

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Diabetes Mellitus

##### 1. Definisi diabetes mellitus

Definisi diabetes melitus menurut beberapa referensi, antara lain :

- a) Menurut *American Diabetes Association* (ADA) tahun 2010, diabetes mellitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.
- b) Diabetes Melitus (DM) merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat kadar gula darah yang tinggi ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi nilai normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl (Waspadji, 2011).
- c) Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi gula pada darah yang disertai dengan munculnya gejala utama yang khas, yakni urin yang berasa manis dalam jumlah yang sangat besar (Bilous & Donnelly, 2014).

Berdasarkan beberapa definisi diatas peneliti menyimpulkan bahwa, diabetes mellitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah melebihi nilai normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl, yang disertai dengan munculnya gejala utama yang khas, yakni urin yang berasa manis dalam jumlah yang sangat besar.

## 2. Klasifikasi diabetes mellitus

### a. Diabetes mellitus tipe I (*Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM))

Diabetes mellitus tipe I dicirikan dengan hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau langerhans pankreas sehingga terjadi kekurangan insulin pada tubuh. Penyebab terbanyak dari kehilangan sel beta pada diabetes tipe I adalah kesalahan reaksi autoimunitas yang menghancurkan sel beta pankreas, reaksi autoimunitas (tubuh melawan bagian tubuhnya sendiri) tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi tubuh (Maulana, 2016).

Sesuai dengan penyebabnya diabetes mellitus tipe I memerlukan suntikan insulin, dengan pengawasan yang teliti terhadap tingkat gula darah melalui alat monitor pengujian darah. Diabetes mellitus tipe I dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Komplikasi yang sering menyertainya adalah gangguan pada pembuluh darah dan saraf (Ilyas, 2011).

### b. Diabetes mellitus tipe II (*Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM)).

Diabetes mellitus tipe II terjadi karena kombinasi dari “kecacatan dalam produksi insulin” dan “resistensi terhadap insulin” atau “berkurangnya sensitifitas terhadap insulin” (adanya defekasi respon jaringan terhadap insulin) yang melibatkan reseptor insulin di membran sel sehingga tidak tercapai kadar gula yang normal dalam darah (Maulana, 2016). Diabetes mellitus tipe II bisa terjadi pada anak-anak dan dewasa biasanya terjadi setelah usia 30 tahun.

Pada tahanan awal, kelainan yang muncul adalah berkurangnya sensitivitas terhadap insulin, yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin dalam darah. Diabetes mellitus tipe II dapat terjadi tanpa ada gejala sebelum hasil diagnosis, diabetes mellitus tipe II biasanya diobati dengan cara perubahan aktivitas fisik (olahraga), diet (umumnya pengurangan asupan karbohidrat), dan melalui pengurangan berat badan (Susilo & Wulandari, 2011).

## 3. Etiologi

Diabetes mellitus disebabkan karena tidak cukupnya hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas untuk menetralkan gula darah dalam tubuh. Hormon insulin berguna untuk memproses zat gula yang berasal dari makanan dan minuman

yang dikonsumsi. Apabila pankreas dalam keadaan normal atau produksi gula darah yang cukup, maka gula darah akan terproses dengan baik, sehingga sel mendapatkan energi. Pada penderita diabetes mellitus, terjadi kerusakan pada pankreas sehingga pankreas tidak menghasilkan hormon insulin yang cukup untuk menyeimbangkan dengan gula darah (Susilo & Wulandari, 2011).

Menurut Maulana (2016), diabetes mellitus tipe II disebabkan karena berkurangnya produksi dan ketersediaan insulin dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi insulin yang sebenarnya berjumlah cukup. Kekurangan insulin disebabkan adanya kerusakan sebagian kecil atau sebagian besar sel-sel beta pulau langerhans dalam kelenjar pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin. Diabetes tipe II disebabkan karena adanya kegagalan sel  $\beta$  dan resistensi insulin (resistensi insulin merupakan menurunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilangula oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi gula oleh hati). Sel  $\beta$  pankreas tidak mampu mengimbangi resistensi insulin, sehingga terjadi resistensi insulin.

#### 4. Faktor Resiko Diabetes mellitus Tipe II

Penyebab terjadinya diabetes mellitus tidak hanya semata-mata disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi disebabkan dari beberapa faktor yang saling berkaitan antara yang satu dengan yang lainnya dalam kurun waktu yang lama. Faktor-faktor yang saling berkaitan adalah faktor keturunan dan kebiasaan pola hidup sehari-hari atau yang biasa disebut dengan gaya hidup. Menurut Marewa (2015), secara umum penyebab terjadinya diabetes mellitus beberapa diantaranya ialah :

##### a. Keturunan (genetik)

Faktor keturunan turut menyumbang terjadinya diabetes dalam tubuh seseorang, seperti kelainan pankreas yang tidak dapat menghasilkan insulin yang banyak dijumpai pada penderita diabetes mellitus tipe I (Prihaningtyas, 2013). Faktor keturunan bukan satu-satunya penyebab terjadinya diabetes mellitus, tetapi lebih karena adanya keterkaitan antara faktor keturunan dan faktor lingkungan. Seseorang yang secara keturunan mempunyai keluarga yang menderita diabetes mellitus, maka akan mempunyai resiko menderita diabetes

mellitus dibandingkan dengan keluarga yang tidak mempunyai keturunan menderita penyakit diabetes mellitus.

b. Usia

Seseorang beresiko terkena diabetes akan meningkat dengan beberapa hal yang mempengaruhi pada usia lanjut misalnya dengan bertambahnya usia terutama usia di atas 40 tahun, kurangnya melakukan gerak badan, kurangnya massa otot, serta berat badan yang makin bertambah (Tandra, 2017). Populasi pengidap diabetes mellitus tipe II terdiri dari umur 20-39 tahun, umur 40-59 tahun, dan umur lebih dari 60 tahun. Umur antara 35-65 tahun merupakan usia yang paling rawan untuk terjadinya DM tipe 2 karena terjadinya peningkatan stress dan depresi tinggi yang dapat memicu pengeluaran hormon-hormon yang dapat meningkatkan kadar gula darah (Kuswandi, 2008).

c. Kebiasaan hidup sehari-hari (Gaya Hidup)

Kebiasaan hidup sehari-hari yang tidak sehat merupakan pencetus terjadinya diabetes mellitus. Kebiasaan hidup yang tidak sehat diantaranya ialah:

1) Kebiasaan mengkonsumsi makanan

Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia, namun saat ini fungsi makanan sudah mulai berubah mulai dari tidak hanya sekedar untuk kebutuhan hidup, tetapi sudah menjadi hal kesenangan atau kepuasan tersendiri. Pada saat tubuh terlalu banyak menyimpan cadangan makanan dan kurang melakukan aktifitas fisik, maka kalori yang tersimpan di dalam tubuh tidak digunakan dan cenderung berlebihan. Kelebihan kalori yang tersimpan di dalam tubuh akhirnya ditimbun dalam bentuk lemak (Prihaningtyas, 2013).

Mengkonsumsi makanan berlemak akan semakin meningkatkan risiko terjadinya diabetes mellitus, kandungan lemak yang ada di dalam makanan akan meningkatkan kadar lemak secara spontan di dalam darah yang pada akhirnya akan menghambat peredaran darah dan mempersempit pembuluh darah. Selain itu, tingginya kadar lemak dalam darah akan menurunkan daya guna insulin, karena adanya lemak yang berlebih sangat menghambat tugas insulin. Meskipun pankreas masih normal dan bekerja dengan baik serta mampu menghasilkan insulin yang cukup, tetapi karena kadar lemak yang

tinggi dalam darah, maka akan menghambat penyerapan gula ke dalam sel-sel jaringan, yang dapat menyebabkan tingginya kadar gula dalam darah. Dengan demikian, penyebab tingginya kadar gula di dalam darah tidak karena pankreas yang tidak dapat bekerja dengan baik atau ketidak hadirannya insulin di dalam darah, tetapi bisa karena adanya lemak yang berlebih (Marewa, 2015).

Kebiasaan mengonsumsi makanan manis yang pada umumnya mengandung banyak gula pasir, di mana dalam kandungan gula pasir terdapat adanya *sukrosa*. Menurut Marewa (2015), gula pasir merupakan gula spontan yang tidak memerlukan proses metabolisme lagi di dalam tubuh, sehingga gula ini bisa langsung masuk ke aliran darah.

Bagi penderita diabetes, disarankan untuk makan makanan yang bervariasi agar tercapai keseimbangan antara karbohidrat, protein, dan lemak. Sebagian penderita diabetes mellitus bisa mengendalikan gula darahnya hanya dengan makan tiga kali sehari dan menghindari makanan manis. Orang yang terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat ini terdapat banyak zat gula yang akan memicu penambahan kadar gula darah (Susilo & Wulandari, 2011).

## 2) Kurang melakukan aktivitas fisik

Tingkat aktivitas fisik yang rendah juga memengaruhi terjadinya diabetes tipe II, hal tersebut dikarenakan olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu untuk mencegah terjadinya obesitas (Bilous & Donnelly, 2014). Aktivitas fisik sangat perlu untuk mencegah terjadinya diabetes mellitus, karena kurangnya aktivitas fisik merupakan penyebab utama terjadinya diabetes mellitus.

Aktivitas fisik yang berguna untuk kesehatan sebagai contoh adalah aktivitas fisik yang berat misalnya : memikul kayu, mencangkul, bersepeda cepat, lari maraton, mengayuh becak, mendaki gunung, membawa atau mengangkat beban. Sedangkan, mengenai contoh untuk aktivitas sedang misalnya menyapu halaman, mengepel, mencuci baju, menimba air, bercocok

tanam, membersihkan kamar mandi, senam aerobik, sepak bola, dan lain lain. Aktivitas fisik tersebut dapat dilakukan setiap hari minimal 30 menit.

