

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah pustaka

1. Diabetes Mellitus

a. Pengertian diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) adalah merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan metabolisme yang ditandai dengan peningkatan gula darah atau sering disebut dengan Hiperglikemia (ADA, 2018). Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi insulin secara efektif. Insulin adalah hormon yang diproduksi oleh pankreas dan membiarkan glukosa dalam sirkulasi darah masuk didalam sel tubuh lalu glukosa tersebut akan dikompresi menjadi energi yang dibutuhkan oleh otot dan jaringan tubuh (*Internasional Fenderation, 2013*).

Diabetes mellitus suatu kelompok penyakit metabolik yang dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena adanya kelainan sekresi insulin atau cara kerja insulin (usnaini, 2020). Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar kekurangan sekresi insulin dan atau gangguan aktifitas insulin (Aini,et,al, 2011).

Diabetes mellitus terjadi apabila insulin yang dihasilkan oleh pankreas tidak cukup mempertahankan gula darah dalam

batas normal maka akan muncul keluhan yang khas untuk penyakit diabetes mellitus yaitu seperti : poliuri, polidisi, polifagia, penurunan BB, kelemahan, kesemutan, pandangan kabur, dan disfungsi ereksi (pada laki-laki), poritus vulva (pada perempuan) (Ambarwati, 2012). Dan kasus diabetes mellitus ada sekitar 90% diakrenakan diabetes mellitus tipe2 (DMT2) yang mana memiliki karakteristik dengan gangguan sekresi insulin. Diabetes mellitus tipe2 (DMT2) secara klinis muncul karena tubuh tidak mampu lagi memproduksi cukup insulin untuk mengkompensasi peningkatan insulin resisten (Eva, 2019).

b. Epidemiologi Diabetes Mellitus

Prevelensi penderita diabetes mellitus diseluruh dunia sangat tinggi dan cenderung meningkat setiap tahun, Jumlah penderita diabetes mellitus diseluruh dunia mencapai 422 juta penderita pada tahun 2014. Indonesia merupakan peningkat ke 5 dengan jumlah penderita diabetes mellitus terbanyak pada tahun 2014. Indonesia pada tahun 2013 berada diperingkat 7 penderita diabetes mellitus terbanyak didunia dengan jumlah 7,6 juta (Perkeni, 2015).

Diabetes mellitus tidak diragukan lagi merupakan salah satu masalah tercepat yang dipengaruhi masalah kesehatan pada masyarakat diseluruh dunia. Menurut Federasi Diabetes Mellitus (DEF) menyatakan ada sekitar 415 juta orang yang hidup

dengan menderita diabetes mellitus pada tahun 2015, dengan diproyeksikan ada sekitar 642 juta pada tahun 2040. Seperti sebelumnya dikenal, bukanlah penyakit orang kaya, karena meningkat ada sekitar 77% dari penderita diabetes mellitus global berada pada tingkat rendah dan negara yang berpenghasilan menengah (LMIC), juga secara signifikan mempengaruhi penduduk perdesaan dan sosioekonomi rendah.

Penyakit diabetes mellitus ini juga bukanlah penyakit orang tua di karenakan ada sekitar 50% dari pasien di usia antara 40-59 tahun (Aminde, 2019). Terjadinya peningkatan pada beberapa negara karena terjadinya peningkatan angka kemakmuran pada negara-negara yang bersangkutan yang mana akhir-akhir ini banyak disorot terutama pada peningkatan pada perkapita dan perubahan gaya hidup, terutama di kota-kota besar yang mengakibatkan meningkatnya penyakit Degeneratif salah satunya penyakit diabetes mellitus.

Diabetes mellitus merupakan salah satu masalah kesehatan yang produktivitasnya akan berdampak pada penurunan sumber daya manusia, jumlah penderita tersebut jauh meningkat dari tahun 1980 yang hanya 180 juta penderita. Jumlah penderita diabetes mellitus yang tertinggi terdapat di wilayah South-East Asia dan Western Pacific, yang jumlahnya mencapai setengah dari jumlah seluruh penderita diabetes

mellitus diseluruh dunia. 1 dari sebelas penduduk adalah penderita diabetes mellitus dan 3,7 juta kematian disebabkan oleh diabetes mellitus maupun komplikasi dari diabetes mellitus (WHO, 2016).

Menurut hasil dari Internasional Diabetes Mellitus (IDF) pada tahun 2017 adalah reverensi orang yang menderita penyakit diabetes mellitus pada usia 20-79 tahun di Australia mencapai sekitar 5,1%, India sekitar 10,4%, Brazil sekitar 8,1%, Jerman sekitar 8,3% dan Jepang sekitar 5,7%, sedangkan wilayah Asia Tenggara bertanggung jawab atas 159 juta kasus penyakit diabetes mellitus didunia yang mana pada tahun 2017 negara Thailand sekitar 7,0%, Phillipina sekitar 7,1%, Myanmar 4,6%, Malaysia sekitar 16,7%, dan Indonesia sekitar 6,3%.

c. Klasifikasi Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) meruoakan penyakit yang menahun yang akan diderita seumur hidup, karena itu dalam penanganan penyakit ini diperlukan peran serta dokter, perawat, ahli gizi, dan tenaga medis yang lain, dalam penanganan pasien diabetes mellitus ini juga pasien dan keluarga pasien memiliki peran penting sehingga perlu untuk mendapatkan edukasi tentang diabetes mellitus dari perjalanan penyakit, pencegahan penyakit, dan penatalaksanaan terhadap penyakit diabetes mellitus. Dalam kalsifikasi diabetes mellitus (DM) dibagi menjadi 3 tipe,

yaitu :

A). Diabetes mellitus tipe 1 (DMT1)

Diabetes mellitus tipe 1 adalah terjadinya diabetes mellitus yang terjadi karena distruksi sel beta pankreas yang diduga karena melalui proses *autoimun* atau *idiopatik* sebagai penyebab dasar (Tjokroprawiro, 2015). IDDM (*Insulin Dependent Diabetes Mellitus*) disebabkan oleh destruksi oleh sel beta pulau langerhans akibat proses *autoimun*. Diabetes mellitus tipe 1 terjadi karena destruktif sel beta yang mengakibatkan defisiensi insulin *absolut* yang disebabkan *autoimun* dan *idiopatik* (parkeni, 2015). Diabetes mellitus tipe1 terjadi karena kerusakan sel beta pankreas mengalami kerusakan, sehingga memerlukan insulin *eksogen* seumur hidup, umumnya muncul pada usia muda penyebab penyakit tersebut bukan karena faktor keturunan melainkan faktor *autoimun* (Bustan, 2017).

