktor; diantaranya diet tinggi karbohidrat, kurangnya aktivitas, kekurangan insulin, stress, nyeri, periode menstruasi, dan dehidrasi (*American Diabetes Association, 2015*).

#### c. Kadar Glukosa

Terdapat beberapa jenis pemeriksaan glukosa darah, menurut Soegondo, *et al.* (2015) yakni kadar glukosa darah sewaktu, puasa, 2 jam setelah makan (2 jam PP) dan tes toleransi glukosa oral (TTGO).

##### 1) Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu yaitu mengukur kadar glukosa darah tanpa memperhatikan waktu makan. Peningkatan kadar glukosa darah dapat terjadi setelah makan, stres, atau pada diabetes melitus. Nilai normalnya berkisar antara 70 mg/dl sampai 125 mg/dl (Kartika, 2015). Sedangkan menurut PERKENI (2006) dalam Soegondo, *et al.* (2015) kadar glukosa darah sewaktu normalnya kurang dari 100 mg/dl. Glukosa darah sewaktu yang  $\geq 200$  mg/dl dapat dikategorikan glukosa darah sewaktu yang tinggi

(*American Diabetes Association*, 2014). Setiap laboratorium memiliki patokan masing-masing pada kadar glukosa darah.

### 2) Glukosa darah puasa

Kadar glukosa darah puasa diukur setelah terlebih dahulu tidak makan selama 8 jam. Kadar glukosa darah ini menggambarkan level glukosa yang diproduksi oleh hati. Nilai normalnya kurang dari 100 mg/dl. Glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl dapat dikategorikan glukosa darah puasa yang tinggi (PERKENI, 2006 dalam Soegondo, *et al.*, 2015).

### 3) Glukosa darah 2 jam setelah makan

Pemeriksaan kadar glukosa diperiksa tepat 2 jam setelah makan. Pemeriksaan ini menggambarkan efektivitas insulin dalam transportasi glukosa ke sel. Nilai normalnya berkisar antara 100 mg/dl sampai 140 mg/dl (Kartika, 2015).

Tabel 1. Kriteria Pengendalian DM

|                     | Baik    | Sedang  | Buruk      |
|---------------------|---------|---------|------------|
| Glukosa darah puasa | 80-109  | 110-125 | $\geq 126$ |
| Glukosa darah 2 jam | 110-144 | 145-179 | $\geq 180$ |

Sumber: Soegondo, *et al.* 2015

## 3. Senam pada Penderita DM tipe 2

Latihan fisik atau olahraga merupakan bagian dari empat pilar penatalaksanaan DM dan strategi nonfarmakologis yang fundamental untuk tata laksana dan kontrol DM tipe 2 terhadap risiko penyakit kardiovaskular (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), 2011; Mendes, 2015). Menurut Santoso (2008) dalam Suryanto (2009)

olahraga yang dianjurkan untuk penderita DM adalah *aerobic low impact* dan ritmis salah satunya adalah senam yang bersifat aerobik (Santoso, 2008 dalam Suryanto, 2009).

Senam berasal dari bahasa Yunani yakni *gymnos* yang memiliki arti telanjang atau secara lengkapnya “untuk menerangkan bermacam-macam gerak yang dilakukan oleh atlet-atlet yang telanjang” (Ridha, 2012). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) senam merupakan gerak badan dengan gerakan tertentu, seperti menggeliat, menggerakkan, dan meregangkan anggota badan (Alwi, 2001).

Prinsip olahraga pada diabetesi (orang dengan penyakit DM) sama saja dengan prinsip olahraga secara umum, yaitu yang memenuhi kriteria frekuensi, intensitas, *time* (durasi), *type* (jenis). Olahraga yang dilakukan hendaknya melibatkan otot-otot besar dan sesuai dengan keinginan agar manfaat olahraga dapat dirasakan secara terus menerus. Olahraga pada diabetesi lebih baik dilakukan secara teratur 3 – 5 kali dalam seminggu dengan durasi 30-50 menit. Jenis olahraga yang baik adalah jenis endurans (aerobik) untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi seperti jalan, *jogging*, berenang dan bersepeda. Hal yang perlu diperhatikan setiap kali olahraga adalah tahap-tahap seperti pemanasan (*warming up*), inti (*conditioning*), pendinginan (*cooling down*) dan peregangan (*stretching*) (Soegondo, *et al.*, 2015).

a. Senam dengan kadar glukosa darah

Pada saat seseorang melakukan latihan jasmani, pada tubuh akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif dan terjadi pula reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi, metabolisme, dan susunan saraf otonom. Glukosa disimpan sebagai glikogen dalam otot dan hati, glikogen cepat diakses untuk dipergunakan sebagai sumber energi pada latihan jasmani terutama pada permulaan latihan jasmani. Setelah melakukan latihan jasmani selama 10 menit, maka akan terjadi peningkatan kebutuhan glukosa sel 15 kali dari kebutuhan biasa, setelah 60 menit, maka akan meningkat sampai 35 kali (Suhartono, 2004).