Aktivitas fisik selain bermanfaat untuk mengontrol berat badan, juga memberikan manfaat dalam meningkatkan penyerapan atau metabolisme gula dan lemak di dalam sel otot atau sel jaringan, sehingga dapat mengurangi konsentrasi gula dan lemak di dalam darah (Marewa, 2015).

Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan di dalam otot, jika glukosa berkurang, otot mengisi kekurangan ini dengan cara mengambil glukosa dalam darah, hal tersebut mengakibatkan turunnya kadar glukosa dalam darah (Darryl & Barnes, 2012).

### 3) Kebiasaan Merokok

Pada dasarnya asap rokok mengandung nikotin, nikotin dapat menyebabkan insulin tidak dapat bekerja dengan baik, selain itu dapat memperburuk metabolisme gula di dalam darah, menyebabkan terjadinya peradangan pankreas, sampai dengan pencetus terjadinya kanker pankreas (Marewa, 2015).

### 4) Kegemukan (obesitas)

Obesitas merupakan salah satu faktor pemicu timbulnya penyakit termasuk diabetes mellitus. Kegemukan ditandai dengan indeks massa tubuh yang meningkat, yang dapat diukur dari perbandingan antara berat badan dan tinggi badan. Pada keadaan kegemukan respon sel beta pankreas terhadap peningkatan gula darah sering berkurang, selain itu reseptor insulin pada target sel diseluruh tubuh termasuk otot berkurang jumlah dan keaktifannya (kurang sensitif), sehingga keberadaan insulin di dalam darah menjadi kurang atau tidak dapat dimanfaatkan (Ilyas, 2011).

Menurut Marewa tahun 2015, obesitas menyebabkan terjadinya resistensi insulin di hati yang menyebabkan peningkatan asam lemak bebas yang disebut sebagai *free fatty acid* dan hasil oksidasinya. Seseorang yang mengalami obesitas maka pembuluh darah di dalam tubuh dipenuhi oleh lemak sehingga insulin tidak bisa masuk dan terserap lagi ke dalam sel

jaringan, yang pada akhirnya membuat kadar gula di dalam darah menjadi meningkat.

#### 5. Manifestasi Klinis

Menurut Shanty (2011), terdapat beberapa gejala yang sering dijumpai pada seseorang yang menderita diabetes mellitus utamanya pada diabetes mellitus tipe II, beberapa diantaranya ialah :

- a. Sering buang air kecil (*poliuri*).
- b. Cepat merasakan lapar (*polifagi*) dan haus (*polidipsi*).
- c. Kelelahan berkepanjangan yang tidak diketahui penyebabnya.
- d. Berat badan menurun, meskipun nafsu makan bertambah.
- e. Mual sampai muntah karena kadar gula darah yang terlalu tinggi.
- f. Sering merasakan kesemutan.
- g. Kulit terasa panas seperti tertusuk tusuk jarum utamanya pada telapak kaki.
- h. Kulit kaki terasa tebal sehingga merasa ada bantalan di telapak kaki bila digunakan untuk berjalan.
- i. Sering mengalami kram.
- j. Penglihatan kabur atau *renopati diabetic*.
- k. Luka yang lama sembuh.
- l. Impotensi pada pria.
- m. Penurunan libido pada wanita.

#### 6. Patofisiologi

Pankreas yang disebut sebagai kelenjar ludah perut, adalah kelenjar penghasil insulin yang terletak di belakang lambung. Di dalam pankreas terdapat kumpulan sel yang berbentuk seperti pulau, sehingga disebut sebagai pulau langerhans yang berisikan sel beta yang mengeluarkan hormon insulin yang sangat berperan dalam mengatur kadar gula darah (Pearce, 2009).

Insulin yang dikeluarkan oleh sel beta, diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya gula ke dalam sel, untuk kemudian di dalam sel gula tersebut dimetabolisasikan sebagai tenaga. Dalam keadaan normal artinya

jumlah insulin cukup, insulin akan di tangkap oleh reseptor insulin yang ada pada permukaan sel otot, kemudian membuka pintu masuk ke dalam sel sehingga gula dapat masuk kedalam sel untuk kemudian dibakar menjadi energi atau tenaga, sehingga kadar gula dalam darah dapat dikatakan normal (Suyono, 2011).

Menurut Subekti (2011), pada keadaan diabetes mellitus tipe II, jumlah insulin bisa saja normal, tetapi jumlah reseptor (penangkap) insulin di permukaan sel kurang. Resepor insulin dapat diibaratkan sebagai lubang untuk kunci, agar dapat masuk kedalam sel. Pada diabetes mellitus tipe II, jumlah lubang kuncinya kurang, sehingga meskipun anak kuncinya (insulin) banyak, tetapi karena lubang kuncinya (reseptor) kurang, maka gula yang masuk kedalam sel menjadi sedikit, sehingga sel menjadi kekurangan bahan bakar (gula) dan kadar gula dalam darah menjadi meningkat. Selain itu, apabila jumlah insulin cukup namun kualitas dari insulinnya kurang baik, sehingga tidak mampu membawa gula masuk ke dalam sel untuk dimetabolisme. Akibatnya gula tetap berada di luar sel, hingga kadar gula dalam darah menjadi meningkat. Dalam keadaan yang seperti ini, badan akan menjadi lemah karena tidak ada sumber energi di dalam sel.

#### 7. Pemeriksaan diagnostik

Diagnosis diabetes mellitus harus didasarkan atas pemeriksaan kadar gula dan tidak dapat ditegakkan hanya atas dasar glukosuria saja. Dalam menentukan diagnosis diabetes mellitus harus diperhatikan asal bahan darah yang diperoleh dan bagaiman cara pemeriksaan yang dipakai. Menurut Maulana (2016), seseorang dikatakan menderita diabetes mellitus jika memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Seseorang menderita gejala khas beserta keluhan seperti *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia*, dan penurunan berat badan yang tidak diketahui penyebabnya ditambah dengan kadar gula darah sewaktu lebih besar atau sama dengan 200 mg/dl.
- b. Seseorang memiliki kadar gula darah puasa lebih besar atau sama dengan 126 mg/dl sebanyak 2 kali pemeriksaan pada waktu berbeda.

Menurut Toruan (2012), diagnosis pada diabetes mellitus ditegakkan melalui :

### 1) Tes Urine

Dilakukan pemeriksaan tes urin untuk mengetahui apakah terdapat kandungan gula dalam kadar yang tinggi atau tidak pada urin. Jika seseorang mengidap diabetes, maka kadar gula darah akan meningkat, biasanya akan mencapai kadar 180 mg/dl. Kondisi kelebihan gula inilah yang membuat urin menjadi lebih pekat.

Asupan cairan dapat mempengaruhi konsentrasi gula urin dan hal yang penting adalah bahwa pengaruhnya tidak mencerminkan gula darah pada saat dilakukan tes, namun sepanjang durasi terkumpulnya urin dalam kandung kemih (Bilous & Donelly, 2014). Hasil tes urin yang negatif tidak dapat membedakan antar hipoglikemia, normoglikemia, dan hiperglikemia sedang.

Menurut Soewondo (2011), terdapat dua metode pemeriksaan gula urine :

- (a) Uji reduksi *Copper* / tembaga antara lain : larutan *benedict*, *clinitest*, *clinitix*.
- (b) Metode enzimatis / uji strip.

Cara ini lebih sensitif, spesifik, dan praktis untuk pemeriksaan gula urin. Ada beberapa test antara lain : *glukotest*, *diastix*. Metode enzimatis yang spesifik untuk gula lebih direkomendasikan karena menggunakan reaksi oksidasi gula. Sebaliknya tes dengan metode reduksi tidak direkomendasikan karena hasilnya sangat dipengaruhi oleh obat-obatan tertentu seperti sefalosporin, salisilat, vitamin C, dan gula non gula.

### 2) Tes darah setelah puasa

Kadar gula dalam darah baru diukur setelah berpuasa selama delapan jam sebelum tes. Hal ini dilakukan untuk membuat agar kadar darah berada dalam level yang tidak mudah dipengaruhi oleh apapun yang sedang dikonsumsi oleh penderita. Jika kadar gula dalam darah setelah puasa adalah 126 mg/dl atau lebih, maka dinyatakan menderita diabetes mellitus (Tandra, 2009).

### 3) OGTT (Tes Toleransi Glukosa Oral)

Kadar gula dalam darah baru diukur setelah berpuasa selama 8-12 jam, sebaiknya puasa dilakukan pada malam hari karena tidak ada satupun makanan bahkan air yang dapat dikonsumsi. Setelah berpuasa selama 8-12 jam lalu

dilakukan pengambilan sampel darah. Kemudian penderita diberikan cairan glukosa dan tetap tidak boleh mengonsumsi apapun selain cairan glukosa. Dua jam kemudian, dilakukan pengambilan sampel darah untuk diperiksa kembali (Toruan, 2012).

Menurut Maulana (2016), seseorang dinyatakan terkena diabetes jika hasil OGTT:

- (a) 200 mg/dL atau lebih maka dinyatakan menderita diabetes mellitus.
- (b) 140 mg/dL hingga 199 mg/dL dinyatakan mengalami pra diabetes.
- (c) Dibawah 140 mg/dL maka kadar gula darah dinyatakan normal.
- (d) Tes gula darah kapiler

Cara *screening* dengan menggunakan darah kapiler merupakan cara yang cepat dan murah, yakni dengan menusuk ujung jari untuk mengambil tidak lebih dari setetes darah kapiler. Tes ini disebut juga dengan *finger prick blood suger screening* atau yang lazim disingkat dengan gula darah *stick*. Tes gula darah kapiler bisa digunakan untuk memeriksa kadar gula darah puasa, kadar gula darah 2 jam setelah makan, maupun kadar gula darah sewaktu. Pada *stick* yang dipakai, sudah terdapat bahan kimia yang bisa ditetesi dengan darah akan bereaksi dalam waktu kurang lebih 1-2 menit, maka hasil akan terlihat (Tandra, 2017).

