

## 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 mellitus gestasional

Diabetes mellitus 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, 2010; Harrison, 2012; Kaku, 2010).

c. Faktor Resiko Diabetes Melitus menurut Depkes RI (2008):

- 1) Faktor resiko yang dapat dimodifikasi seperti berat badan, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet tidak sehat dan seimbang, riwayat Toleransi Glukosa Terganggu (TGT <140 - 199 mg/dL) atau Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT <140 mg/ dL).
- 2) Faktor resiko 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 D. , 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

Pada diabetes tipe 2, sel beta tetap dapat berfungsi untuk memproduksi insulin sehingga kadar insulin dalam darah tetap pada kondisi normal atau malah berlebih sehingga disebut *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDMT). (Corwin, 2001) Biasanya diabetes tipe ini sangat erat kaitannya dengan jalur familial. Risiko akan meningkat pada kembar monozigotik dari individu NIDDMT, saudara pertama dari penderita NIDDMT, ibu dari bayi yang beratnya > 9 pound, penderita obesitas, dan anggota ras atau suku tertentu yang memiliki data riwayat diabetes tinggi. (Price & Wilson, Pathophysiology, 2006).

Terdapat 2 keadaan yang berperan pada patofisiologi DM tipe 2 yaitu:

1. Resistensi insulin
2. Disfungsi sel beta (Arifin, 2011)

Resistensi insulin mengganggu penggunaan glukosa oleh jaringan yang sensitif insulin yakni otot, hepar dan adiposa serta meningkatkan produksi glukosa hepatic yang keduanya berefek hiperglikemia. Resistensi insulin merupakan bagian dari serangkaian kelainan dan sering disebut sebagai sindrom metabolik atau

*syndrome X* yang ditandai dengan adanya obesitas sentral, hipertrigliseridemia, kadar LDL tinggi, kadar HDL rendah, hiperglikemia, serta hipertensi (Harrison, 2012; Guyton, 2007).

Pada umumnya insulin berinteraksi dengan reseptor-reseptor sel di atas kemudian akan memicu terjadinya reaksi intraselular lalu meningkatkan proses pengambilan glukosa melewati membrane sel. (Price & Wilson, Pathophysiology, 2006) Namun dalam hal ini berbeda, dimana terjadi penggabungan insulin dengan sistem transport glukosa yang abnormal disebabkan oleh berkurangnya tempat reseptor yang berfungsi pada membrane sel-sel tersebut. (Corwin, 2001) Keadaan resisten terhadap efek insulin ini kemudian menyebabkan sel beta mensekresi insulin dalam kuantitas yang lebih besar untuk mempertahankan homeostasis glukosa darah, sehingga terjadi hiperinsulinemia kompensatoir untuk mempertahankan keadaan euglikemia.

Tidak hanya itu, terkadang juga terjadi peningkatan asam lemak bebas dalam darah. Akibatnya keadaan glukotoksistas dan lipotoksistas karena kekurangan insulin relatif beta (walaupun telah dikompensasi dengan hiperinsulinemia) mengakibatkan *sel pancreas* mengalami disfungsi dan terjadilah gangguan metabolisme glukosa berupa IFG, IGT dan akhirnya DM tipe 2 (Arifin, 2011) .

e. Komplikasi

Secara umum komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua yakni komplikasi akut dan komplikasi kronik. Komplikasi akut yang paling sering terjadi adalah diabetes ketoasidosis (DKA) dan hiperglikemia hiperosmolar non ketotik (HHNK). Diabetes melitus tipe 2 yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan terjadinya berbagai komplikasi kronis, baik mikroangiopati seperti retinopati dan nefropati maupun makroangiopati seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan juga penyakit pembuluh darah tungkai bawah. (Sugondo, 2009)

Hiperglikemia kronik pada diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah (Purnamasari, 2009).

f. Hubungan DM tipe 2 dengan Penyakit Jantung Koroner

Penyebab mortalitas dan morbiditas utama pada pasien DM tipe 2 adalah penyakit jantung koroner (PJK). Menurut *American Heart Association* pada Mei 2012, paling kurang 65% penderita DM meninggal akibat penyakit jantung atau stroke. Selain itu, orang dewasa yang menderita DM berisiko dua sampai empat kali lebih besar terkena penyakit jantung dari pada orang yang tidak menderita DM. (Shahab, 2007)