Pada saat melakukan latihan jasmani kerja insulin menjadi lebih baik dan yang kurang optimal menjadi lebih baik lagi. Akan tetapi efek yang dihasilkan dari latihan jasmani setelah 2 x 24 jam hilang, oleh karena itu untuk memperoleh efek tersebut latihan jasmani perlu dilakukan 2 hari sekali atau seminggu 3 kali (Rachmawati, 2010). Guelfi (2007) menjelaskan bahwa pada latihan jasmani intensitas sedang selama 30 menit dapat menurunkan tingkat glukosa darah lebih besar daripada latihan dengan intensitas tinggi. Penurunan kadar glukosa darah pada latihan dengan intensitas sedang lebih besar daripada intensitas tinggi disebabkan karena peningkatan jumlah hormon katekolamin dan *growth hormone* yang lebih besar

pada latihan dengan intensitas tinggi, sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah (Guelfi, 2007).

Penderita diabetes diperbolehkan melakukan latihan jasmani jika glukosa darah kurang dari 250 mg/dl (Rachmawati, 2010) Jika kadar glukosa darah diatas 250 mg/dl pada saat latihan jasmani maka akan terjadi pemecahan (pembakaran) lemak akibat pemakaian glukosa oleh otot terganggu, hal ini membahayakan tubuh dan dapat menyebabkan terjadinya ketoasidosis (Suhartono, 2004).

Akhir-akhir ini gaya hidup sehat menjadi salah satu *trend* di masyarakat. Terdapat berbagai macam latihan jasmani yang ditawarkan untuk memenuhi gaya hidup sehat tersebut. Salah satunya yaitu senam aerobik. Menurut Purwanto (2011) Senam aerobik merupakan latihan yang dilakukan dengan menggerakkan seluruh otot, terutama dengan otot besar dengan gerakan yang terus menerus, berirama dan berkelanjutan (Purwanto, 2011).

Saat kita melakukan olahraga atau senam, maka akan ada kalori yang terbakar dalam tubuh kita. Kalori yang terbakar selama olahraga atau senam dipengaruhi oleh berat badan, intensitas kerja, tingkat kesiapan dan metabolisme. Berikut beberapa aktivitas fisik bersifat aerobik dengan jumlah pembakaran kalori setiap jam.

Tabel 2. Jumlah pembakaran kalori berdasarkan jenis aktivitas fisik dan berat badan

| Jenis aktivitas fisik        | Berat Badan |         |         |         |
|------------------------------|-------------|---------|---------|---------|
|                              | 60 kg       | 70 kg   | 80 kg   | 90 kg   |
| Aerobik, general             | 384 cal     | 457 cal | 531 cal | 605 cal |
| Aerobik, intensitas rendah   | 295 cal     | 352 cal | 409 cal | 465 cal |
| Aerobik, intensitas tinggi   | 413 cal     | 493 cal | 572 cal | 651 cal |
| Berenang santai              | 354 cal     | 422 cal | 490 cal | 558 cal |
| Bersepeda santai             | 236 cal     | 281 cal | 327 cal | 372 cal |
| Peregangan                   | 148 cal     | 176 cal | 204 cal | 233 cal |
| <i>Tai chi</i>               | 236 cal     | 281 cal | 327 cal | 372 cal |
| Berjalan atau berlari santai | 148 cal     | 176 cal | 204 cal | 233 cal |

Sumber: *NutriStrategy*, 2015

Selain senam aerobik, terdapat senam lain yakni senam sehat diabetes yang merupakan gerakan senam yang penekanannya pada gerakan ritmik otot, sendi, vaskular dan saraf dalam bentuk peregangan dan relaksasi (Suryanto, 2009). Konsep gerakan pada senam sehat diabetes melitus menggunakan konsep latihan ketahanan jantung paru (*endurance*) dengan mempertahankan keseimbangan otot kanan dan kiri (Kementrian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia, 2010). Menurut penelitian Sinaga & Hondro (2012) yang dilakukan di Medan dengan jenis penelitian *quasi eksperimen* senam diabetes melitus yang dilakukan 3 kali seminggu terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 18.03 mg/dl dengan  $p=0,000$  (Sinaga & Hondro, 2012).