#### 4) Tes gula darah vena

Tes gula darah vena biasanya dilakukan oleh pihak laboratorium dengan mengambil pembuluh darah vena di lengan bagian dalam untuk menilai kadar gula darah setelah puasa minimal 8 jam dan kadar gula darah 2 jam sesudah makan (2 jam pp- *post prandial*). Gula darah puasa memberikan gambaran mengenai gula darah hari sebelum atau kemarin, sedangkan yang 2 jam pp (*post prandial*) untuk melihat hasil setelah minum obat atau suntikan insulin (Tandra, 2009).

Menurut Sari (2012), adapun patokan kadar gula darah dalam mendiagnosis diabetes mellitus diantaranya ialah :

Tabel 2.1 kadar gula darah dalam mendiagnosis DM

Kadar gula darah	Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Sewaktu :			
Plasma Vena	< 100 mg/dl	100-200 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Darah Kapiler	< 80 mg/dl	80-200 mg/dl	>200 mg/dl
Puasa			
Plasma Vena	< 110 mg/dl	110-120 mg/dl	>126 mg/dl
Darah Kapiler	< 90 mg/dl	90-100 mg/ dl	>110 mg/dl

## 8. Penatalaksanaan

Sebagian besar penderita diabetes mellitus memiliki banyak komplikasi yang sebagian besar mengenai organ vital yang dapat berakibat fatal, maka penatalaksanaan diabetes mellitus perlu diperhatikan guna mencegah terjadinya komplikasi. Dalam konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes mellitus utaman pada tipe II, penatalaksanaan dan pengelolaan diabetes mellitus dititik beratkan pada 4 pilar penatalaksanaan diabetes mellitus yaitu : edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani, dan intervensi farmakologis (Perkeni, 2011).

Menurut Price & Wilson (2013), penatalaksanaan diabetes mellitus didasarkan pada beberapa hal, diantaranya ialah

### a. Non Farmakologis

#### 1) Rencana diet

Rencana diet pada pasien diabetes mellitus yang dimaksud adalah mengatur jumlah asupan kalori dan karbohidrat yang dikonsumsi oleh pasien untuk setiap harinya. Jumlah kalori yang disarankan bervariasi, bergantung pada kebutuhan apakah untuk mempertahankan, atau menurunkan. Sebagai contoh, pada pasien obesitas, dapat ditentukan diet dengan kalori yang dibatasi sehingga berat badan pasien turun tinggal kekisaran optimal untuk pasien tersebut. Untuk mencegah hiperglikemia postprandial dan glikosuria, pasien tidak diperbolehkan untuk mengkonsumsi makanan yang berlebihan.

## 2) Latihan jasmani

Latihan jasmani yang dilakukan oleh penyandang diabetes hendaknya tetap mengikuti prinsip-prinsip umum latihan jasmani. Menurut Ilyas (2011), prinsip latihan jasmani bagi penyandang diabetes mellitus pada prinsipnya sama saja dengan latihan jasmani pada umumnya yaitu (F) frekuensi, dilakukan sebanyak 3-5 kali perminggu secara teratur, (I) intensitas ringan dan sedang, (D) durasi, dilakukan selama 30-60 menit setiap kali melakukan latihan jasmani, dan (J) jenis latihan yang dianjurkan, tujuannya untuk meningkat stamina seperti jalan, jogging, berenang, senam aerobik dan bersepeda. Tahapan dalam latihan jasmani juga sangat diperlukan, tahapan dalam latihan jasmani perlu dilakukan agar otot tidak memperoleh beban secara mendadak. Tahapan latihan jasmani diperoleh mulai dari pemanasan (*warming up*), latihan inti (*conditioning*), pendinginan (*cooling down*), serta peregangan (*stretching*). Menurut Ide (2012), dengan melakukan aktivitas fisik seperti olahraga dapat menurunkan kadargula, karena otot menggunakan gula dalam darah untuk dijadikannya sebagai energi.

## 3) Edukasi

Diabetes mellitus tipe II umumnya terjadi dikarenakan adanya pola gaya hidup dan perilaku yang sudah terbentuk secara mapan. Untuk menuju adanya perubahan perilaku diperlukan partisipasi aktif dari pasien, keluarga, serta lingkungan.

Tujuan dari edukasi diabetes adalah mendukung usaha pasien penyandang diabetes untuk mengerti perjalanan penyakitnya dan pengelolaannya, mengenali masalah kesehatan, komplikasi yang muncul secara dini, serta masih *reversible*, ketaatan perilaku pemantauan dan pengelolaan penyakit secara mandiri, dan perubahan perilaku, serta kebiasaan kesehatan yang diperlukan (Soebroto, 2009).

## 4) Manajemen Stress

Seseorang yang menderita diabetes timbulnya stress dapat mengubah kadar gula darah dengan dua cara. Pertama, seorang yang mengalami stress

mungkin tidak menjaga dirinya dengan baik. Kedua, hormon pemicu timbulnya stress (kortisol dan adrenalin) dapat mengubah kadar gula darah secara langsung. Penderita DM tipe II dalam keadaan stress, tubuh berhenti merespon insulin sehingga kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin juga berkurang. Keadaan inilah yang harus dikendalikan pada penderita diabetes yaitu dengan manajemen stress, salah satu tehnik relaksasi yang mudah dilakukan yaitu dengan relaksasi diantaranya ialah dengan pijat refleksi, senam maupun olahraga, positive thinking (Soebroto, 2009).

#### b. Farmakologi

Terapi farmakologi diberikan bersamaan dengan pengaturan makanan dan latihan jasmani. Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan obat suntikan.

##### 1) Obat Hipoglikemik Oral (OHO)

Menurut Waspadji tahun 2011, berdasarkan cara kerjanya, OHO dibagi menjadi beberapa golongan :

##### a) Pemicu sekresi insulin : sulfoniurea, glinid

##### (1) Sulfonilurea

Obat golongan ini bekerja dengan menstimulasi sel beta pankreas untuk melepaskan insulin yang tersimpan dengan waktu paruh selama 6 jam, adapun mekanisme kerja obat golongan sulfonilurea adalah :

- (a) Mestimulasi pelepasan insulin yang tersimpan
- (b) Menurunkan ambang sekresi insulin
- (c) Meningkatkan sekresi insulin sebagai akibat rangsangan gula.

Tandra (2017), mengatakan terdapat beberapa obat diabetika oral yang termasuk kedalam golongan sulfonilurea diantaranya seperti, clorpropamid, gliquidone, glimepiride, glipizide, gliclazide.

##### (2) Glinid

Glinid merupakan obat yang kerjanya sama dengan sulfonilurea, dengan meningkatkan sekresi insulin fase pertama. Obat ini diabsorpsi

dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresikan secara cepat melalui hati.

b) Penambah sensitivitas terhadap insulin

(1) Metformin

Metformin bekerja dengan cara meningkatkan pemakaian gula oleh sel usus sehingga menurunkan kadar gula darah dan menghambat absorpsi gula dari usus sehingga menurunkan gula darah dan mengabsorpsi gula dari usus pada keadaan sesudah makan. Metformin mencapai kadar puncak dalam darah setelah 2 jam dan diekskresikan lewat urin dalam keadaan utuh dengan waktu paruh selama 5 jam.

(2) Tiazalidindion

Tiazalidindion adalah golongan obat yang mempunyai efek farmakologis meningkatkan sensitivitas insulin. Tiazalidindion termasuk ke dalam golongan obat yang bekerja meningkatkan gula disposal pada sel dan mengurangi produksi gula di hati.

2) Insulin

Insulin disuntikkan di bawah kulit ke dalam lapisan lemak, biasanya pada bagian lengan, paha atau dinding perut. Beberapa penderita mengalami resistensi terhadap insulin, insulin tidak sepenuhnya sama dengan insulin yang dihasilkan oleh tubuh. Karena itu, tubuh bisa membentuk antibody terhadap insulin pengganti. Antibodi ini mempengaruhi aktivitas insulin sehingga penderita dengan resistensi terhadap insulin harus menyesuaikan dosisnya (Maulana, 2016).

Tujuan terapi insulin adalah agar gula darah tetap dalam batas normal. Dosis insulin tergantung dengan naik maupun turunnya kadar gula darah. Menurut Tandra (2017), terdapat macam-macam dosis pemberian insulin diantaranya ialah :

- a) Dosis tunggal : suntikan insulin kerja sedang atau sekali dalam sehari.
- b) Dosis campur : suntikan insulin kerja cepat dan kerja sedang dalam satu kali suntikan tiap pagi hari.

- c) Dosis terbagi : suntikan insulin kerja sedang atau campuran insulin kerja cepat dan sedang dalam satu spuit, dua kali sehari, sebelum makan pagi dan sebelum makan malam.
- d) Regulasi cepat : suntikan insulin secara terus menerus tiap jam secara iv, atau dengan pompa insulin.

## 9. Komplikasi

Penderita diabetes mellitus bisa saja memiliki komplikasi akut maupun kronis. Komplikasi akut yang biasanya terjadi pada penderita diabetes mellitus diantaranya ialah:

### a. Hipoglikemia

Hipoglikemia (kadar gula darah yang abnormal rendah) terjadi kalau kadar gula darah turun di bawah 50 hingga 60 mg/dl. Keadaan ini dapat terjadi akibat pemberian insulin atau minum tablet anti diabetes, konsumsi makanan yang terlalu sedikit atau aktifitas fisik yang berat (Tandra, 2017).