Penyakit Jantung Koroner (PJK) ialah penyakit jantung yang terutama disebabkan karena penyempitan arteri koronaria akibat proses aterosklerosis atau spasme atau kombinasi keduanya. Hasil laporan riset kesehatan dasar (RISKESDAS) 2007 menunjukkan bahwa prevalensi nasional penyakit jantung adalah 7,2%. Sebanyak 16 provinsi mempunyai prevalensi penyakit jantung diatas prevalensi nasional, salah satunya di Sumatera Barat yaitu 11,3 % yang di dalamnya tentu termasuk pasien PJK karena DM. (RISKESDAS, 2007)

g. Penatalaksanaan

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

2. Kolesterol Total

a. Definisi

Kolesterol merupakan salah satu senyawa kimia golongan lipid atau lemak yang terdapat dalam makanan dan tubuh kita. Kolesterol dalam tubuh dibagi menjadi dua yaitu kolesterol HDL dan kolesterol LDL yang membuat endapan dan menyumbat arteri. Sumber kolesterol ada dua, yaitu kolesterol eksogen yang berasal dari makanan yang kita makan, dan kolesterol endogen yang dibuat di dalam sel tubuh terutama hati. Di dalam tubuh, kolesterol bersama

dengan fosfolipid, terutama digunakan untuk membentuk membrane sel dan membran organ-organ yang berada di dalam tubuh (Fatmah, 2010)

Lipid atau lemak merupakan sekelompok senyawa yang memiliki sifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut nonpolar seperti eter dan kloroform (Murray *et al*, 2009). Terdapat tiga jenis lipid di dalam darah, yaitu kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid. Lipid membutuhkan suatu zat pelarut yang dikenal dengan nama apoprotein untuk dapat beredar ke berbagai organ dan jaringan. Gabungan antara senyawa lipid dan apoprotein ini dikenal dengan nama lipoprotein. Terdapat enam jenis lipoprotein yaitu *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (LDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), kilomikron, dan Lipoprotein a (Sudoyo *et al*, 2007). Kolesterol total merupakan keseluruhan jumlah kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan 20% kadar trigliserida (*American Heart Association*, 2014).

b. Metabolisme kolesterol

Menurut Sudoyo *et al.*, (2006), metabolisme lipoprotein dapat dibagi menjadi tiga jalur yaitu jalur metabolisme eksogen, jalur metabolisme endogen, dan jalur *reverse cholesterol transport*.

1) Jalur metabolisme eksogen

Trigliserida dan kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam enterosit dalam usus halus, trigliserida diserap sebagai asam lemak bebas dan kolesterol diserap sebagai kolesterol. Asam lemak diubah kembali menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester kemudian keduanya bersama dengan fosfolipid dan apoprotein akan membentuk lipoprotein yang dikenal dengan kilomikron. Trigliserida dan kilomikron dalam sirkulasi akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel menjadi asam lemak bebas (*free fatty acid*), sehingga dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak dan sebagian di hati.

2) Jalur metabolisme endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis di hati diekskresikan ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL. Trigliserida di VLDL dalam sirkulasi akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase dan berubah menjadi

IDL yang selanjutnya juga akan mengalami hidrolisis menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengangkut kolesterol kembali ke hati. Sebagian LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag menjadi sel busa (*foam cell*). Semakin banyak kadar kolesterol LDL dalam plasma semakin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag.

### 3) Jalur *Reverse Cholesterol Transport*

HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol yang disebut HDL nascent yang berasal dari usus halus dan hati, berbentuk gepeng dan mengandung apolipoprotein A1. HDL nascent akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di makrofag dan menjadi HDL dewasa berbentuk bulat. Setelah mengambil kolesterol bebas dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim LCAT. Sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan mengambil dua jalur. Jalur pertama ke hati dan ditangkap oleh scavenger reseptor class B type 1 (SR-B1). Jalur kedua kolesterol ester dalam HDL akan dipertukarkan dengan trigliserid VLDL dan IDL dengan bantuan kolesterol ester transfer protein (CETP).