Selain senam aerobik dan senam diabetes melitus, terdapat satu senam yang sedikit berbeda dengan senam sebelumnya, yaitu senam

kaki. Senam yang hanya menggerakkan bagian kaki ini bertujuan untuk memperbaiki sirkulasi darah sehingga nutrisi ke bagian jaringan tubuh menjadi lebih lancar, memperkuat otot-otot kecil, otot betis dan otot paha serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang dialami oleh penderita diabetes melitus. Hasil penelitian yang dilakukan di Magelang dengan jenis penelitian *quasi eksperimen* senam kaki yang dilakukan 3 kali seminggu, selama empat minggu terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 27,71 mg/dl dengan  $p=0,000$  (Priyanto, 2012).

Selain senam yang telah dijelaskan diatas, terdapat pula senam jantung. Senam jantung menggunakan semua otot-otot besar, pernapasan dan jantung. Variasi gerakan-gerakan yang banyak terutama gerakan dasar pada kaki dan jalan dapat memenuhi kriteria CRIPE (*continous, rhythmical, interval, progresif dan endurance*) sehingga sesuai dengan tahapan kegiatan yang harus dilakukan. Disamping itu senam jantung yang dilakukan secara berkelompok akan memberi rasa senang pada anggota dan juga dapat memotivasi anggota yang lain untuk terus melakukan olah raga secara berkelanjutan dan teratur. Sebuah penelitian yang dilakukan pada lansia di Panti Sosial Dan Lanjut Usia Tresna Werdha Natar Lampung Selatan menunjukkan bahwa ada pengaruh senam jantung sehat yang dilakukan 2 kali seminggu, selama 2 bulan terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa (nilai  $p=0.0001$ ) dengan rerata sebelum 138,70 mg/dl dan sesudah 121,85 mg/dl



sehingga rerata penurunan sebesar 16,85 mg/dl atau 12,15% (Fakhruddin & Nisa, 2012).

Senam zumba adalah senam berkelompok yang mengalami perkembangan sejak tahun 2012 (Luetgen, *et al.*, 2012). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Juliani & Suharyo (2015) menunjukkan bahwa senam zumba yang dilakukan 2 kali seminggu selama 2 minggu terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah sewaktu dengan rata-rata sebesar 19,71 mg/dl dengan  $p=0,0001$  (Juliani & Suharyo, 2015).

#### b. Senam ADUHAI

Senam ADUHAI (Atasi Diabetes Untuk Hidup Sehat dan Ideal) yang merupakan senam yang terdiri dari gerakan-gerakan modifikasi senam kaki diabetik dan mencakup 3 tahapan yakni pemanasan (*warming up*), inti (*conditioning*) dan pendinginan (*cooling down*). Senam ADUHAI dilakukan dengan posisi duduk tegak tanpa bersandar, hal ini bertujuan untuk mempermudah latihan jasmani.

1) Pemanasan (*warming up*), terdiri atas delapan gerakan

a) Gerakan Satu



Gambar 1. Gerakan Satu

Penderita duduk dengan posisi sempurna dan kaki menyentuh lantai. Pandangan lurus ke depan. Kepala ditengadahkan, lalu kepala diarahkan ke depan dan terakhir ditundukkan ke bawah.

Gerakan dilakukan sebanyak 2 x 8 hitungan.

b) Gerakan Dua



Gambar 2. Gerakan Dua

Setelah gerakan 1, kepala ditolehkan ke arah kanan, lalu ke depan, dan terakhir ditolehkan ke arah kiri. Gerakan dilakukan sebanyak 2 x 8 hitungan.

## c) Gerakan Tiga



Gambar 3. Gerakan Tiga

Kepala pada posisi lurus ke depan kemudian kepala dimiringkan ke kanan, luruskan, lalu dimiringkan ke kiri. Gerakan dilakukan sebanyak 2 x 8 hitungan.

## d) Gerakan Empat



Gambar 4. Gerakan Empat

Lipat tangan kanan lalu simpan lengan kiri di belakang lipatan tangan kanan. Tahan selama 2 x 8 hitungan. Lalu lakukan hal yang sama pada arah sebaliknya yakni lipat tangan kiri lalu dimpan lengan kanan di belakang lipatan tangan kiri. Tahan posisi selama 2 x 8 hitungan.