B). Diabetes mellitus tipe 2 (DMT2)

Diabetes mellitus tipe2 adalah karena terjadinya resistensi insulin yang kemudian disusul dengan terjadinya kegagalan pada sel beta pada pankreas untuk mensekresi insulin (ADA, 2014). Pada penderita diabetes mellitus tipe2 ini memiliki resiko terkena penyakit seperti jantung, hipertensi, pembuluh darah dua sampai empat lebih tinggi dari pada orang yang

tidak menderita penyakit diabetes mellitus, *Dislipidemia*, dan kelainana pembuluh darah, kelainan pembuluh darah ini biasanya sudah terjadi sebelum penderita terdiagnosis penyakit diabetes mellitus karena adanya resistensi insulin pada saat prediabetes (Eva, 2019).

Menurut (Nurarif dan Kusuma, 2015) diabetes mellitus tipe2 merupakan tipe diabetes mellitus yang umum, lebih banyak penderitanya dibandingkan dengan diabetes mellitus tipe1, munculnya penyakit ini pada saat usia dewasa yang disebabkan berberapa faktor diantaranya obesitas dan keturunan. Diabetes mellitus tipe2 dapat meyebabkan terjadinya komplikasi apabila tidak dikendalikan (Bustan, 2017) seperti :

1).Tipe2 dengan obesitas

Pada kegemukan atau obesitas, sel-sel lemak yang menggemuk seperti ini akan menghasilkan berberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin yang jumlahnya lebih banyak dari pada keadaan tidak gemuk, sel lemak yang paling banyak menghasilkan *adipositokin* adalah yang melapisi organ-organ didalam perut. Gemuk bisa disebabkan oleh faktor genetik yaitu apabila didalam satu keluarga terdapat banyak yang gemuk serta karena usia lanjut.

2). Tipe 2 tanpa obesitas

Ketika tubuh tidak bisa mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada didalam tubuh untuk diubah menjadi energi, apalagi hal tersebut berlangsung cukup lama maka orang akan turun karena masa lemak dan protein yang tersimpan di jaringan otot dan lemak menyusut oleh karena itu penurunan berat badan yang akan drastis tanpa didahului dengan upaya diet yang benar dan signifikan dalam kurun waktu dua bulan perlu dicurigai sebagai tanda awal diabetes.

3). Diabetes mellitus *gestrasional* (diabetes kehamilan)

Diabetes mellitus gestrasional (diabetes kehamilan) adalah diabetes ini muncul pada usia kehamilan ke-24 bulan (bulan keenam) diabetes gastrasional biasanya menghilang setelah melahirkan, namun hampir disetengah angka kejadiannya diabetes akan tetap muncul kembali berdasarkan dari data departemen kesehatan, jumlah pasien diabetes mellitus rawat inap maupun rawat jalan dirumah sakit menempati urutan pertama dari seluruh penyakit endokrin dan 4% perempuan hamil menderita diabetes gastrasional. Angka lahir utama pada kasus dengan diabetes tak terkendali dapat terjadi 10 kali dalam

normal, diperkirakan kejadian diabetes dalam kehamilan adalah sekitar 0,7% tetapi seringkali sukar ditemukan karena rendahnya kemampuan deteksi kasus kehamilan merupakan hal yang amat dinantikan oleh pasangan suami istri.

Mengetahui tentang riwayat calon pasangan adalah hal yang sangat diperlukan, jika sang ibu menderita diabetes dalam keluarga maka resiko diabetes pada anak-anak mungkin hanya sekitar 1- 20, jika kedua pasangan memiliki diabetes mellitus tipe1 maka anak-anakpun akan beresiko lebih tinggi untuk terkena diabetes mellitus dan anak-anak akan memiliki resiko lebih rendah jika orang tua penderita diabetes adalah ibu (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015). Diabetes mellitus yang timbul pada saat kehamilan, faktor-faktor penyebab terjadinya diabetes mellitus gastrasional diantaranya adalah adanya riwayat diabetes mellitus dari keluarga, obesitas atau kenaikan berat badan pada saat kehamilan, faktor usia ibu pada saat hamil.

Riwayat melahirkan bayi besar (>4000 gram) dan riwayat penyakit lain (hipertensi, abortus), gejala dan tanda diabetes mellitus gastrasional sama dengan diabetes mellitus secara klinis yaitu poliuria (sering kencing),

pofagia (cepat lelah), polididpsi (sering haus), akibat dari diabetes mellitus gestasional apabila tidak ditangani secara dini pada ibu adalah akan terjadinya preklamsia, komplikasi proses persalinan, resiko diabetes mellitus tipe 2 setelah melahirkan sedangkan resiko pada bayi adalah lahir dengan berat badan >4000 gram, Pertumbuhan janin terhambat, hipoklamsia, dan kematian bayi dalam kandungan (Sugianto, 2012).

4). Diabetes mellitus tipe lain

Diabetes mellitus lain adalah banyak faktor yang mempengaruhi dapat menimbulkan DM, yaitu:

- a) Efek genetik fungsi sel beta disebabkan karena kelainan dari kromosom dan mitokondria DNA
- b) Efek genetik kerja insulin disebabkan karena resistensi insulin, *leprechaunisme*, *sindrom rabson-mendenhail* dan diabetes *lipoatropik*.
- c) Penyakit *ekstrokin* pankreas disebabkan karena *pankreatitis*, *neoplasia*, *finrosis kistik* dan *hemokromotis*.
- d) *Endokinopati* disebabkan karena *akromegali*, *sindrom cushing*, *glukagonoma*, *hipertiroid* dan *samatostatinoma*.
- e) Karena obat dan zat kimia disebabkan karena *pentamidin*, *asam nikotinat*, *glukokotikoud*, *agnos β -*

adrenergik dan thjazide.

- f) Infeksi disebabkan karena *rubella congenital* dan *cytomegalovirus*.
- g) Sebab imunologi yang jarang karena disebabkan *sindrom stiff-man* dan *antibodi antiinsulinreseptor*.
- h) *Sindrom genetik* lain yang berkaitan dengandiabetes mellitus dapat disebabkan karena *sindrom down*, *sindrom turner* dan lainnya. (Parkeni, 2015).

d. Etiologi diabetes mellitus

Manifestasi klinis diabetes mellitus menurut *Black and Hawks*, (2014) : *Corwin* (2009) dan Fitriani, (2016) adalah terjadinya gejala seperti *poliuri* (peningkatan pengeluaran urin), *polidipsi* (peningkatan rasa haus), *polifagi* (peningkatan rasa lapar), penurunan berat badan, rasa lelah, penglihatan kabur, dan sering merasa kesemutan. Gejala yang akan muncul pada penderita diabetes mellitus, yaitu :

1). *Poliuri* (sering kencing)

Poliuri (sering kencing) adalah merupakan gejala awal diabetes mellitus yang terjadi apabila kadar gula darah yang tinggi akan dikeluarkan melalui air kemih, jika semakin tinggi kadar glikosa darah maka ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang banyak. Akibatnya penderita diabetes sering berkemih dalam jumlah banyak terutama pada malam

hari.

2). *Polidipsi* (sering minum)

Polidipsi terjadi karena urin yang *dikeluarkan* banyak maka penderita diabetes mellitus akan merasa haus yang berlebihan sehingga penderita diabetes mellitus jadi ingin minum.