c. Kadar Kolesterol Total

Kadar kolesterol total normal adalah kurang dari 200 mg/dl. Kadar borderline tinggi didefinisikan sebagai kadar kolesterol total dengan range 200-239 mg/dl, sedangkan apabila kadar kolesterol total terdefiniskan 240 atau lebih, maka hal tersebut sudah menunjukkan tingginya kadar kolesterol total. (Kim K. Birtcher & Christie M. Ballantyne, 2004). Kadar kolesterol total yang tinggi disebut dengan dyslipidemia.

d. Kolesterol Total pada Diabetes Melitus Tipe 2

Peningkatan kadar kolesterol total berhubungan kuat dengan risiko PJK. Kadar kolesterol total >200 mg/dL meningkatkan resiko PJK. (Wenger, 2003). pada beberapa penelitian sebelumnya,tersdapat beberapa perbedaan hasil dari nilai p antara kaitan kadar kolesterol total dengan resiko terhadap PJK.

Hasil analisis bivariat dengan uji chi-square didapatkan bahwa nilai  $p=0,526$  yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar kolesterol total dengan kejadian PJK. Sesuai dengan penelitian Sulistyو tahun 2012 membuktikan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar kolesterol total dengan kejadian PJK (Sulistyو & Ririn, 2012). Namun pada penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Fajri pada tahun 2011, dari hasil analisis bivariat dengan uji kai-kuadrat, didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan kadar kolesterol total terhadap kejadian PJK

dengan nilai  $p = 0,027$  (Fajri, 2011). Hasil penelitian Diana pada tahun 2012 juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan kadar kolesterol total terhadap kejadian PJK setelah dianalisis secara bivariat dan multivariat (Diana, 2012). Perbedaan hasil penelitian ini dengan beberapa penelitian lain mungkin disebabkan karena perbedaan metode penelitian, pada penelitian ini desain yang digunakan adalah potong lintang sedangkan penelitian lain banyak menggunakan desain studi kasus.

### 3. Senam pada Diabetes Melitus

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).

Dewasa ini banyak sekali program-program latihan fisik yang ditawarkan untuk mencapai tingkat kebugaran jasmani yang diharapkan, diantaranya adalah senam aerobik. Senam aerobik merupakan latihan yang menggerakkan seluruh otot, terutama dengan otot besar dengan gerakan yang terus menerus, berirama dan berkelanjutan. Sekarang ini senam aerobik banyak dipilih masyarakat untuk meningkatkan kebugaran. (Purwanto, 2011)

Selain senam aerobik ada pula senam lansia (lanjut usia) yang juga diperuntukkan untuk menjaga kebugaran tubuh. Senam ini memiliki gerakan yang dinamis, mudah dilakukan, menimbulkan

rasa gembira dan semangat serta beban yang rendah. Selain itu membantu tubuh agar tetap bugar dan tetap segar karena dapat melatih tulang menjadi kuat, mendorong jantung bekerja optimal dan membantu menghilangkan radikal bebas yang berkeliaran di dalam tubuh. Senam ini dapat membentuk dan menoreksi sikap dan gerak serta memperlambat proses degenerasi karena perubahan usia, serta mempermudah penyesuaian kesehatan jasmani terutama kesehatan kardiovaskuler dalam adaptasi kehidupan lanjut usia (Nugroho, 2008).

Senam diabetes bertujuan meningkatkan kesegaran jasmani atau nilai aerobik yang optimal untuk penderita diabetes, dengan olah gerak yang disesuaikan dengan kebutuhan penderita diabetes tanpa komplikasi komplikasi yang berat (Santoso, 2006). Senam direkomendasikan dilakukan dengan intensitas moderat (60-70 maksimum heart rate), durasi 30-60 menit dengan frekuensi 3-5 kali/minggu dan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut tidak melakukan senam (Soegondo, 2006).

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, inti, pendinginan dan peregangan. (Soegondo *et al*, 2015).

a. Hubungan Senam dengan Kadar Kolesterol Total

DM tipe 2 seringkali dikaitkan dengan kondisi dislipidemia, salah satunya kadar HDL yang rendah. Penurunan kadar HDL pada penderita DM tipe 2 terjadi sebagai efek sekunder peningkatan kadar trigliserida plasma. Pada penderita DM tipe 2 terdapat peningkatan aktivitas *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) dan enzim hepatic lipase yang meningkatkan transfer kolesterol ester pada molekul HDL ke molekul *trygliceride-rich lipoprotein* (TGR-LPs) sehingga HDL menjadi kaya akan komponen trigliserida. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan rasio katabolisme HDL menjadi meningkat (Barter, 2011). Kadar HDL yang rendah pada penderita DM tipe 2 telah disimpulkan meningkatkan faktor risiko untuk terjadinya penyakit kardiovaskular meskipun dengan kadar LDL yang terkontrol (Eckardstein & Widmann, 2014).