### b. Ketoasidosis Diabetik

Ketoasidosis diabetik atau KAD merupakan keadaan gawat darurat akibat hiperglikemia dimana terbentuk banyak asam di dalam darah. Ketoasidosis diabetik terjadi akibat sel otot tidak mampu lagi membentuk energi, sehingga dalam keadaan darurat, tubuh akan memecah lemak dan terbentuklah asam yang bersifat racun dalam peredaran darah yang disebut keton (Tandra, 2017).

### c. *Koma Hiperosmoler Non Ketotik (KHNK)*

Koma hiperosmoler non ketotik adalah adanya dehidrasi yang berat, hipotensi dan menimbulkan *shock*. Komplikasi ini diartikan sebagai keadaan tubuh tanpa adanya penimbunan lemak, sehingga penderita tidak menunjukkan pernafasan cepat dan dalam (*kussmaul*). Pemeriksaan di laboratorium menunjukkan bahwa kadar gula darah penderita sangat tinggi, pH darah normal, kadar natrium (Na) tinggi dan tidak ada ketonemia (Sari, 2012).

Diabetes merupakan penyakit yang memiliki komplikasi (menyebabkan terjadinya penyakit lain) yang paling banyak terjadi di berbagai organ tubuh. Hal ini berkaitan dengan kadar gula yang tinggi yang terjadi secara terus menerus, sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya (Ide, 2012). Komplikasi diabetes mellitus terjadi di beberapa organ diantaranya ialah :

a. Sistem okuler / mata (*retinopati*)

Diabetes mellitus dapat menimbulkan komplikasi pada mata berupa pandangan mata kabur, kebutaan. Diabetes mellitus mempengaruhi mata dengan merusak retina, yang disebut dengan retinopati diabetik. Menurut Darryl E. Barnes (2012), menyatakan bahwa pembuluh darah yang memasok nutrisi ke sel-sel retina dapat rusak akibat tingginya kadargula dalam darah, kemudian menyebabkan perdarahan dan pembentukan gumpalan darah di dalam aliran darah tersebut. Darah dari pembuluh darah yang bocor ini akan masuk ke dalam mata dan dapat menghalangi cahaya mencapai retina sehingga dapat menyebabkan kebutaan. Jika retina tidak menerima nutrisi dan oksigen karena sedikitnya aliran darah di dalam sel akan mati, sehingga menyebabkan hilangnya penglihatan secara permanen.

b. Sistem urinaria (ginjal)

Ginjal merupakan organ yang dapat menyaring produk-produk yang tidak dibutuhkan dari aliran darah, dan mempertahankan unsur-unsur yang dibutuhkan, seperti protein dan elektrolit (natrium dan kalium). Namun, kadar gula yang tinggi menyebabkan ketidak normalan yang membuat unsur-unsur penting di dalam tubuh, seperti protein, terbuang ke dalam urine, yang disebut dengan proteinuria, yang merupakan gejala umum dari gagal ginjal. Pengendalian kadar gula yang baik dapat melalui pola diet, aktivitas fisik, dan pengobatan (Hostetter dalam Darryl E. Barnes, 2012)

c. Sistem syaraf (*Neuropati*)

Sistem saraf tubuh manusia terdiri dari susunan saraf pusat yaitu otak dan sumsum tulang belakang, susunan saraf perifer yang berada di otot, kulit, serta

organ lain serta susunan syaraf otonom yang mengatur otot polos di jantung dan saluran cerna (Pearce, 2009).

Pada penderita diabetes, sistem saraf dapat terpengaruh melalui banyak cara melemahkan dan merusak dinding pembuluh darah kapiler yang memberi makan ke syaraf sehingga terjadi kerusakan saraf yang dapat menyebabkan beragam masalah yang disebut dengan neuropati diabetik (Ndraha, 2014). Masalah ini meliputi mati rasa atau kebas, mudah merasakan nyeri, berkurangnya kontrol dan fungsi otot, dan kesulitan mengendalikan organ lain, seperti kandung kemih dan usus besar

Para penderita diabetes yang mengalami penurunan kemampuan untuk merasakan dapat mengalami masalah yang berkaitan dengan ketidakmampuan merasakan nyeri tekan. Penurunan kemampuan untuk merasakan juga dapat menyebabkan kerusakan sendi yang signifikan, yang dapat menyebabkan patah tulang dan cacat (Darryl E. & Barnes, 2012).

d. Luka yang sulit sembuh

Luka yang sulit sembuh pada penderita diabetes mellitus merupakan efek lain dari kerusakan pembuluh darah dan saraf selain kesemutan. Kerusakan tersebut mengakibatkan penderita diabetes mellitus tidak merasakan sakit jika mengalami luka. Gabungan kadar gula yang tinggi dan tidak adanya rasa nyeri, maka membuat luka yang awalnya kecil dapat membesar bahkan menjadi borok akibat kurangnya sirkulasi darah maka jaringan tidak mendapatkan pasokan oksigen dan nutrisi, sehingga luka akan membusuk, apabila tidak dilakukan perawatan luka dengan baik maka akan menimbulkan terjadinya amputasi (Maulana, 2016).

## **B. Kadar Gula Darah**

### **1. Definisi Kadar Gula Darah**

Kadar gula darah adalah tingkat gula dalam darah yang diatur ketat didalam tubuh. Kadar gula meningkat setelah makan dan biasanya berada di level terendah sebelum makan (Henrikson & Bech-Nielson, 2009). Kadar gula darah adalah jumlah glukosa (gula) yang ada dalam darah (Sari, 2007).

Kadar gula darah yang melebihi normal disebut dengan hiperglikemia, sedangkan kadar gula darah dibawah normal disebut hipoglikemia (Hasdianah, 2012). Kadar gula darah adalah jumlah glukosa yang beredar dalam darah.

Kadarnya dipengaruhi oleh berbagai enzim dan hormon yang paling penting adalah hormon insulin (Maliya & Wibawati, 2011). Kondisi kadar gula darah harus selalu seimbang, yaitu harus berada antara 60-120 mg/dL pada waktu puasa dan kadar gula darah di bawah 200 mg/dL dua jam setelah makan (Susilo & Wulandari, 2011).

## 2. Pengaturan Kadar Gula Darah

Menurut Abata (2014), gula adalah sumber energi utama bagi tubuh, gula berasal dari dua sumber utama, yaitu makanan dan hati. Saat mencerna makanan gula diserap ke dalam aliran darah dengan dibantu oleh insulin (hormon yang mengatur metabolisme karbohidrat). Hormon insulin dihasilkan oleh pankreas.

Hormon insulin akan mengubah kelebihan gula darah menjadi glikogen untuk kemudian menyimpannya di dalam hati dan otot. Ketika tubuh membutuhkan tambahan energi, maka glikogen yang tersimpan di dalam hati akan diubah oleh glukagon menjadi gula yang di gunakannya sebagai energi tambahan (Susilo & Wulandari, 2011)

Menurut Ide tahun 2012, dalam keadaan normal kadar gula darah akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam, peningkatan kadar gula darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kadar gula darah yang berlanjut dan menyebabkan kadar gula darah menurun secara perlahan.

## 3. Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah

Hasil dari pemeriksaan gula darah sangatlah bervariasi, tergantung dengan metabolisme makanan yang diubah menjadi gula oleh tubuh, serta bagaimana tubuh mengolah gula. Tandra (2017), mengatakan jika terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar gula darah, beberapa faktor tersebut diantaranya ialah :

a. Makanan

Makanan akan menaikkan kadar gula darah, satu hingga dua jam setelah makan, gula darah akan mencapai angka yang paling tinggi. Kadar gula darah dapat dikontrol dengan mengusahakan makan dengan teratur, mengatur jenis makanan, jumlah, serta jadwal makan. Makanan terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak. Ketiganya akan menaikkan gula darah, tetapi karbohidratlah yang paling kuat meningkatkan kadar gula darah.

b. Hati

Zat makanan akan ditimbun di hati dalam bentuk glikogen. Bila gula darah turun, hati akan memecah glikogen menjadi glukosa (proses glikogenolisis) dan dilepaskan ke dalam aliran darah. Proses penyimpanan dan pengeluaran gula oleh hati yang berjalan terus-menerus ini akan mengatur gula darah agar tetap stabil.

c. Olahraga dan aktivitas

Olahraga akan menurunkan gula darah, olahraga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan gula masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Makin banyak berolahraga, makin cepat dan makin banyak gula yang digunakan.

d. Alkohol

Alkohol menghambat hati melepas gula ke dalam aliran darah sehingga kadar gula darah bisa turun.

### C. Pijat Refleksi

#### 1. Definisi pijat refleksi

Pijat refleksi merupakan suatu bentuk pemijatan tradisional yang dilakukan dengan cara menarik, meremas, maupun mendorong, dan memegang untuk merangsang titik akupunktur dan bagian lain dari tubuh untuk menciptakan keseimbangan dan hormonal dalam sistem tubuh (Toruan, 2012). Pijatan pada kaki dapat meningkatkan sirkulasi darah, memberikan efek relaksasi pada jaringan otot dan syaraf dan mempercepat pembuangan sisa metabolisme dalam tubuh.

Pijat refleksi adalah pijat dengan melakukan penekanan pada titik syaraf yang terdapat di kaki maupun tangan dengan tujuan untuk memberikan rangsangan bioelektrik pada organ tubuh tertentu sehingga menimbulkan efek rileks karena mempengaruhi beberapa hormon terkait dan aliran darah menjadi lancar (Trionggo & Ghofar, 2013).

Menurut Putra (2014), pijat refleksi merupakan metode pengobatan dengan pijatan atau memberikan tekanan pada bagian-bagian tubuh tertentu. Prinsip pijat refleksi adalah mendukung penyembuhan melalui refleks seluruh tubuh yang berhubungan dengan organ atau kelenjar tertentu. Dari tinjauan medis, perangsangan pada titik tertentu di bagian tubuh dapat merangsang kelenjar endorphen sehingga menimbulkan rasa nyaman atau rileks.