3). *Polifagi* (banyak makan)

Polifagi terjadi karena berkurangnya kemampuan insulin mengelola gula dalam darah sehingga penderita diabetes mellitus merasa lapar yang berlebihan.

4). Penuruna berat badan

Penurunan berat badan terjadi karena tubuh *memecah* cadangan energi lain dalam tubuh seperti lemak, sehingga dalam diabetes mellitus tipe1 biasanyadisebabkan oleh :

a) Faktor keturunan atau *genetika* yaitu jika salah satu atau kedua orangtua menderita diabetes mellitus maka anak akan beresiko tinggi terkena diabetes mellitus.

b) *Autoimun* atau *autoimunitas* yaitu tubuh alergi terhadap salah satu jaringan atau jenis selnya sendiri didalam pankreas, sehingga tubuh kehilangan kemampuan untuk membentuk insulin karena sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel-sel yang memproduksi insulin.

c) Virus atau zat kimia adalah salah satu yang menyebabkan

kerusakan pada pulau sel (kelompok-kelompok sel) dalam pankreas tempat insulin dibuat semakin banyak pula sel yang rusak, maka akan semakin besar kemungkinan seseorang menderita diabetes mellitus

Sedangkan pada diabetes mellitus tipe2 biasanya disebabkan oleh :

- a) Faktor keturunan
- b) Pola makan atau gaya hidup yang tidak sehat
- c) Kadar kolestrol tinggi
- d) Jarang olahraga (kurang aktivitas)
- e) Obesitas atau kelebihan berat badan

e. Faktor resiko diabetes mellitus

Menurut (Rendy & Margareth, 2012) ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya diabetes mellitus, yaitu:

1) Faktor dari diabetes mellitus tipe1 (DMT1)

a) faktor *genetik*

Pada penderita diabetes mellitus tipe1 inipenderita diabetes mellitus akan mewariskan *genetik* keanaknya atau keturunan untuk terjadinya penyakit diabetes mellitus maka dari itu anak yang lahir dengan orang tua (baik ibu atau bapak) yang mengalami diabetes mellitus akan cenderung cepat terkena penyakit diabetes mellitus dibandingkan dengan anak yang tidak memiliki riwayat penyakit diabetes

mellitus sebelumnya.

b) Faktor *imunologi*

Pada penderita diabetes mellitus terjadinya gangguan *autoimun* pada pankreas sehingga menyebabkan sel beta pankreas tidak produktif dalam memproduksi insulin.

c) Faktor lingkungan

Dalam faktor lingkungan ini terdapat beberapa faktor *eksternal* sehingga membuat distruksi pada sel beta *autoimun* di pankreas, seperti virus atau toksin.

2) Faktor diabetes mellitus tipe2 (DMT2)

Diabetes mellitus tipe2 ini belum diketahui secara pasti apa yang menyebabkan terjadinya diabetes mellitus tipe2 tetap banyak penelitian yang memperkirakan bahwa faktor *genetik* merupakan faktor yang menjadi peranan penting terjadinya diabetes mellitus tipe2 ini. Faktor diabetes mellitus menurut (Tandra, 2014) adalah :

a).faktor keturunan (*genetik*)

faktor *genetik* (keturunan) adalah faktor yang terjadi karena ada gen yang diwariskan oleh orangtua penderita diabetes mellitus pada anaknya dan menyebabkan anak bersiko tinggi untuk terkena diabetes mellitus.

b).Faktor ras dan etnis

faktor ras dan etnis adalah orang yang berkulit hitam akan

cenderung mudah terkena penyakit diabetes mellitus dari pada seseorang yang berkulit putih dan orang asia memiliki resiko terkena diabetes mellitus.

c). Faktor usia

faktor usia adalah merupakan suatu kondisi dimana tubuh seseorang yang memiliki kadar lemak yang tinggi, kandungan kadar lemak yang tinggi didalam tubuh akan menyebabkan berberapa masalah kesehatan salah satunya adalah diabetes mellitus (Gresty Masi, 2018). Peningkatan BB atau obesitas pada seseorang dapat menyebabkan terjadinya penyakit diabetes mellitus, obesitas adalah berat badan BMI >25 atau kelebihan berat badan 20% meningkatkan 2 kali resiko terkena penyakit diabetes mellitus.

Prevalensi obesitas dan diabetes mellitus terutama obesitas sentral yang mana obesitas adalah merupakan salah satu faktor yang menyebabkan seseorang terkena penyakit diabetes mellitus. Obesitas dapat juga membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (*resistensi insulin*) sehingga semakin banyak tumpukan lemak didalam tubuh terutama pada bagian sentral (perut) maka akan membuat sel semakin resisten terhadap kerja insulin.

d).Faktor *displimedia*

faktor *displimedia* (kadar kolestrol tinggi) adalah kolestrol merupakan senyawa lemak yang kompleks yang mana 80% dihasilkan dari hati dan 20% dihasilkan dari makanan. Kolestrol bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu : kolestrol jahat (*Low Density Lipoprotein*) dan kolestrol baik (*High Density Lipoprotein*). Dalam kasus ini terjadi peningkatan pada LDL akan menyebabkan terjadinya pengendapan pada arteri, peningkatan kolestrol jahat (LDL) yang terjadi pada pasien diabetes mellitus merupakan diabetes terganas yang mana karena pengendapan kolestrol ini bentuknya lebih kecil dan padat sehingga akan sangat mudah bagi pengendapan kolestrol ini menempel pada pembuluh darah.

Pada kasus ini pada penderita diabetes mellitus kematian pertama disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler. Kadar kolestrol yang tinggi dapat menyebabkan meningkatnya *lipotoksitas* yang dapat menyebabkan resistensi insulin (Trisnawati dan Setyorogo, 2013).

e).Faktor hipertensi

faktor hipertensi adalah pengaruh hipertensi terhadap diabetes mellitus disebabkan karena penebalan pembuluh darah arteri sehingga proses pengangkutan glukosa dalam darah terganggu (ADA, 2018).

f). Faktor gaya hidup

faktor gaya hidup adalah merupakan penentuan seseorang akan menderita diabetes mellitus atau tidak, karena gaya hidup seseorang yang memiliki kebiasaan menyantap makanan *Junk food*, banyak lemak, rendah nutrisi, banyak garam, serta makanan pengawet lainnya akan menyebabkan terjadinya peningkatan kolesterol dan akan terjadinya kekurangan nutrisi pada tubuh. Terlalu banyak mengonsumsi gula dan lemak akan menyebabkan seseorang menderita penyakit diabetes mellitus, karena itu hal ini merupakan salah satu faktor yang akan mengganggu kerja insulin.