Menurut PERKENI (2011), perubahan perilaku dengan pengurangan asupan kolesterol dan penggunaan lemak jenuh serta peningkatan aktivitas fisik terbukti dapat memperbaiki profil lemak

dalam darah. Latihan sangat penting dalam penatalaksanaan DM karena dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan dapat mengurangi faktor risiko kardiovaskular. Latihan juga dapat mengubah kadar lemak darah dengan meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida (Smeltzer & Bare, 2013). Olahraga yang dilakukan secara rutin dan benar akan dapat menurunkan kolesterol total, LDL, trigliserida dalam darah, dan menaikkan kadar HDL dalam darah (Tandra, 2007)

Proses penurunan Kadar Kolesterol Total disebabkan karena olahraga berpengaruh dalam perubahan profil lipid di dalam darah. Semakin sering olahraga dilakukan maka kolesterol akan turun dan akan menurunkan resiko komplikasi lainnya (Okura, Nakata, & Tanaka, 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Rashidlamir *et al.* (2012) pada 30 pasien wanita dengan DM tipe 2 yang berumur rata-rata 51 tahun yang menunjukkan bahwa latihan aerobik yang dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 1 bulan terbukti dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL, trigliserida, total kolesterol dan BMI pada pasien DM tipe 2.

Kalori yang terbakar selama olahraga maupun senam dipengaruhi oleh berat badan, intensitas kerja, tingkat kesiapan dan metabolisme. Berikut beberapa aktivitas fisik bersifat aerobik dengan jumlah pembakaran kalori setiap jam.

Tabel 1. 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)

Salah satu jenis senam aerobik adalah senam zumba. Senam zumba merupakan senam berkelompok dengan unsur aerobik dan seni tari yang mengalami perkembangan sejak tahun 2012. Dari penelitian oleh penelitian Rembang *et al* (2015) diperoleh hasil yang menunjukkan perubahan yang signifikan dengan rerata kadar trigliserida sebelum senam Zumba 68,11 mg/dL dan rerata sesudah senam Zumba 48,00 mg/dL dengan  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat pengaruh yang bermakna dari latihan senam zumba selama satu minggu terhadap kadar trigliserida darah. Dalam penelitian ini

senam Zumba dilakukan secara rutin dan teratur setiap hari dalam satu minggu selama satu bulan dengan panduan dari instruktur selama 60 menit tanpa berhenti (Rembang, 2015).

Selain itu, terdapat jenis senam aerobik yang direkomendasikan untuk diabetes, yaitu senam jantung. Senam jantung memiliki gerakan-gerakan yang diadaptasi dari berbagai gerakan olahraga yang bersifat aerobik sehingga diharapkan memiliki nilai aerobik yang sama dengan olahraga yang dimaksud. 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 dua kali seminggu, selama dua 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% (Fakhrudin & Nisa, 2012).

b. Senam ADUHAI

Senam Atasi Diabetes Untuk Hidup Sehat dan Ideal (ADUHAI) merupakan senam aerobik yang terdiri dari gerakan-gerakan modifikasi senam kaki diabetik dan mencakup tiga 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*)

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

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 dengan 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 dan siku dilipat 90°, diletakkan pada bagian depan tubuh. Kemudian, pindahkan lengan kearah 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 2 x 8.

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.