## e) Gerakan Lima



Gambar 5. Gerakan Lima

Penderita duduk dengan kaki menyentuh lantai. Dengan tumit yang diletakkan di lantai, jari-jari kedua kaki diluruskan keatas lalu dibengkokkan kebawah seperti cakar ayam sebanyak sepuluh kali.

## f) Gerakan Enam



Gambar 6. Gerakan Enam

Kaki tetap menyentuh lantai. Dengan meletakkan tumit kedua kaki dilantai, angkat telapak kaki ke atas. Kemudian jari-jari kedua kaki diletakkan di lantai dan tumit diangkat ke atas. Gerakan ini dilakukan sebanyak sepuluh kali.

## g) Gerakan Tujuh



Gambar 7. Gerakan Tujuh

Kedua tumit diletakkan di lantai. Kemudian bagian ujung jari kaki diangkat ke atas dan buatlah gerakan memutar pada pergelangan kaki lalu letakkan kembali kedua bagian ujung jari kaki di lantai. Lakukan sebanyak sepuluh kali.

## h) Gerakan Delapan



Gambar 8. Gerakan Delapan

Kedua jari diletakkan di lantai. Kemudian kedua tumit diangkat dan buatlah gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki lalu letakkan kembali kedua tumit di lantai. Lakukan sebanyak sepuluh kali.

2) Gerakan Inti (*Conditioning*)

## a) Gerakan Sembilan



Gambar 9. Gerakan Sembilan

Lengan & siku dilipat 90°, diletakkan pada bagian depan tubuh. Kemudian, pindahkan lengan ke arah luar, hingga sejajar dengan

telinga. Arahkan kembali ke bagian tengah tubuh. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.

b) Gerakan Sepuluh



Gambar 10. Gerakan Sepuluh

Pertemukan tangan kanan dan kiri pada bagian tengah tubuh, lalu rentangkan kedua tangan. Pertemukan kembali tangan dan kiri pada bagian tengah tubuh. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.



## c) Gerakan Sebelas



Gambar 11. Gerakan Sebelas

Ayunkan dan silangkan lengan kanan anda ke bagian kiri tubuh selanjutnya ayunkan dan silangkan lengan kiri anda ke bagian kanan tubuh anda. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.

## d) Gerakan Dua Belas



Gambar 12. Gerakan Dua Belas

Letakkan tangan di pinggang, lalu gerakkan badan kearah kanan lalu kearah kiri. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.



## e) Gerakan Tiga Belas



Gambar 13. Gerakan Tiga Belas

Angkat salah satu lutut kaki, dan luruskan. Lalu gerakan jari-jari kaki kedepan kemudian turunkan kembali secara bergantian, dimulai dari kaki kanan lalu kaki kiri.. Ulangi gerakan ini sebanyak 10 kali.

## f) Gerakan Empat Belas



Gambar 14. Gerakan Empat Belas

Luruskan salah satu kaki diatas lantai kemudian angkat kaki tersebut dan gerakkan ujung jari-jari kaki kearah wajah lalu turunkan kembali kelantai.