Kasus diabetes mellitus yang terjadi karena gaya hidup membuat terjadinya penumpukan lemak sehingga membuat sel tubuh tidak peka terhadap kerja insulin oleh karena itu kadar gula darah tinggi di atas normal sehingga membuat seseorang menderita diabetes mellitus.

g). Faktor diabetes mellitus pada kehamilan

Seorang ibu faktor riwayat diabetes mellitus pada kehamilan seseorang ibu yang hamil akan menambah konsumsi makannya sehingga berat badannya mengalami peningkatan 7-10 kg, saat makan ibu hamil ditambah konsumsinya tetapi produksi insulin kurang

mencukupi maka akan terjadi diabetes mellitus atau memiliki riwayat diabetes mellitus *gestasional* pada ibu yang sedang hamil dapat meningkatkan resiko diabetes mellitus. Diabetes mellitus selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan resiko diabetes mellitus tipe 2.

Kadar gula darah yang tidak terkontrol pada kehamilan dapat menimbulkan banyak resiko dikemudian hari diantaranya bayi lahir berukuran besar, bayi lahir prematur, keguguran janin, bayi lahir mati, tekanan darah tinggi dan kematian ibu (ADA, 2018). Pada diabetes mellitus terjadi pada saat ibu terdiagnosis saat memasuki trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelumnya pasien tidak memiliki riwayat penyakit diabetes mellitus sebelumnya (Perkeni, 2019).

h). Patofisiologis diabetes mellitus

Patofisiologis diabetes mellitus menurut (Eva, 2019) adalah:

1). Resistensi insulin

Patofisiologis yang mendasari terjadinya diabetes mellitus tipe 2 secara genetik adalah terjadinya resistensi insulin dan defek fungsi sel beta pankreas, *resistensi insulin* ini merupakan kondisi umum yang mana sering terjadinya pada orang-orang yang

mengalami berat badan yang *overweight* atau obesitas. *Resistensi insulin* ini terjadi karena insulin tidak dapat berkerja optimal ke sel otot lemak, hati, dan sehingga pankreas untuk mengkompentasi untuk memproduksi insulin oleh sel beta pankreas tidak adekuat guna mengkompentaso peningkatan resistensi insulin sehingga kadar glukosa dara semakin meningkat dan terjadinya hiperglikemik kronik.

Hiperglikemik kronik pada diabetes mellitus tipe2 semakin merusak sel beta disatu sisi membuat semakin buruk resistensi insulin sehingga penyakit diabetes mellitus tipe2 semakin progheisif. Resistensi insulin secara klinis adalah karena adanya konsentrasi insulin yang lebih tinggi dari normal yang dibutuhkan untuk mempertahankan normoglikemia secara molekuler, beberapa faktor yang diduga terliobat dalam patogenesis resistensi insulin antara lain adalah perubahan pada protein kinase B, mutasi protein, *Insulin Reseceptor Substrate* (IRS), peningkatan *fosforisasi serin* dari protein IRS, *phosphaditylinoditol 3 Kinase* (PI3 *Kinase*), protein kinase C, dan mekanisme molekuler dari *inhibisi transkripsi gen IR (insluin resiceptor)*.

2). Disfungsi sel beta pankreas

Pada perjalanan penyakit diabetes mellitus tipe2 terjadi penurunan sel beta pankreas dan resistensi insulin yang berlanjut sehingga terjadi hiperglikemik kronik, hiperglikemik kronik juga diketahui berdampak pada memperburuknya sel beta pankreas sebelum terjadinya diabetes mellitus sel beta pankreas bisa untuk mengkompensasi resistensi insulin tapi sesudah terdiagnosis seseorang menderita diabetes mellitus sel beta tidak dapat memproduksi insulin secara adekuat untuk memproduksi insulin untuk mengkompensasi resistensi insulin dikarenakan fungsi sel beta pankreas yang normal hanya 50%. Pada tahap lanjut sel beta pankreas diganti dengan jaringan amilod dikarenakan produksi insulin yang mengalami penurunan sehingga secara klinis diabetes mellitus tipe2 sudah menyerupai diabetes mellitus tipe1 yaitu kekurangan insulin secara absolut.

Sel beta pankreas merupakan sel paling penting diantara sel lainnya seperti sel alfa, sel delta, dan sel jaringan ikat pankreas, disfungsi sel beta terjadi karena akibat kombinasi dari faktor genetik dan faktor lingkungan untuk jumlah dan kualitas sel beta pankreas dipengaruhi

oleh beberapa hal, yaitu dari proses regenerasi dan kelangsungan hidup sel beta itu sendiri. Mekanisme seluler sebagai pengatur sel beta pankreas dari kemampuan adaptasi sel beta ataupun kegagalan *apoptosis* sel.

Pada orang dewasa sel beta memiliki hidup sekitar 60 hari dan kondisi normal terdapat 05% sel beta mengalami apoptosis tetap akan diimbangi dengan replikasi dan neogenesis, untuk ukuran normal sel beta normalnya memiliki ukuran yang normal dan konstan sehingga jumlah sel beta pankreas selama masa dewasa akan bertahan secara optimal tetapi sel beta ini akan mulai mengalami penurunan jumlah dengan bertambahnya usia seseorang maka dari itu banyak pasien yang berusia diatas 40 tahun terkena penyakit diabetes mellitus tipe2 ini. Dalam masa remaja sel beta pankreas ini bersifat adaptif terdapat perubahan hemostatis metabolik yang mana sel beta pankreas ini memiliki jumlah yang bisa beradaptasi terhadap peningkatan dalam beban metabolik seperti obesitas dan resistensi insulin.

Peningkatan sel beta pankreas ini terjadi karena adanya peningkatan sel beta peningkatannya replikasi dan