Dalam keadaan normal, pemijatan dilakukan sebagai upaya pemeliharaan atau perawatan. Tiap zone sebaiknya dipijat sekitar 2 menit, bila terasa sakit pemijatan boleh dilakukan terlalu lama hal tersebut menunjukkan zona yang diberi stimulus tepat pada organ sasaran (Trionggo & Ghofar, 2013).

## 2. Hal-hal yang perlu diperhatikan saat melakukan pijat refleksi.

Pada saat melakukan pemijatan kaki pada penderita diabetes mellitus, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, menurut Alviani (2015), terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan saat melakukan pijat refleksi diantaranya ialah:

- a. Pemijatan yang diartikan bukanlah pemijatan dengan menggunakan tekanan yang kuat seperti pada pijat kebugaran. Pijatan atau masase yang dimaksud adalah pijatan yang lembut dengan mengusap dan memberikan sedikit sentuhan dengan tujuan untuk meningkatkan aliran darah pada kaki.
- b. Hindari melakukan pijat refleksi satu jam sesudah makan, hal ini berujuan agar makanan yang masuk ke dalam tubuh bisa dicerna dengan maksimal.
- c. Jangan melakukan pemijatan pada area tubuh yang bengkak atau mengalami peradangan.
- d. Kurangi tekanan pemijatan jika klien merasakan kesakitan pada saat dilakukan penekanan.

Selain ke tiga hal yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat juga beberapa hal yang perlu diperhatikan menurut Putra (2014), hal-hal tersebut diantaranya ialah :

- a. Waktu pijat refleksi yang dianjurkan adalah 20-30 menit, untuk usia lanjut, waktu pemijatan sebaiknya dipersingkat sesuai dengan kondisi dan kemampuan orang yang dipijat.
- b. Setiap titik refleksi hanya boleh dipijat selama 2-5 menit selama sekali pemijatan.
- c. Arah pemijatan disesuaikan dengan arah aliran darah pemijatan dilakukan dari tepi ke pusat, menuju ke arah jantung.
- d. Pemijatan dilakukan atas dasar komunikasi dengan pasien. Hal-hal yang harus dipastikan adalah kondisi penyakit yang dirasakan oleh pasien, tingkat ketahanan pasien terhadap nyeri pada saat di pijat, serta kapan pasien harus kembali dipijat.

### 3. Manfaat Pijat Refleksi

Menurut Alviani (2015), terdapat beberapa manfaat yang diperoleh ketika dilakukan pijat refleksi, beberapa manfaat tersebut diantaranya ialah :

- a. Melancarkan sirkulasi darah

Sirkulasi darah yang lancar akan mengalirkan oksigen keseluruh tubuh dengan lebih maksimal dan efektif. Semakin banyak oksigen yang mencapai organ vital, semakin optimal fungsi organ tersebut dan juga sistem metabolisme tubuh.

- b. Meningkatkan energi

Dengan menyalurkan fungsi organ dan sistem otot, pijat refleksi membantu meningkatkan metabolisme dan proses penciptaan energi dalam tubuh.

- c. Relaksasi

Rangsangan yang diberikan sesi refleksiologi yang baik akan membuat rileks dan akan melancarkan peredaran darah. Lancarnya peredaran darah karena dipijat memungkinkan darah mengantar banyak oksigen dan gizi ke sel-sel tubuh, sekaligus akan membawa racun untuk dikeluarkan. Terapi pijat refleksi yang diberikan di area yang bermasalah pada tangan akan memberikan

rangsangan pada titik saraf yang berhubungan dengan pankreas akan menjadi lebih aktif sehingga menghasilkan insulin (Lisnawati, 2015)

d. Menyembuhkan penyakit

Manfaat dari pijat refleksi selain membuat tubuh tetap bugar, pijat refleksi juga mampu menyembuhkan penyakit. Hal ini dikarenakan tubuh memiliki titik meridian. Titik tersebut menyambungkan organ luar dan organ dalam, ketika kita memberikan rangsangan berupa sentuhan pada organ luar, akan dirasakan oleh organ dalam.

4. Reaksi tubuh terhadap pijat refleksi.

Ketika proses pemijatan berlangsung, biasanya organ atau bagian-bagian tubuh yang berkaitan akan mengalami reaksi. Terapi pijat refleksi memberikan berbagai reaksi, baik secara langsung yang terlihat ataupun terlihat dikemudian hari. Menurut Putra (2014), terdapat reaksi atau efek setelah dilakukan pijat refleksi, diantaranya ialah:

- a. Bagian tubuh yang dipijat terasa sakit, reaksi tersebut tidak menjadikan masalah, karena rasa sakit akan segera hilang dengan sendirinya.
- b. Organ yang berhubungan dengan titik refleksi yang dipijat akan terasa sakit. Reaksi tersebut menandakan halangan darah pada bagian tubuh / organ yang sakit telah terlewati.
- c. Pembuluh darah membesar, hal tersebut menandakan jika aliran darah sudah kembali lancar.
- d. Bagian tubuh luar / bagian titik refleksi membengkak, reaksi ini menandakan organ yang berhubungan dengan bagian tersebut masih sakit.

5. Zona refleksi

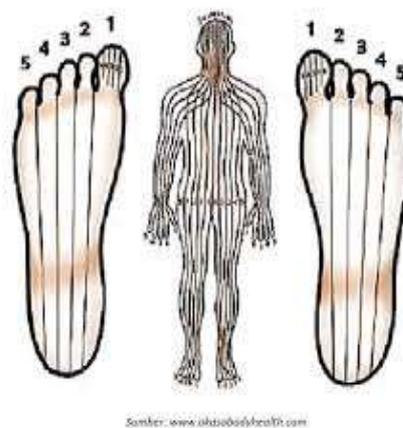
Terapi pijat refleksi merupakan suatu cara untuk mengatasi gangguan kesehatan dengan cara memijat pada titik atau area refleksi tertentu pada tubuh manusia sesuai dengan zonanya. Embong *et al* (2015), mengatakan bahwa zona refleksi terbagi menjadi beberapa bagian, diantaranya ialah :

a. Zona longitudinal

Pada zona longitudinal terdapat lima zona di setiap sisi tubuh. Zona longitudinal dimulai dari ujung jari kaki yang ditarik garis sejajar dengan ujung jari tangan yang sama, setiap satu level tubuh mempunyai lebar yang sama. Lima zona longitudinal tersebut diantaranya ialah :

- 1) Zona 1, dimulai dari ujung ibu jari kaki melewati tungkai dan tubuh ke kepala dan otak, kemudian ke bawah ke lengan terus menuju ke ujung ibu jari tangan. Terdapat beberapa organ terkait yang berada di zona longitudinal 1, pada kaki kiri dan kanan diantaranya ialah : kelenjar pituitari, otak, hipotalamus, kelenjar tiroid, hidung, lidah kerongkongan, tulang belakang, jantung, pankreas, hati, usus halus, usus besar, prostat.
- 2) Zona 2, dimulai dari ujung jari kaki kedua melewati tungkai dan tubuh ke kepala dan otak, kemudian kebawah ke lengan terus menuju ujung jari telunjuk tangan. Beberapa organ terkait yang berada di zona longitudinal 2, utamanya pada kakikanan dan kiri diantaranya ialah : otak, mata, kelenjar gondok, jantung, paru-paru, limpa, usus besar dan usus kecil.
- 3) Zona 3, dimulai dari kaki ketiga melewati tungkai dan tubuh ke kepala dan otak, kemudian ke bawah ke lengan terus menuju ujung jari tengah tangan. Organ terkait yang berada di zona tersebut utamanya pada kaki sebelah kiriiialah : otak, mata, paru-paru, kelenjar adrenal, usus besar dan usus kecil. Organ yang terkait pada kaki sebelah kanan ialah: otak, mata, paru-paru, kelenjar adrenal, usus besar dan usus kecil, kantung empedu, ginjal.
- 4) Zona 4, dimulai dari ujung jari keempat kaki melewati tungkai dan tubuh ke kepala dan otak, kemudian ke bawah ke lengan terus menuju ujung jari manis pada tangan. Beberapa organ terkait yang berada di zona longitudinal 4, utamanya pada kaki kanan dan kiri diantaranya ialah : otak, mata, ovarium.
- 5) Zona 5, dimulai dari ujung jari kelima kaki melewati sisi luar tungkai kaki dan tubuh ke kepala dan otak, kemudian ke bawah tepi luar lengan terus menuju ujung jari. Organ terkait yang berada di zona tersebut, utamanya pada kanan dan kaki diantaranya ialah : otak, telinga, bahu / pundak, lutut kiri .

Gambar 16: Pembagian Zona Longitudinal



Gambar 2.1

Zona longitudinal pijat refleksi pada kaki

Sumber : Embong *et al* (2015)

b. Zona transversal

Zona transversal (melintang) membagi seluruh tubuh menjadi empat bagian, beberapa diantaranya ialah :

1) Zona transversal tubuh 1

Pada zona transversal 1 mencakup daerah kepala, leher, dan tengkuk hingga garis transversal bahu.

2) Zona transversal tubuh 2

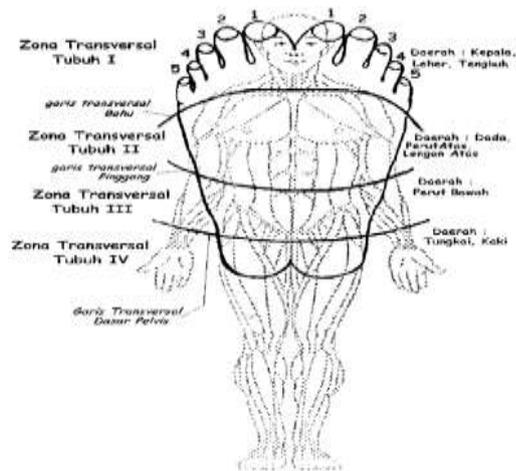
Zona ini mencakup daerah antara garis transversal bahu dan garis transversal pinggang. Organ yang termasuk ke dalam zona ini dimulai dari dada dan perut bagian atas termasuk lengan dan siku.