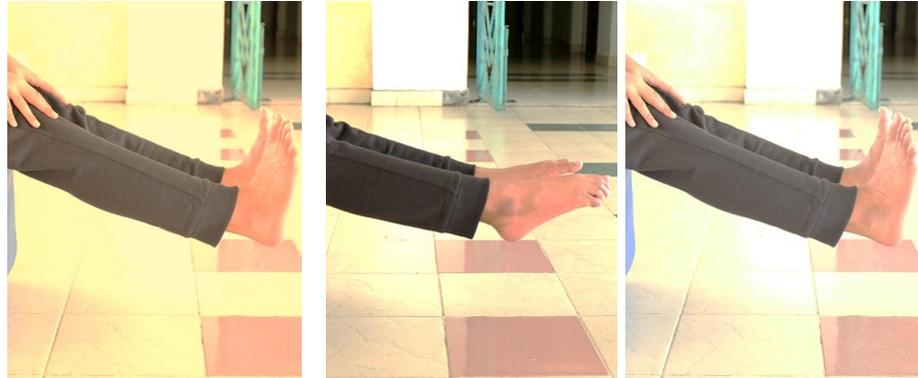
f) Gerakan Empat Belas



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.

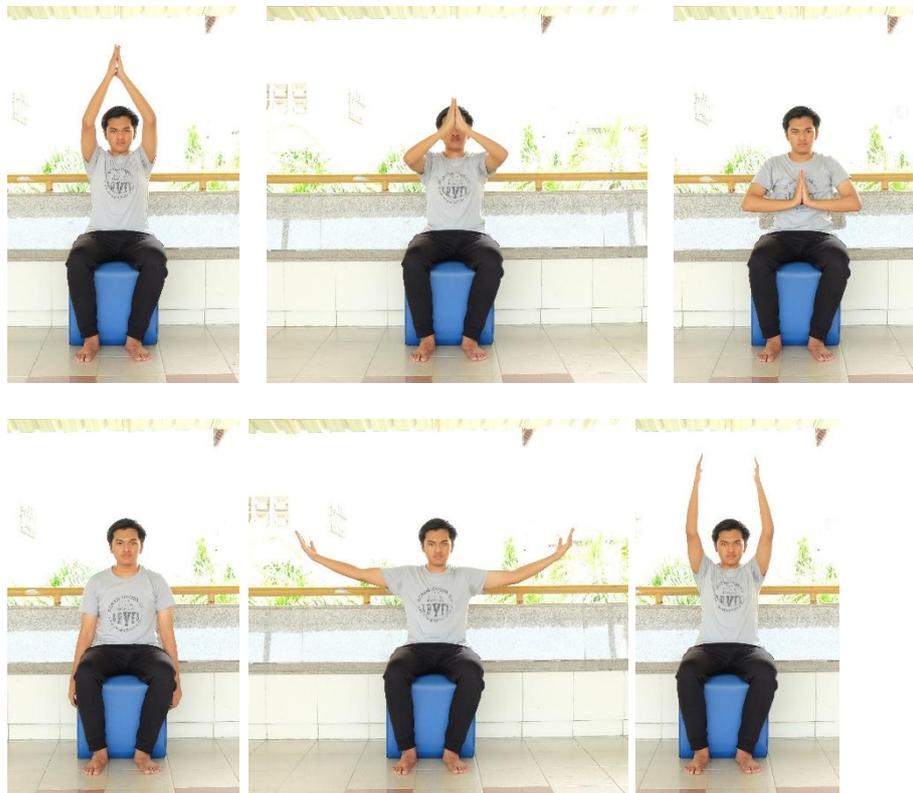
### 3) Gerakan Pendinginan (*Cooling Down*)