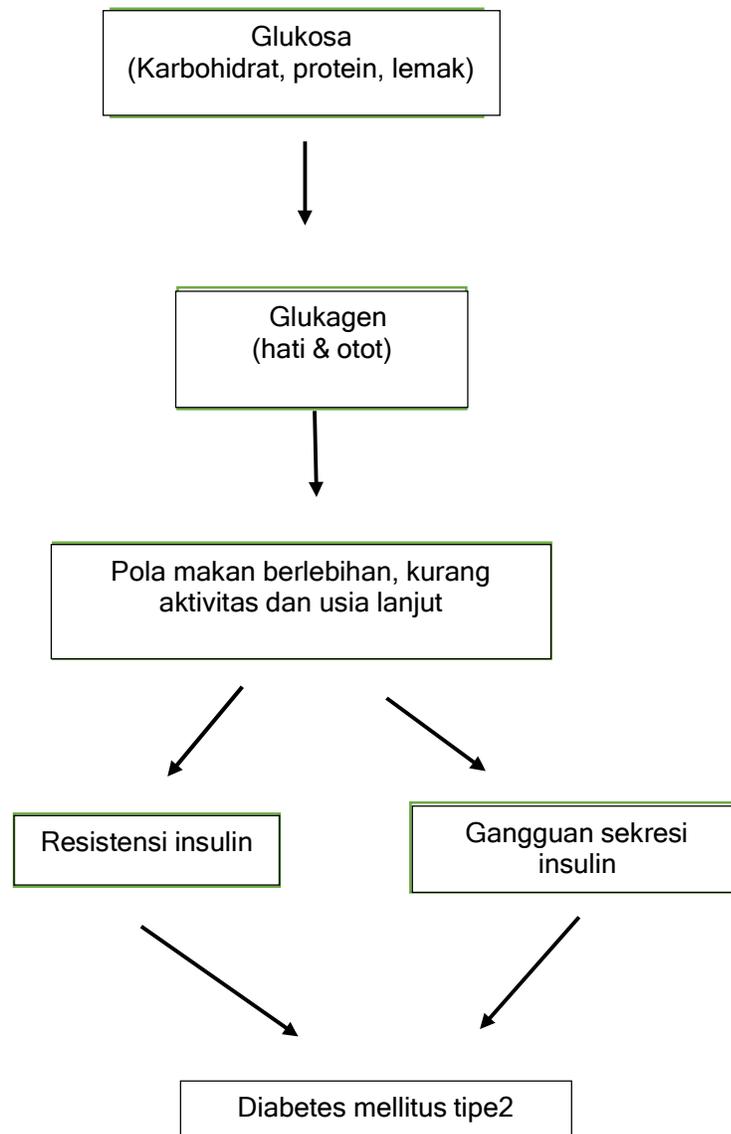
neogenesis serta hipertrofi sel beta, ada beberapa teori yang menerangkan tentang bagaimana terjadinya kerusakan lipotoksisitas dan penumpukan amilod, efek hiperglikemi terhadap sel beta pankreas dapat muncul dalam beberapa bentuk satu *desentitensi* sel beta pankreas adalah gangguan sementara sel beta yang dirangsang oleh terjadinya hiperglikemi yang berulang keadaannya ini akan kembali normal bila glukosa darah dinormalkan. Kedua dalam kasusnya sel beta pankreas yang kelainan yang masih *reversible* dan terjadi lebih dini dibandingkan *glukotoksisitas* dan yang ketiga merupakan karena kerusakan sel beta pankreas yang menetap.

Pada kasus diabetes mellitus tipe 2 ini sel beta pankreas yang terpajan dengan hiperglikemia akan memproduksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam peningkatan ROS yang berlebihan akan mengakibatkan kerusakan pada sel beta pankreas sedangkan hiperglikemik kronik merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan berkurangnya sintesis dan resistensi insulin dan disitu akan merusak sel beta secara gradual.

3). Faktor lingkungan

Faktor lingkungan juga merupakan yang penting dalam

terjadinya diabetes mellitus tipe2 yang dimaksud faktor lingkungan ini adalah seperti obesitas, makanan berminyak, dan kurangnya aktivitas fisik, pada peningkatan berat badan merupakan faktor utama yang resiko terjadinya diabetes mellitus tipe2 walaupun demikian sebagian besar penderita seseorang yang mengalami obesitas tidak mebgalami diabetes mellitus tipe2. Sebuah penelitian terbaru telah mencoba menelaah adanya hubungan antara diabetes mellitus tipe2 dengan obesitas yang melibatkan sitikotin proinflamasi yaitu adanya *Tumor Necrosis Factor Alfa* (TNFA) dan interleukin-6 (IL-6), resistensi insulin, gangguan metabolisme asam lemak, proses seluler seperti disfungsi mitokandra dan stress restikulum endoplasma (Eva, 2019).



Gambar 2. 1 Patofisiologis Diabetes Mellitus Tipe2 (Eva, 2019)

i). Pencegahan diabetes mellitus

Pencegahan diabetes mellitus menurut (Perkeni, 2019) adalah:

1). Pencegahan primer diabetes mellitus

Pencegahan primer diabetes mellitus adalah yang tertuju kepada seseorang yang belum terkena diabetes mellitus tetapi memiliki resiko tinggi terhadap resiko diabetes mellitus tipe2 dan intoleransi glukosa pada pencegahan ini adalah melakukan penyuluhan bagi seseorang yang memiliki resiko tinggi diabetes mellitus terutama pada perubahan gaya hidup menjadi intervensi awal bagi sertiap pasien terutama pasien diabetes mellitus karena perubahan gaya hifup dapat sekaligus memperbaiki komponen faktor diabetes mellitus serta sindroma metabolik seperti obesitas, hipertensi, dislipidemia, dan hiperglikemia. Studi *Diabetes Prevention Programme* (DPP) menunjukkan bahwa intervensi penurunan gaya hidup yang intensif dapat menurunkan 58% insiden diabetes melitus tipe2 dalam waktu 3 tahun.

Dalam tindak lanjut DPP mengatakan dari DPP *outcome study* menunjukkan penurunan insiden diabetes mellitus tipe2 sampai 34% dan 27% dalam waktu 10 sampai 15 tahun. Perubahan ini ditunjukkan kepada penderita resiko diabetes mellitus tipe2 adalah:

a) pengaturan pola makan

1. Pengaturan jumlah asupan kalori yang diajukan untuk mencapai berat badan ideal
2. Karbohidrat kompleks yang merupakan pilihan yang diberikan secara terbagi dengan seimbang sehingga tidak menimbulkan kadar glukosa darah tinggi pada saat makan
3. Komplikasi diet sehat mengandung sedikit lemak jenuh dan tinggi serat laut

b) Meningkatkan latihan fisik dan latihan jasmani latihan jasmani yang dianjurkan adalah latihan yang dikerjakan selama 150 menit perminggu dengan latihan aerobik dan latihan jasmani dibagi menjadi 3-4x aktivitas perminggu.

c) Menghentikan kebiasaan merokok

d) Pada kelompok tinggi diperlukan intervensi farmakologi intervensi farmakologis untuk pencegahan diabetes mellitus tipe 2 direkomendasikan sebagai intervensi sekunder yang diberikan setelah atau sama-sama dalam intervensi perubahan gaya hidup karena tidak semua orang akan berhasil dengan melakukan intervensi. Perubahan gaya hidup dan mencapai target untuk menurunkan berat badan yang

diinginkan obat-obat yang bisa diberikan adalah obat metformin yang mana merupakan obat yang dapat digunakan dalam mencegah diabetes mellitus dengan bukti kuat keamanan jangka panjang yang baik. Pada pemberian metformin ini dapat dipertimbangkan pada pemberiannya pada usia <60 tahun dengan obesitas atau wanita yang memiliki riwayat diabetes gastrasional.

Obat lain yang dapat dipertimbangkan adalah *Alfa Glukosidase Inhibitor (Acardose)* yang berkerja dengan cara menghambat kerja *enzime alfa glukosidase* yang mencerna karbohidrat.

2). Pencegahan skunder diabetes mellitus tipe2

Pencegahan skunder diabetes mellitus tipe2 adalah upaya yang mencegah atau menghambat timbulnya diabetes mellitus, pencegahan skunder yang dilakukan adalah tindakan yang target terapi serta pengendalian faktor resiko penyulit yang lain dengan diberikan pengobatan yang optimal. Tindakan yang dilakukan adalah pemeriksaan dini dan melakukan penyuluhan yang manaprogram penyuluhan memiliki peran penting dalam kepatuhan pasien terhadap program pengobatan.