3) Zona transversal tubuh 3

Pada zona ini mencakup daerah antara garis transversal pinggang hingga garis transversal dasar pelvis. Organ yang termasuk ke dalam zona ini adalah organ yang terdapat pada perut bagian bawah dan termasuk lengan bawah.

4) Zona transversal tubuh 4

Zona ini mencakup bagian tubuh di bawah garis transversal dasar pelvis, yaitu seluruh tungkai dan kaki.



Gambar 2.2

Zona transversal pijat refleksi pada kaki

Sumber : Embong *et al* (2015).

#### 6. Titik pijat refleksi pada penderita diabetes mellitus

Penelitian dari Chanif & Khoiriyah (2016) dengan judul “Efektifitas terapi pijat refleksi kaki terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi”, menyatakan bahwa titik refleksi di kaki digunakan untuk menentukan daerah pijatan, dimana kaki merupakan representative persyarafan diseluruh tubuh. Sehingga dengan teknik pijat refleksi kaki ini dapat merangsang fungsi saraf di seluruh tubuh berfungsi dengan baik. Kaki merupakan peta organ tubuh dimana setiap refleksi yang ada di kaki berhubungan dengan organ atau bagian tubuh tertentu. Menurut Mahendra & Ruhito (2009). berikut ini merupakan titik pijat refleksi pada penderita diabetes mellitus :

##### a. Otak

Lokasi titik pijat berada di ibu jari kaki zona longitudinal 1 hingga 5 dan zona transversal 1. Otak merupakan pusat saraf dan berfungsi mengatur semua fungsi organ selain itu otak berfungsi mengatur kebutuhan dasar tubuh, antara lain mengatur suhu badan, mengatur sistem kerja dari hormon serta otak memiliki sensor terhadap kadar gula darah (Pearce, 2009).



Gambar 2.3

Letak titik otak pada telapak kaki kanan dan kiri

Sumber : <http://terapi-alami-diabetes.blogspot.co.id/2012/03/pijat-refleksi-kaki.html>

#### b. Hyphophysis

Titik pijat berada di ibu jari kaki zona longitudinal 1 dan zona transfersal 1. Kelenjar hyphophysis memproduksi hormon yang berfungsi memicu atau merangsang kinerja organ tertentu dan bekerja sebagai zat pengendali produksi sekresi dan semua organ endokrin lainnya (Pearce, 2009).



Gambar 2.4

Letak titik *hyphophysis* pada telapak kaki kanan dan kiri

Sumber : <http://terapi-alami-diabetes.blogspot.co.id/2012/03/pijat-refleksi-kaki.html>

#### c. Pankreas

Lokasi titik pijat berada di telapak kaki, pada zona longitudinal 1 dan zona transversal 3. Kelenjar pankreas menghasilkan hormon insulin dan glukagon yang berguna untuk menyeimbangkan kadar gula dalam darah.



Gambar 2.5

Letak titik pankreas pada telapak kaki kanan dan kiri

Sumber : <http://terapi-alami-diabetes.blogspot.co.id/2012/03/pijat-refleksi-kaki.html>

#### d. Hati

Area pijat berada di telapak kaki sebelah kanan dan kiri, zona longitudinal 1 dan zona transversal 3. Hati memiliki fungsi untuk mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal. Di dalam hati terjadi proses glikogenolisis dimana glikogen akan disimpan di hati, yang akan digunakan sebagai cadangan glukosa bila tubuh kembali membutuhkannya (Pearce, 2009).

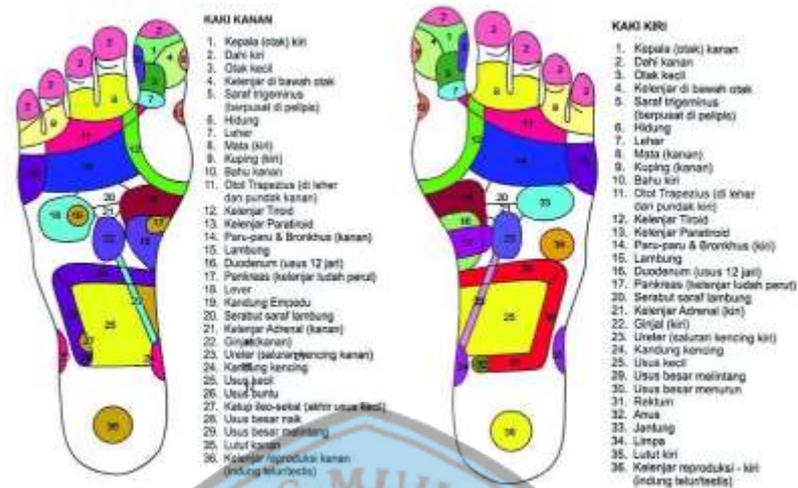
Hati merupakan suatu tempat untuk menyimpan sekaligus pusat untuk pengolahan gula darah, pada saat kadar insulin meningkat, hati akan menimbun gula darah yang nantinya akan dialirkan ke dalam sel-sel tubuh apabila dibutuhkan. Ketika lapar atau tidak adanya asupan makanan, maka insulin dalam keadaan rendah, timbunan hati (glikogen) akan diubah menjadi gula darah yang akan dikeluarkan ke aliran darah menuju sel tubuh (Tandra, 2017).



Gambar 2.6

Letak titik hati pada telapak kaki kanan dan kiri

Sumber : <http://terapi-alami-diabetes.blogspot.co.id/2012/03/pijat-refleksi-kaki.html>



Gambar 2.7

Titik atau area pijat refleksi secara keseluruhan di telapak kaki.

Sumber : <http://refleksi.id/titik-refleksi-kaki-kanan-dan-kiri/>

## 7. Teknik pijat refleksi pada kaki

Pijat refleksi kaki memberikan dampak pada fisik dan psikologis. Melalui terapi pijat refleksi utamanya pada kaki, pasien menerima perhatian dan sentuhan, yang merupakan elemen penting dari tindakan keperawatan yang dapat memberikan kenyamanan pada pasien. Pijat refleksi tak dapat dilakukan hanya dengan asal menekan titik refleksi. Kekuatan menekan dan tekniknya harus dipahami (Alviani, 2015). Berikut ini terdapat beberapa teknik yang dilakukan saat pijat refleksi :

### a. Teknik cengkraman

Menurut Alviani (2015), teknik cengkraman merupakan cara memijat dengan memberi tekanan kuat dari suatu titik tertentu ke titik lain. Dalam hal memijat, besar atau kecilnya tekanan ditentukan oleh genggamannya dari tangan yang tengah memijat di mana tepatnya akan mengeluarkan kekuatan jari-jari untuk mencengkram. Teknik cengkraman sendiri memiliki beberapa variasi dimana penjelasannya akan diuraikan sebagai berikut:

1) Teknik jari tunggal

Teknik ini memusatkan kekuatan memijat pada satu jari, yaitu bagian ujung jari telunjuk dengan cara menekannya secara kuat dan dalam pada titik tertentu.

2) Teknik banyak jari

Pada teknik ini, bagian ujung dari keempat jari digunakan untuk memijat. Keempat jari tersebut digunakan untuk menutup bagian luas pada tangan atau kaki.

3) Teknik jepitan

Teknik ini menggabungkan antara bagian tapak ibu jari dengan jari telunjuk untuk membuat titik kontak yang berlawanan dan membentuk sebagai jepitan, dengan cara menekan pada titik organ sasaran.

4) Teknik langsung

Teknik ini memposisikan bagian ibu jari menekan langsung pada titik kontak atau organ sasaran, sementara jari-jari lain berusaha memperkuatnya dengan cara menekan pada bagian selain organ sasaran

b. Teknik ibu jari

Menurut Alviani (2015), teknik ibu jari dilakukan dengan cara memberi suatu tekanan tetap selama memijat permukaan tangan atau kaki. Teknik ini dibedakan menjadi beberapa diantaranya ialah :

1) Teknik ibu jari (jempol) berjalan

Jempol berjalan merupakan suatu tehnik memijat dengan gerakan utama yang dilakukan selama melakukan tindakan refleksiologi. Pemijatan dilakukan dengan cara menempatkan satu tangan dimana telapak tangan menghadap kearah bawah. Letakkan ibu jari dengan cara menekuk ibu jari pada bagian ruas jari pertama menghadap kebawah. Hal ini membuat sebuah ujung ibu jari berada di permukaan kulit dan ibu jari yang lain tertekuk ke atas. Gerakan dilakukan dengan cara menarik jempol kembali pada posisi menekuk, tahan pada titik tertentu dan kemudia dilanjutkan dengan gerakan maju (Alviani, 2015).

## 2) Teknik satu jari berjalan

Teknik jari berjalan menggunakan gerakan yang mirip dengan teknik ibu jari berjalan. Penggunaan jari telunjuk atau semua jari yang dibengkokkan sedikit pada ruas jari pertama kemudian di dorong bersama dalam gerakan berjalan atau merayap. Jika menggunakan jari telunjuk, maka jari jari yang lain akan berada diatas dan sedikit tertutup. Teknik jari berjalan dimulai dengan ruas jari pertama dibawah jari telunjuk dengan kepalan tangan tertutup. Dimulai dengan menempatkan jari tepatnya di ruas jari pertama mendorong keluar. Lalu luruskan sedikit, kemudian tekuk lagi, hal ini merupakan satu jari berjalan yang mirip dengan cara ulat berjalan (Alviani, 2015).