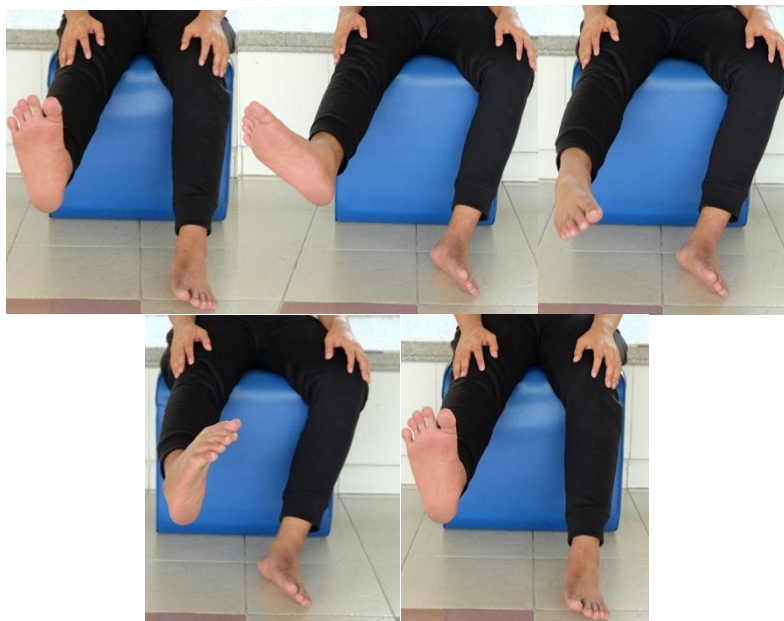
## g) Gerakan Lima Belas



Gambar 15. Gerakan Lima Belas

Angkat kedua kaki lalu luruskan. gerakkan ujung jari-jari kaki kearah wajah dan menjauhi wajah. lalu turunkan kembali kelantai. Lakukan gerakan dengan kedua kaki kanan dan kiri secara bersamaan. Ulangi gerakan tersebut sebanyak 10 kali.

## h) Gerakan Enam Belas



Gambar 16. Gerakan Enam Belas

Selanjutnya luruskan salah satu kaki dan angkat, lalu putar kaki pada pergelangan kaki, lakukan gerakan seperti membuat

lingkaran di udara. Lakukan gerakan dengan kedua kaki kanan dan kiri secara bergantian. Ulangi gerakan tersebut sebanyak 10 kali.

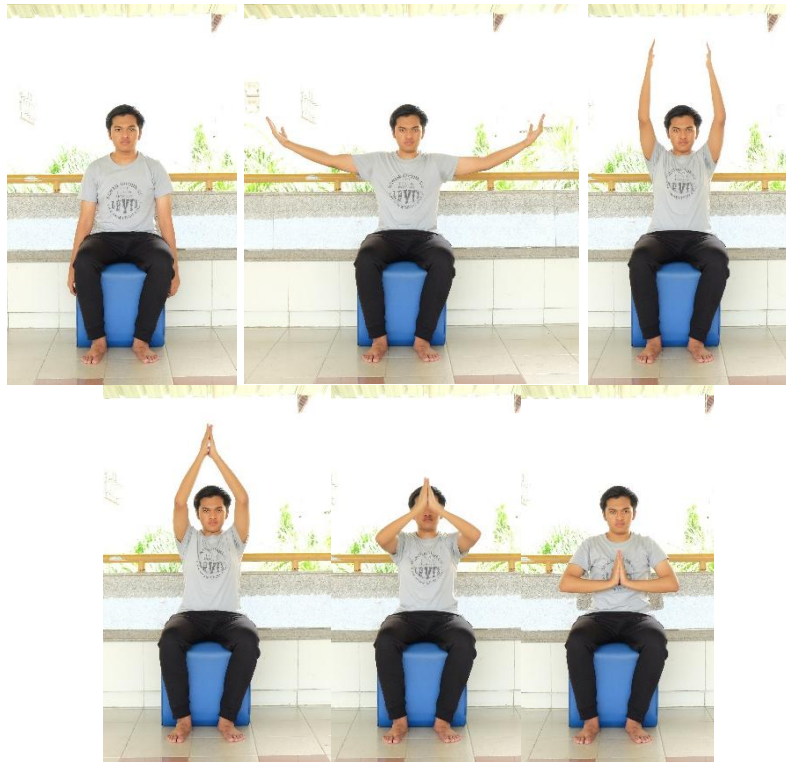
### 3) Gerakan Pendinginan (*Cooling Down*)