3). Pencegahan *tersier* diabetes mellitus

Pencegahan *tersier* ini dilakukan pada seseorang/kelompok yang terdiagnosis diabetes mellitus yang telah mengalami penyulit dalam upaya mencegah mengalami kecatatan menetap, dalam upaya pencegahan *tersier* tetap dilakukan penyuluhan untuk pasien dan keluarga dalam materi penyuluhan termasuk upaya *rehabilitas* yang dapat dilakukan untuk mencapai kualitas hidup yang optimal. Dalam pencegahan *tersier* ini juga diperlukan pelayanan kesehatan yang komprehensif dan terintegrasi dan disiplin yang terkait terutama dirumah sakit, kerjasama yang baik antara para ahli (jantung, ginjal, mata, saraf, bedah ortopedi, bedah vaskuler, radiologi, rehabilitasi medis, gizi, podiatris, dll) sangat diperlukan dalam menunjang keberhasilan *tersier*.

j). Penatalaksanaan diabetes mellitus

Dalam penatalaksanaan diabetes mellitus diperlukan dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi, dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan berupa obat anti hiperglikemia secara oral atau suntikan, obat anti hiperglikemia oral bisa diberikan dalam terapi tunggal ataupun kombinasi, Pada saat keadaan

emergensi dengan dekompensasi pada metabolik berat, misalnya terjadi *ketoasidosis*, stress berat, penurunan berat badan dengan cepat, atau adanya *ketonuria* harus segera ditujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hiperglikemia dan obat mengatasinya harus diberitahukan kepada pasien (Perkeni,2019).

Dalam pemakaian insulin menurut (Nurarif dan Kusuma, 2015) pada penderita diabetes mellitus tipe2 diperlukan dalam keadaan :

- 1) Penurunan berat badan yang cepat
- 2) Hiperglikemia berat yang disertai *ketoasidosis*
- 3) *Ketoasidosis diabetic* (KAD) atau *Hiperosmolar Non Kettotik* (HONK)
- 4) Hiperglikemia dengan asidosis laktat
- 5) Stress berat
- 6) Kehamilan dengan diabetes mellitus *gestasional*
- 7) Gangguan fungsi ginjal dan hati berat

k).Komplikasi diabetes mellitus

Diabetes mellitus sering dapat menyebabkan komplikasi pada makrovaskular dan mikrovaskular, komplikasi pada makrovaskular biasanya karena resistensi insulin sedangkan pada komplikasi mikrovaskular terjadi karena

disebabkan oleh disfungsi pada endotel akibat proses glikosilasi dan stress oksidatif pada sel endotel. Komplikasi yang terjadi pada pasien diabetes mellitus menurut (Perkeni, 2019) adalah:

1).Komplikasi akut

a). Hipoglikemi

Hipoglikemia terjadi karena adanya penurunan kadar gula darah normal (<70 mg/dl) dengan disertai tanda dan gejala seperti :

1. Pusing
2. Rasa lapar dan haus
3. Kelelahan
4. Kurang konsentrasi
5. Pandangan kabur
6. Gelisah
7. Berkeringat

Dalam hipoglikemia dapat diklasifikasi dalam beberapa keparahan, yaitu :

1. Hipoglikemia berat yang terjadi pada saat pasien membutuhkan bantuan dalam pemberian karbohidrat dan glukagon dari orang lain
2. Hiperglikemia *asimtomatik* yang terjadi karena gula darah sewaktu <70 mg/dl yang terjadi tanpa

hipoglikemia

3. Hipoglikemia *relatif* adalah terjadi karena penurunan kadar gula darah <70 mg/dl yang disertai dengan adanya gejala hipoglikemia
4. *Probable hipoglemik* adalah merupakan gejala hipoglikemia tanpa melakukan pemeriksaan sewaktu.

Dalam pencegahan pada penderita hipoglikemia menurut (ADA, 2018) adalah

1. Melakukan pemeriksaan gula darah secara mandiri
2. Pemberian edukasi pada tanda dan gejala
3. Memberikan edukasi tentang obat anti diabetes obat yang dikonsumsi oleh pasien dan memberikan edukasi pada golongan obat, dosis obat, dan serta frekuensi pemakaian obat.

b). Hiperglikemia

Hiperglikemia merupakan suatu keadaan yang terjadi karena kadar gula darah tinggi dari batas normal (≥ 200 mg/dl) dengan disertai adanya tanda dan gejala (ADA, 2018), yaitu :

1. Gula darah tinggi
2. Poliuri (rasa ingin kencing)

3. Polidipsi (rasa haus)

4. Polifagia (rasa lapar)

Dalam pencegahan hiperglikemia adalah:

1. Minum banyak air sehingga akan mengurangi kelebihan gula darah melalui urin dan membantu mengatasi dehidrasi
2. Melakukan aktivitas fisik dan olahraga
3. Melakukan pemeriksaan rutin gula darah setiap saat.

c). *Ketoasidosis diabetik (KAD)*

Ketoasidosis *diabetik (KAD)* merupakan suatu keadaan yang terjadinya peningkatan gula darah yang tinggi dengan disertai adanya asidosis dan plasma keton, menurut (ADA, 2018) tanda dan gejala ketoasidosis diabetik adalah :

1. Terjadinya frekuensi buang air kecil yang meingkat
2. Kelelahan
3. Sering merasa haus
4. Mual dan muntah
5. Nafas cepat yang disertai dengan adanya bau keton

Pencegahan yang dilakukan pada komplikasi

ketoasidosis diabetik adalah:

1. Menjaga pola makan
2. Memeriksa gula darah secara rutin
3. Pemantauan pada obat anti diabetes oral dan obat-obat yang lain yang dikonsumsi
4. Mencukupi cairan tubuh

2).Komplikasi kronik

Komplikasi kronik pada pasien diabetes mellitus terjadi karena hiperglikemia yang meningkatkan pembentukan protein *glikasi non enzim* serta terjadinya peningkatan proses glikosiasi menurut (Perkeni, 2015), komplikasi kronik terdiri dari :

a).komplikasi mikrovaskular

komplikasi mikrovaskular terjadi karena akibat dari tersumbatnya pembuluh darah kecil, yaitu:

1. *Retinopati diabetik* merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan ketajaman penglihatan pada mata terganggu akibat dari hiperglikemia yang bisa mengakibatkan kebutaan jika keadaan tidak terkontrol dengan tanda dan gejala :
 - a. Terjadinya penurunan penglihatan
 - b. Terdapat bercak hitam pada penglihatan
 - c. Terjadinya nyeri pada mata

2. *Nefrotik diabetik* merupakan penyakit yang menyerang ginjal yang ditandai dengan adanya *proteinuri persisten* dan hipertensi dengan tanda dan gejala :

- a. Gatal-gatal
- b. Frekuensi buang air kecil yang meningkat
- c. Lemas
- d. Hilangnya nafsu makan
- e. Insomnia
- f. Urin berbusa
- g. Mual dan muntah