#### a) Gerakan Tujuh Belas



Gambar 17. Gerakan Tujuh Belas

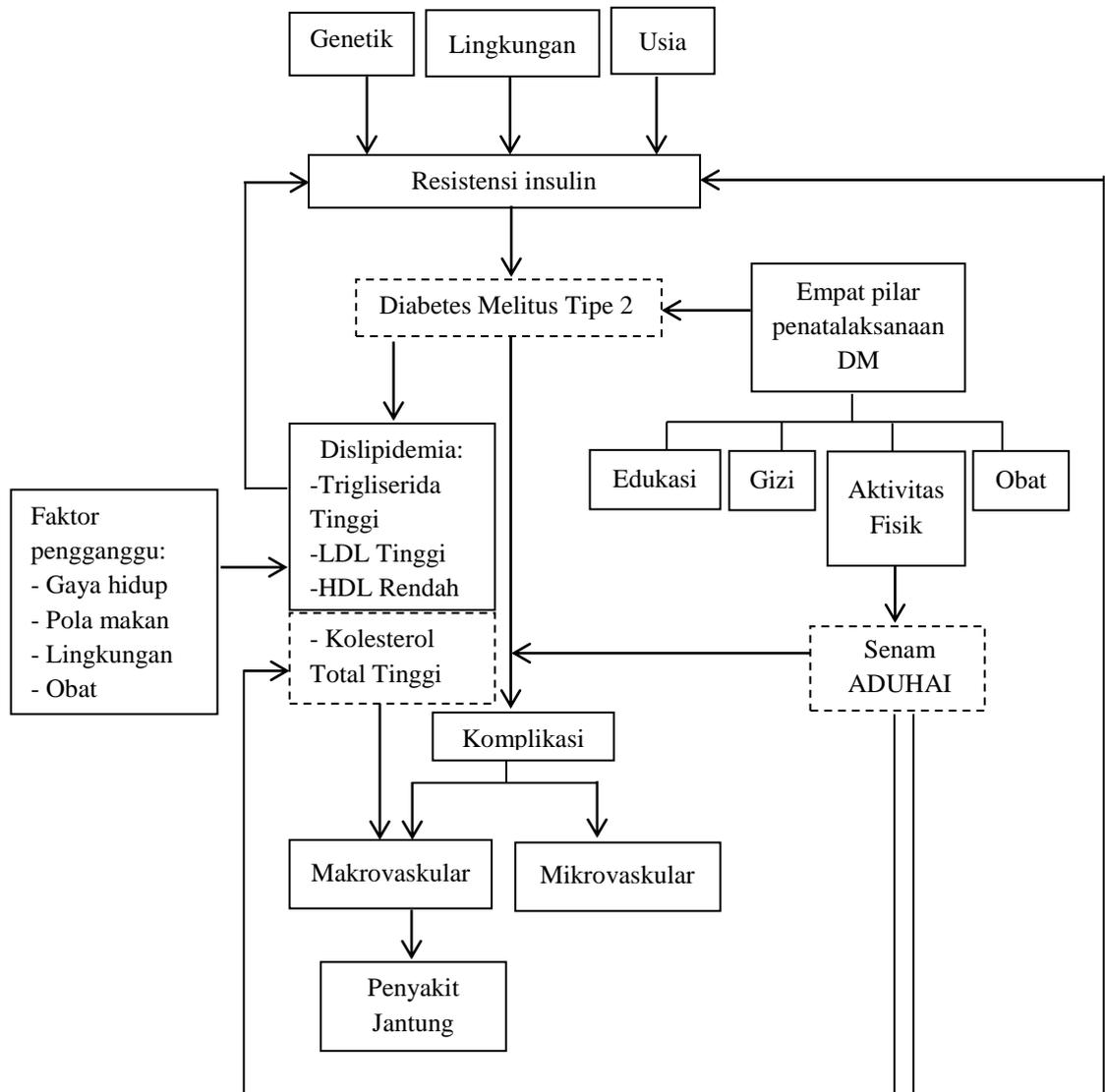
Rentangkan kedua tangan sejajar dengan bahu. Kemudian gerakan badan kearah kanan dan lanjutkan ke kiri dengan posisi tangan tetap sejajar dengan bahu. Ulangi gerakan diatas dengan hitungan 2x8.

**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

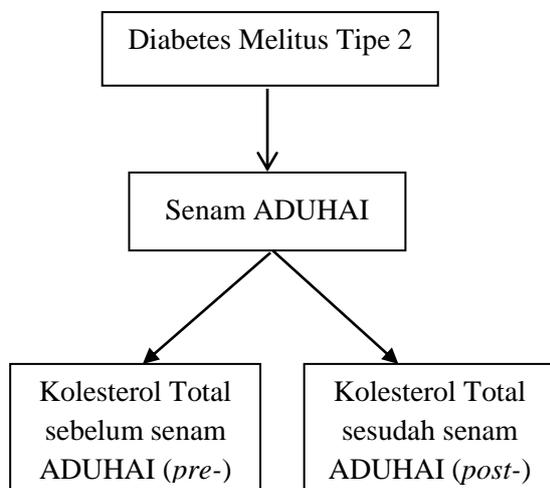


Keterangan:

   : diteliti

   : tidak diteliti

### C. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

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