#### a) Gerakan Tujuh Belas



Gambar 17. Gerakan Tujuh Belas

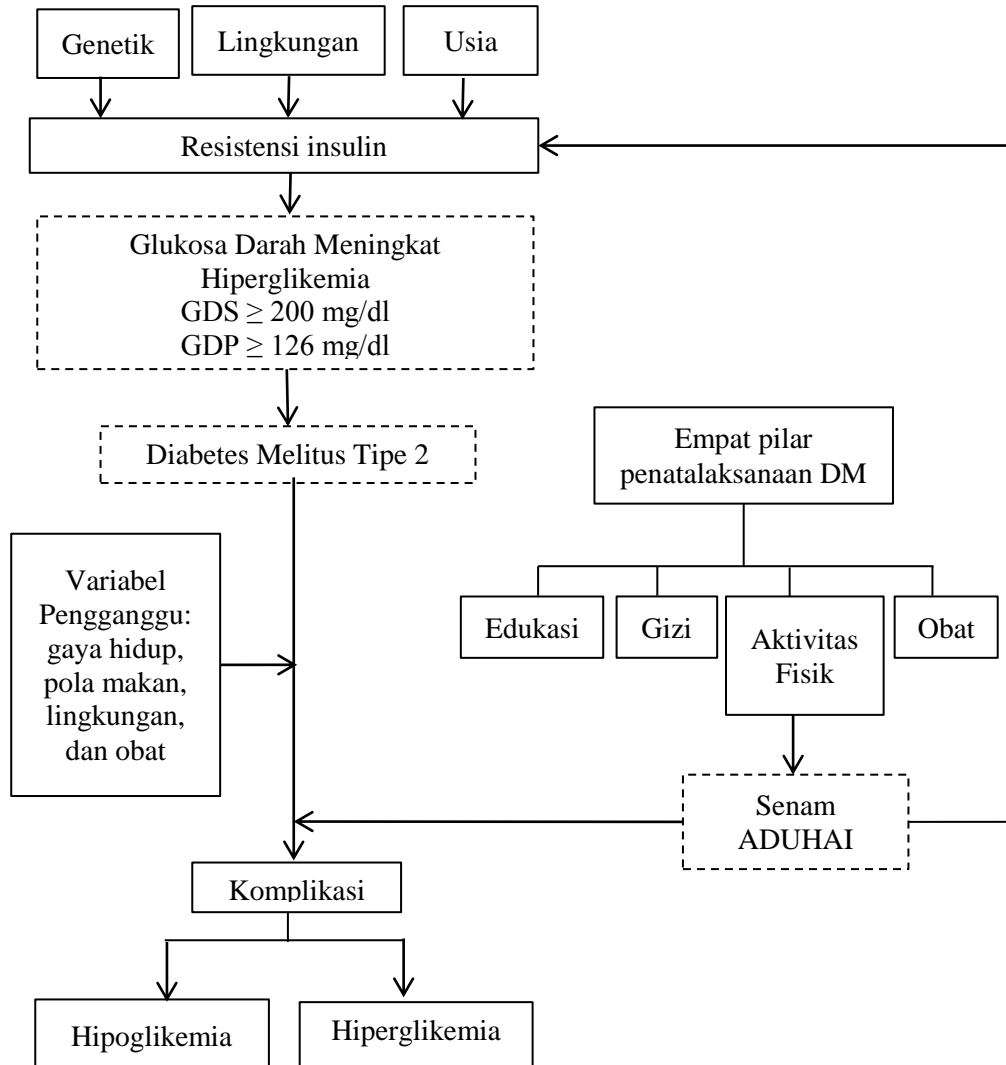
Rentangkan kedua tangan sejajar dengan bahu anda. Kemudian gerakan badan kearah kanan dan lanjutkan ke kiri dengan posisi tangan tetap sejajar dengan bahu. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.

**b) Gerakan Delapan Belas**

Gambar 18. Gerakan Delapan Belas

Rentangkan tangan seperti pada gambar. Kemudian arahkan keatas hingga posisi sumbu  $90^{\circ}$ . Selanjutnya, temukan kedua telapak tangan seperti akan menepuk. Dan dilanjutkan dengan menurunkan hingga sejajar dengan dada. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.

## B. Kerangka Teori

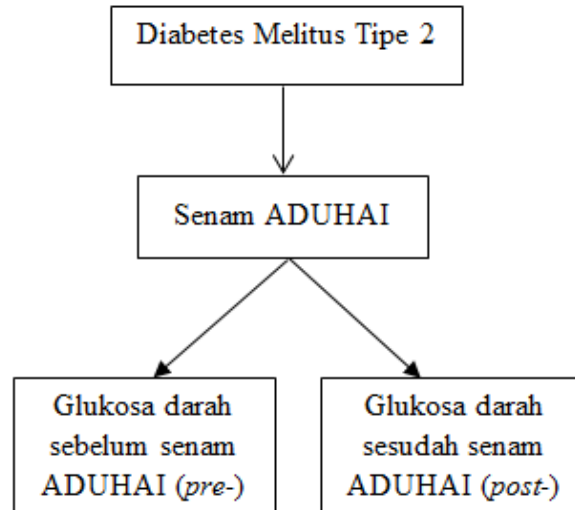


Keterangan:

: diteliti

: tidak diteliti

### C. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

H<sub>0</sub>: Tidak terdapat penurunan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di kelompok Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit 1 antara sebelum dan sesudah senam ADUHAI.

H<sub>1</sub>: Terdapat penurunan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di kelompok Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit 1 antara sebelum dan sesudah senam ADUHAI.