3. *Neuropati diabetik* merupakan gangguan pada syaraf akibat diabetes mellitus yang ditandai dengan adanya kesemutan, mati rasa, dan nyeri dengan tanda dan gejala :

- a. Berkeringat yang berlebihan
- b. Terjadinya gangguan keseimbangan
- c. Sembelit
- d. Terjadinya penurunan ereksi
- e. Terjadinya penurunan libido

makrovaskuler

b).Komplikasi makrovaskular merupakan terjadinya komplikasi yang ditimbulkan akibat *aterosclerosis*

dan pembuluh besar yang mengalami plak ateroma, adapun komplikasi yang terjadi akibat komplikasi makrovaskular adalah

1. Penyakit jantung koroner

Penyakit jantung koroner merupakan kelainan pada jantung yang terjadi adanya penurunan kerja jantung dalam memompa darah keseluruh tubuh akibat adanya penumpukan lemak yang sudah mengeras pada pembuluh darah pada penderita diabetes mellitus pencegahan pada penderita diabetes mellitus adalah :

- a. Menerapkan pola hidup sehat
- b. L=olahraga secara rutin
- c. Mengurangi stress
- d. Mengontrol tekanan darah
- e. Istirahat yang cukup

2. Penyakit pembuluh darah tepi

Penyakit pembuluh darah tepi merupakan penyakit yang terjadi akibat gangguan pada pembuluh darah yang mana terjadinya penyumbatan darah arteri pada kaki, gangguan tersebut dapat menyebabkan terjadinya nyeri saat beraktivitas.

3. Penyakit pembuluh darah otak (*atreosklorosis selebri*)

Penyakit *atreosklorosis selebri* merupakan penyakit yang disebabkan oleh aliran darah keotak mengalami gangguan sehingga meningkatkan gangguan pada kerusakan pada jaringan otak yang sering disebut stroke, adapunciri-cir stroke adalah:

- a. Kelumpuhan pada anggota tubuh seperti kaki, wajah tangan
- b. Pusing
- c. Sulit berbicara
- d. Sulit melihat
- e. Kehilangan keseimbangan

Pencegahan yang dilakukan pada penderita stroke adalah

- a. Menurunkan tekanan darah
- b. Menjaga pola makan
- c. Menurunkan berat badan
- d. Melakukan aktivitas fisik
- e. Memantau tekanan darah dan gula darah secara rutin
- f. Rajin mengkonsumsi obat anti diabetes dan anti hipertensi

l). Pemeriksaan diagnostik diabetes mellitus

Pedoman dalam mengdiagnosis penyakit diabetes mellitus, yaitu (MenKes, 2018)

- 1) Pemeriksaan glukosa darah ≥ 126 mg/dl puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam dilakukan pengembalian sampel darah untuk tes gula darah setelah puasa minimal puasa 8 jam
- 2) Pemeriksaan glukosa darah ≥ 200 mg/dl setelah *tes toleransi glukosa oral* (TTOG) dengan beban glukosa 75 gram pada saat tes TTOG pasien melakukan puasa terlebih dahulu minimal 8 jam setelah itu pasien diminta makan seperti biasa selang waktu 2 jam dilakukan pengecekan kadar gula darah
- 3) Pemeriksaan glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan-keluhan (*poliuria*, *polidipsi*, *polifagia* dan penurunan berat badan). Tes gula darah sewaktu dilakukan kapan saja tanpa mempertimbangkan puasa dan waktupasien makan, tes ini dilakukan apabila terjadinya gejala diabetes mellitus secara umum, diantaranya *poliuri* (sering kecing), *pofagia* (cepat lapar), *polidipsi* (sering haus), berat badan menurundan infeksi yang sukar sembuh.
- 4) Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan

metode terstandarisasi oleh *national glycohaemoglobin standardization program (NGSP)* tes *hemoglobin terglikasi (HbA1c)* adalah pengukuran persentase gula darah yang terikat dengan hemoglobin. Hemoglobin adalah protein yang ada dalam sel darah merah semakin tinggi hemoglobin A1C, semakin tinggi pula tingkat gula darah

Tanda cara pelaksanaan TTOG menurut WHO dalam (Perkeni, 2015)

- 1) Tiga hari sebelum pemeriksaan pasien tetap makan (dengan karbohidrat yang cukup) dan melakukan kegiatan jasmani seperti sehari-hari
- 2) Berpuasa paling sedikit 8 jam (mulai malam hari) sebelum pemeriksaan, minum obat kada glukosa tetap diperbolehkan
- 3) Dilakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa
- 4) Diberikan glukosa 75 gram (orang dewasa), 1,25 gram/kgbb (anak-anak), dilarutkan dalam air 250 ml dan diminum dalam waktu 5 menit
- 5) Berpuasa kembali sampai pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan 2 jam setelah minum larutan glukosa selesai
- 6) Dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam sesudah beban glukosa

7) Selama proses pemeriksaan pasien yang diperiksa tetap istirahat dan tidak merokok

m). Pemeriksaan farmakologi dan Non-farmakologis

Tujuan dari penatalaksanaan diabetes mellitus menurut (Parkeni, 2018) merupakan peningkatan kualitas tubuh penderita diabetes mellitus yang meliputi :

- 1) Tujuan jangka pendek : menghilangkan keluhan diabetes mellitus, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi komplikasi akut
- 2) Tujuan jangka panjang : mencegah dan menghambat *progresivitas* penyulit *miroangiopati* dan *makroangiopati*
- 3) Tujuan akhir diabetes mellitus adalah menurunnya morbiditas dan mortalitas diabetes mellitus

Untuk tercapainya tujuan tersebut perlu dilakukan pengendalian gula darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid, melalui pengelolaan pasien secara komperensif, penatalaksanaan pada pasien diabetes mellitus tipe2 menurut (Perkeni, 2019) dilakukan secar farmakologi dan non-farmakologi yang meliputi :

1) Non farmakologis

a) Edukasi

Dalam edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu untuk dilakukan agar untuk sebagian dari upaya

pencegahan dan merupakan bagian yang penting dalam pengelolaan diabetes mellitus, materi edukasi dari materi tingkat awal dan tingkat lanjutan

a. Materi tingkat awal dilakukan pada edukasi dipelayanan kesehatan primer yang meliputi

1. Perjalanan penyakit diabetes mellitus
2. Perlunya pengendalian dan pemanfaatan diabetes mellitus secara berkelanjutan
3. Penyulit dan resiko diabetes mellitus
4. Intervensi farmakologi dan non-farmakologis serta target pengobatan
5. Interaksi antara asupan makanan, aktivitas fisik, obat anti hiperglikemia oral, insulin serta obat-obat lainnya
6. Cara memantau glukosa darah dan memahami hasil glukosa darah
7. Mengenal gejala dan penanganan awal hiperglikemia
8. Pentingnya latihan jasmani yang teratur
9. Pentingnya perawatan kaki
10. Cara menggunakan fasilitas kesehatan

b. Materi tingkat lanjut yang dilaksanakan dipelayanan sekunder atau tersier yang meliputi