### c. Teknik rotasi

Teknik rotasi, ujung ibu jari langsung diletakkan di titik refleks yang diinginkan dan diputar. Langkah pertama yang dilakukan ialah, pegang kaki dengan mantap, buat lingkaran dalam gerakan berputar kecil dengan ibu jari pada titik yang diinginkan. Kemudian tekan dan putar jempol dan tangan sedikit, buat gerakan tangan memutar dengan jempol tetap berada pada titik tersebut. Gerakan rotasi bisa dikombinasikan dengan gerakan ibu jari berjalan. Selain dengan menggunakan ibu jari, bisa menggunakan telunjuk atau jari yang lain saat melakukan teknik rotasi (Alviani, 2015)

### d. Teknik menekan

Teknik ini menggunakan seluruh permukaan ibu jari tangan, memegang datar sepanjang bagian bawah kaki pada refleks tertentu. Jempol berada dalam posisi memegang tanpa tekanan yang tidak semestinya. Ketika menekan dilakukan, yang umumnya setelah teknik rotasi, tekan dan tahan pada bagian titik refleks tertentu dengan mantap tanpa bergerak (Alviani,2015).

### e. Teknik kepal

Teknik kepal merupakan suatu langkah yang tepat untuk merilekskan suatu zona maupun titik secara keseluruhan. Teknik kepal dilakukan dengan cara tangan tertutup, gunakan panjang jari yang dikepalkan dari ruas jari kedua dengan lembut (Embong, 2015).

f. Effleurage

Effleurage adalah teknik memijat dengan cara melumasi anggota menggunakan *massage oil* dan pelembab tubuh/body *lotion*. Effleurage memiliki efek meningkatkan aliran darah dipembuluh darah, dan aliran darah balik. Akibatnya, suplai darah ke jaringan perifer meningkat, serta mengurangi pembentukan fibrosis. Effleurage mampu meningkatkan sirkulasi darah dan getah bening, mendorong relaksasi, mengurangi rasa sakit dan mengurangi kontraksi otot yang abnormal (Chanif & Khoiriyah, 2016).

8. Cara pijat refleksi kaki pada penderita diabetes mellitus.

Diabetes bisa disebabkan oleh beberapa masalah atau kurang berfungsinya pada beberapa organ tertentu seperti pankreas, hati, sistem otot. Pijat refleksi sebaiknya dimulai pada titik refleksi kelenjar endokrin yang mengontrol seluruh sistem metabolisme. Diikuti dengan memijat organ-organ yang dapat menyebabkan kenaikan gula darah dan organ yang berisiko tinggi terpengaruh oleh tingkat glukosa yang tinggi di dalam darah. Organ-organ tersebut diantaranya ialah kelenjar dibawah otak, usus halus, kelenjar adrenal, kelenjar pankreas (Mahendra & Ruhito, 2009)

Memijat titik refleksi pada kelenjar endokrin membantu menormalkan tingkat gula / glukosa dalam darah. Utamanya pada pankreas, karena pankreas bertanggung jawab untuk sekresi insulin dan bertanggung jawab dalam metabolisme karbohidrat. Memijat titik-titik refleksi lambung, usus halus, hati, pankreas, dan sel otot dapat membantu menormalkan metabolisme karbohidrat sehingga dapat mempertahankan kadar gula darah pada tingkat normal (Trionggo & Ghofar 2013).

Menurut Alviani (2015), standar operasional prosedur (SOP) pijat refleksi kaki dengan baik benar diantaranya ialah :

a. Alat yang dibutuhkan untuk memijat :

Pada saat melakukan pijat refleksi, terdapat beberapa alat yang digunakan. Beberapa alat tersebut diantaranya ialah : waskom dan air hangat, waslap, handuk, Krim (*lotion*) atau minyak untuk memijat.

b. Langkah pijat refleksi

- 1) Persilahkan orang yang akan dipijat untuk duduk / berbaring senyaman mungkin. Mulailah dengan posisi terlentang. Selama sesi pijat, mungkin pasien akan diminta untuk berganti posisi telungkup agar pemijat dapat menerapkan teknik pijat yang tepat pada kaki dan pergelangan kaki.
- 2) Seka kaki klien pada bagian-bagian yang akan dipijat menggunakan air hangat dengan waslap.
- 3) Keringkan dengan handuk bersih.
- 4) Lapsi tempat untuk meletakkan kaki dengan handuk, hal ini untuk mencegah krim atau minyak pijat mengotori tempat pijat.
- 5) Oleskan minyak atau *lotion* ke bagian yang akan dipijat. Minyak atau *lotion* bukan sebuah keharusan, tetapi biasanya dianjurkan untuk mengurangi terjadinya gesekan antara tangan pemijat dengan kaki pasien.
- 6) Lakukan peregangan dan relaksasi otot dengan megoleskan minyak atau *lotion* mulai dari bawah pergelangan kaki menuju jari-jari, punggung kaki dan telapak kaki, ulangi gerakan ini sampai semua minyak atau *lotion* merata.
- 7) Mulailah dengan memegang kaki yang akan dipijat dengan tangan kanan, pegang tepta pada bagian pangkal tumit (*tendon Achilles*) lalu angkat perlahan ke atas untuk meregangkan otot betis.
- 8) Oleskan minyak atau *lotion* ke telapak kaki menggunakan kedua tangan. Pegang kaki dengan ibu jari berada di telapak kaki sementara keempat jari tangan lain memegang punggung kaki.
- 9) Posisikan tangan menggenggam kaki pasien bagian luar, tempatkan jari-jari tangan dibalik telapak kaki, kecuali ibu jari. Kemudian, letakkan ibu jari pada kaki sebelah dalam atau di atas titik refleksi (utamanya pada hipofisis, pankreas, otak, hati). Kedua ibu jari akan digunakan secara begantian untuk mengurut titik refleksi, sedangkan jari-jari yang lain digunakan untuk menopang kaki pasien.
- 10) Dengan kedua tangan, gerakan kaki ke depan dan ke belakang. Tekan jari-jari kaki perlahan kearah telapak kaki, lalu ke punggung kaki selama

beberapa kali. Gerakan ini akan mengendurkan semua sendi dan ligament di kaki sehingga sirkulasi darah dan energi atau Qi akan lancar.

- 11) Ulangi teknik pemijatan beberapa kali, mulailah dengan tekanan yang ringan lalu berangsur-angsur tingkatkan tekanan tersebut, apabila pasien merasakan kesakitan maka kurangi tekanannya.

#### 9. Pengaruh pijat refleksi terhadap kadar gula darah.

Pijat refleksi yang dilakukan pada telapak kaki terutama di area organ yang bermasalah, dapat memberikan rangsangan pada titik-titik syaraf yang berhubungan, utamanya dengan pankreas (Lisnawati, 2015). Pijat refleksi dapat memberikan rangsangan berupa tekanan pada saraf tubuh manusia. Penelitian Yuwono (2015), menyatakan penekanan yang berulang-ulang pada daerah titik refleksi juga membuat sistem peredaran darah menjadi lancar karena rangsangan bioelektrik membantu menghancurkan pembekuan-pembekuan di aliran darah, sehingga membantu menetralsisir kelebihan karbohidrat didalam darah.

Ketika dilakukan penekanan pada titik-titik refleksi di kaki khususnya pada titik titik yang terkait dengan kadar gula darah seperti pankreas, hati, hypothalamus, yang terletak pada telapak kaki kanan dan kiri pada bagian dalam pinggir, maka saraf reseptor akan bekerja dan rangsangan akan berubah menjadi aliran listrik atau bielektrik yang akan menjalar ke otak (Alviani, 2015).

Otak menerima informasi mengenai rangsangan, kemudian implus akan mengaktifkan *glucose-6-phosphate* (salah satu enzim metabolisme karbohidrat) dan bisa berefek ke hipotalamus untuk mengatur dan menurunkan aktivitas sistem syaraf atau melepaskan bahan kimia seperti hormon endorfin yang dapat mengurangi stress (Trionggo & Ghofar, 2013).

Hormon endorfin memiliki efek narkotika alami yaitu meningkatkan kegembiraan, implus syaraf yang diperoleh melalui tehnik pijat refleksi akan diteruskan menuju hipotalamus untuk menghasilkan *Corticotrophin Relasing Factor* (CRF). *Corticotrophin Relasing Factor* (CRF) tersebut akan merangsang kelenjar pituitary untuk meningkatkan produksi *proopioidmelanocortin* (POMC) sehingga produksi endorfin oleh medulla adrenal akan meningkat, endorfin yang

disekresikan ke dalam peredaran darah mempengaruhi suasana hati menjadi rileks (Ganong, 2008).

Relaksasi dapat menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus dengan cara menekan kelebihan pengeluaran hormon-hormon yang dapat meningkatkan kadar gula darah (Smeltzer *et al.*, 2008). Hormon-hormon tersebut diantaranya ialah hormon glukagon yang disekresikan oleh sel alfa pada pula *langerhans*, *epinefrin* yang disekresikan oleh *medula adrenal*, *kortisol*, *glukokortikoid* yang disekresikan oleh korteks adrenal, *adrenocorticotropic hormone* (ACTH), *kortikosteroid*, dan *tiroid* (Price & Wilson, 2013).

Hormon kortisol berperan dalam adaptasi terhadap stress, segala jenis stress merupakan rangsangan utama bagi peningkatan sekresi *kortisol*. Efek keseluruhan dari pengaruh kortisol pada metabolisme adalah peningkatan gula darah dengan mengorbankan simpanan lemak dan protein. *Kortisol* melakukan fungsi-fungsinya dengan cara merangsang *glukoneogenesis* di hati (perubahan sumber non karohidrat menjadi karbohidrat di hati), menghambat penyerapan dan pemakaian *glukosa* oleh banyak jaringan, efek ini ikut berperan untuk meningkatkan konsentrasi gula darah (Sherwood, 2012).

Produksi hormon *kortisol*, *adrenalin* dan hormon stress lainnya yang terjadi secara terus menerus dapat melelahkan sistem syaraf dan pankreas, sehingga memicu keinginan untuk makan makanan yang mengandung karbohidat dan dapat memicu terjadinya kenaikan kadar gula darah (Ide, 2012).

Hormon *epinefrin* meningkatkan kadar gula darah melalui beberapa mekanisme yang berbeda, hormon *epinefrin* merangsang *glukoneogenesis* dan *glikoneogenesis* di hati sehingga menguraikan simpanan glikogen menjadi glukosa. *Epinefrin* dan sistem syaraf simpatis juga dapat memperkuat efek hiperglikemik dengan menghambat sekresi insulin (Sherwood, 2012).

Dengan demikian relaksasi dapat membantu menurunkan kadar gula darah dengan cara : menekan pengeluaran *epinefrin* sehingga menghambat konversi glikogen menjadi gula, menekan pengeluaran kortisol menghambat metabolisme gula, sehingga asam amino, laktat, dan piruvat tetap disimpan di hati dalam bentuk glikogen sebagai cadangan, menekan pengeluaran glukagon menghambat

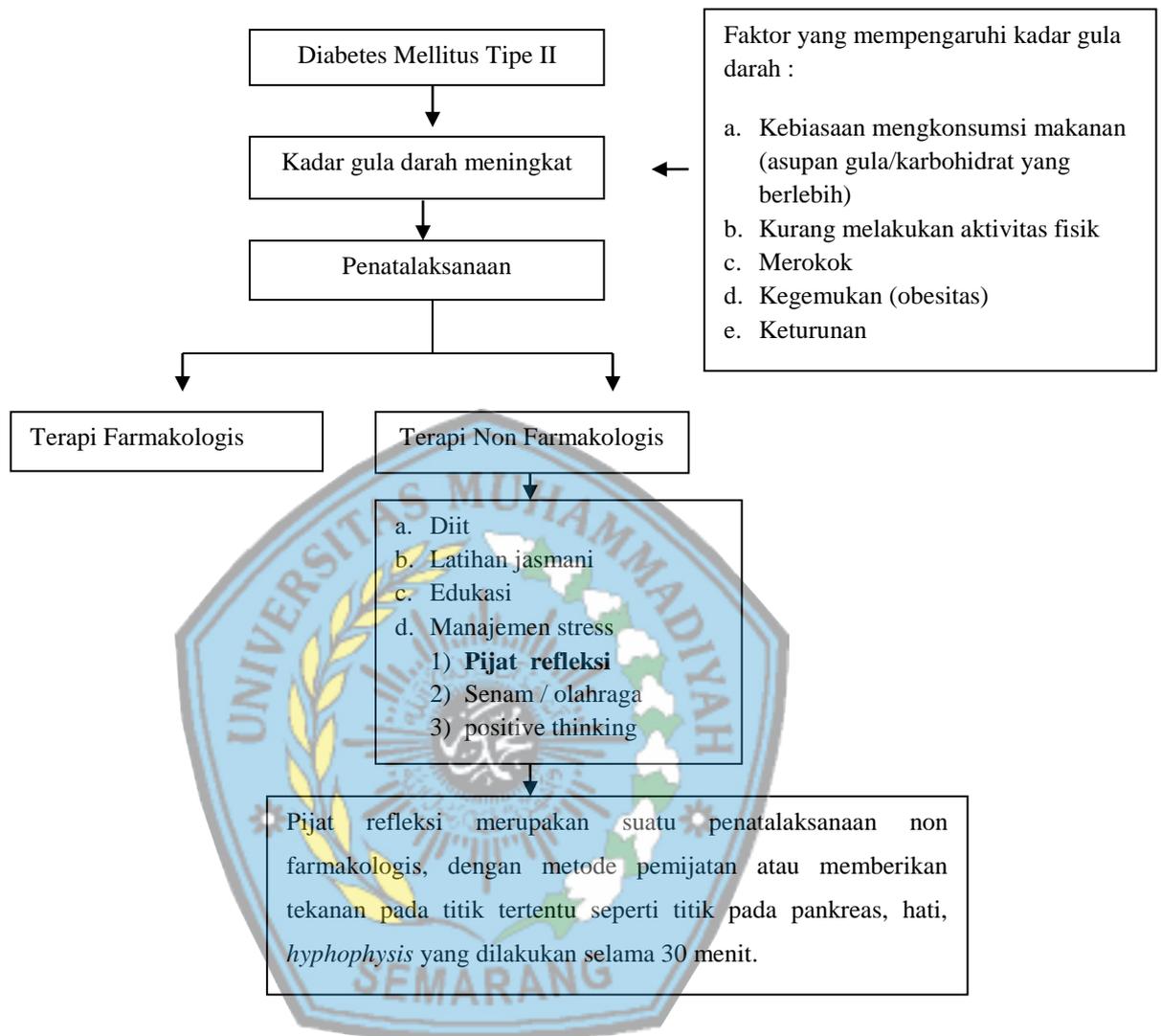
mengkonversi glikogen dalam hati menjadi gula, dan relaksasi dapat menekan hormon ACTH dan glukokortikoid pada korteks adrenal sehingga dapat menekan pembentukan gula baru oleh hati, selain itu lipolisis dan katabolisme karbohidrat dapat ditekan yang dapat menurunkan kadar gula (Smeltzer *et al.*, 2008).

Penurunan kadar gula darah setelah dilakukan intervensi berupa pijat refleksi terjadi karena apabila titik refleksi ditekan dan dipijat serta diberi aliran energi maka sistem serebral akan menekan besarnya sinyal nyeri yang masuk kedalam sistem saraf yaitu dengan mengaktifkan sistem nyeri yang disebut analgesia. Ketika pemijatan menimbulkan sinyal nyeri, maka tubuh akan mengeluarkan hormon endorfin yang disekresikan oleh sistem serebral sehingga menghilangkan rasa nyeri dan menimbulkan perasaan nyaman (Saputra, 2017).

Perasaan nyaman dapat menekan keluarnya hormon *kortisol*, dimana hormon kortisol merupakan hormon yang melawan efek insulin sehingga membuat gula darah lebih sulit untuk memasuki sel dan menyebabkan kadar gula darah tinggi. Jika pengeluaran hormon kortisol ditekan pengeluarannya maka kadar gula darah dalam batas normal (Pratiwi, 2016).

Selain itu, penurunan kadar gula darah terjadi karena aliran limpa yang lancar akibat dilakukan teknik pemijatan *effleurage* pada saat pijat refleksi. *Effleurage* menurut Heri P & Tiandara (2007) adalah suatu teknik pijat dengan gosokan ringan dengan menggunakan seluruh permukaan tangan. Dengan arah gosokan menuju ke jantung dengan tujuan untuk rileksasi otot dan untuk memperlancar sirkulasi darah, memperlancar sirkulasi venous dan limpa, mengurangi pembengkakan, serta mengurangi rasa sakit. Aliran limpa yang lancar meningkatkan tingkat produksi hormon insulin dan dapat mengurangi gangguan toleransi insulin atau resistensi insulin (Yokozawa *et al.*, 2014).

## D. Kerangka teori



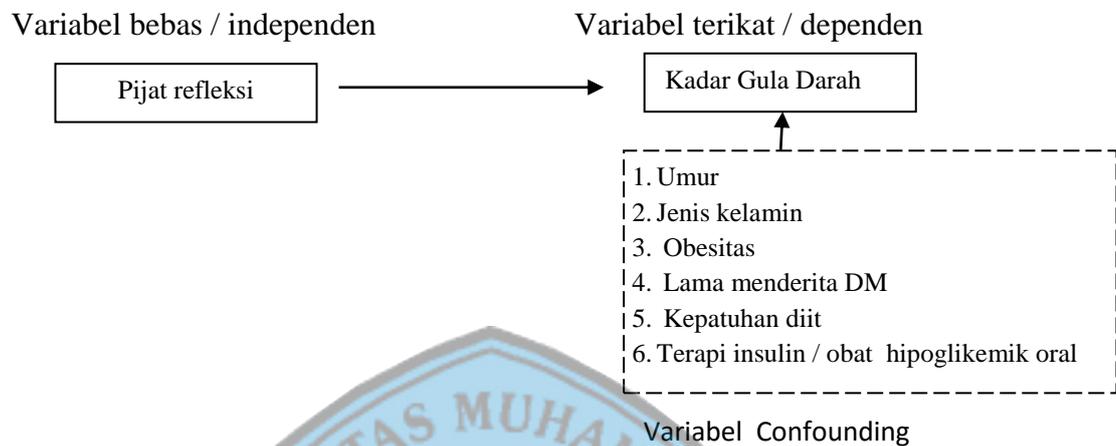
Skema 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Marewa (2015), Ilyas (2011), Soebroto (2009) , dan Alviani (2015).

## E. Kerangka konsep

Pada kerangka konsep ini bertujuan untuk memperoleh gambaran secara jelas agar penelitian dapat berjalan. Pada dasarnya kerangka konsep merupakan suatu jabaran atau pengamatan konsep-konsep serta variabel yang akan diukur nanti (Notoatmodjo, 2014).

Kerangka konsep dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah pijat refleksi, sedangkan untuk variabel terkaitnya adalah kadar gula darah.



Skema 2.2 Kerangka Konsep

## F. Variabel Penelitian

### 1. Variabel independen

Variabel independen atau biasa disebut dengan variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain (Notoatmodjo, 2014). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pijat refleksi.

### 2. Variabel dependen

Variabel dependen atau biasa yang disebut dengan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas atau variabel independen (Notoatmodjo, 2014). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II.

## G. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu jawaban atas pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan dalam perencanaan penelitian (Notoatmodjo, 2014).

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

Ada pengaruh pijat refleksi terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II.