1. Mengenal dan mencegah diabetes mellitus
2. Pengetahuan tentang penyuli akut diabetes mellitus menahun
3. Penatalaksanaan diabetes mellitus selama penderita menderita penyakit lain
4. Rencana kegiatan khusus (olahraga prestasi)
5. Kondisi khusus yang lagi dihadapi (hamil, puasa, hari-hari sakit)
6. Hasil penelitian dan pengetahuan masa kini dan teknologi mutakhir tentang diabetes mellitus
7. Perawatan dan pemeliharaan kaki

2) Terapi nutrisi

Terapi nutrisi sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes mellitus yang mana secara *komprensip* kunci keberhasilan adalah keterlibatan secara menyeluruh pada setiap anggota tim (dokter, ahli gizi, perawat, petugas kesehatan lainnya serta pasien dan keluarga). Terapi nutrisi sebaiknya diberikan sesuai kebutuhan setiap penderita diabetes mellitus agar mencapai sasaran, prinsip dalam pengaturan pada penderita diabetes mellitus hampir sama dengan anjuran makan kepada masyarakat umum yang mana makanan yang seimbang dan sesuai dengan jumlah kalori dan zat gizi

bagi setiap individu. Terapi pada penderita diabetes mellitus perlu diberikan penekanan pada pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin, komposisi makan yang dianjurkan terdiri dari :

a) Karbohidrat

1. Karbohidrat yang dianjurkan adalah sebesar 45%-65% total asupan gizi terutama pada karbohidrat yang berserat tinggi
2. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan
3. Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga penyandang diabetes mellitus dapat makan sama dengan keluarga yang lain
4. Sukrosa tidak boleh lebih 5% dan total asupan energi
5. Dianjurkan makan sehari 3x dan jika perlu dapat diberikan makanan selingan sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari

b) Lemak

asupan lemak dianjurkan sekitar 20%-25% dari kebutuhan kalori dan tidak dianjurkan kelebihan 30%

total asupan energi, komposisi yang dianjurkan adalah

1. Lemak jenuh (SAFA) <7% kebutuhan kalori
2. Lemak tidak jenuh ganda (PUFA) <10%
3. Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12%-15%
4. Rekomendasi perbandingan lemak jenuh : lemak tidak jenuh tunggal : lemak tidak jenuh ganda = 0,8 : 1,2 : 1
5. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trash seperti daging berlemak dan susu fullcream
6. Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah <200 mg/hari

c) Protein

- 1) Pada pasien nefrotik perlu penurunan asupan protein menjadi 0.8 g/kg, BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi dengan 65% diantaranya bernilai biologi tinggi.
- 2) Penyandang diabetes mellitus sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg perhari
- 3) Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit,

produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu, tempe, sumber makanan protein dengan kandungan *Saturated Fatty Acid (SAFA)* yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing, dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi.

d) Natrium

1. Natrium anjuran asupan natrium untuk penderita diabetes mellitus sama dengan orang sehat, yaitu <1500 mg/hari
2. Penderita diabetes mellitus yang juga menderita hipertensi perlu melakukan pengurangan natrium secara individual
3. Pada upaya pembatasan asupan natrium ini perlu juga memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium antara lain : garam dapur, *monosodium glutamat*, soda dan bahan pengawet seperti natrium benzoat dan natriumnitrit.

e) Serat

penderita diabetes mellitus dianjurkan mengkonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah, sayuran, serta sumber karbohidrat yang tinggi, sedangkan jumlah serat yang tinggi sedangkan jumlah konsumsi serat yang disarankan adalah 14 gram/1000kal atau 20-35

gram/hari karena efektif

f) Pemanis alternatif

1. Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (*axxepcted daily intake/ ADI*) pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori
2. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori seperti glikosa alkohol dan frukosa
3. Glukosa alkohol antara lain *isomalt, lactitol, malititol, mannitol, sorbitol, xylitol*
4. *Fruktosa* tidak dianjurkan pada penderita diabetes mellitus karena dapat meningkatkan LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosaalami
5. Pemanis tak berkalori termasuk *aspartam, sakarin, acesufatpotasium, sukrose, neotame.*

Perhitungan berat badan ideal menurut indeks masa tubuh (IMT) adalah : indeks massa tubuh dihitung dengan rumus.

$$IMT = BB \text{ (kg)} / TB \text{ (m}^2\text{)}$$

Klarifikasi adalah

- a) BB kurang <18,5

- b) BB normal 18,5 – 22,9
- c) BB lebih $\geq 23,0$
- d) Dengan resiko 23.0 – 24,9
- e) Obesitas I 25,0 – 29,9
- f) Obesitas II ≥ 30 g). Latihan fisik

latihan fisik merupakan salah satu pilar dalam pengolahan diabetes mellitus tipe2 yang mana program latihan fisik secara teratur dilakukan 3-5 hari dalam seminggu selama sekitar 30-45 menit dengan total 150 menit/minggu dengan jeda antara latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Kegiatan sehari-hari tidak sama dengan latihan fisik yang dimaksud latihan fisik ini adalah latihan yang dilakukan selain untuk menjaga kebugaran tubuh juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan merupakan latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, sepeda, jogging, dan berenang.

Pasien diabetes mellitus yang memiliki usia muda masih bugar dapat melakukan 90 m3nit/minggudengan

latihan aerobik berat yang mencapai >70% denyut maksimal, pemeriksaan glukosa darah dianjurkan dilakukan sebelum melakukan latihan fisik karena jika penderita diabetes mellitus yang glukosanya rendah <100 mg/dl dianjurkan untuk mengkonsumsi karbohidrat terlebih dahulu sedangkan untuk hasil glukosa darahnya >250 mg/dl dianjurkan untuk menunda latihan fisik. Pasien dengan diabetes *asimptomatik* tidak diperlukan catatan medis khusus sebelum memulai aktifitas fisik intensitas ringan-sedang seperti jalan cepat.

Subyek yang akan melakukan latihan intensitas tinggi tsu memiliki kriteria resiko tinggi harus dilakukan pemeriksaan medis dan uji latihan sebelum fisik, pada penyandang diabetes mellitus tanpa kontraindikasi (hipertensi yang tidak terkontrol, *osteoartritis*, *reinopati*, *nefropati*) dianjurkan juga melakukan *resistence training* (latihan beban) 2-3x minggu sesuai dengan anjuran dokter. Latihan fisik dianjurkan disesuaikan dengan usia dan status, kesegaran fisik, intensitas latihan fisik pada penderita diabetes mellitus yang relatif sehat dapat ditingkatkan sedangkan penderita diabetes mellitus yang disertai komplikasi

intensitas fisik kurang dan disesuaikan dengan masing-masing individu.

3) Farmakologis

Terapi farmakologi diberikan bersamaa dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (pola hidup sehat) terapi farmakologis bisa dibedakan menjadi 2 terapi oral atau terapi insulin, berdasarkan cara kerjanya obat anti hiperglikemia oral dibagi menjadi 6 golongan, yaitu

a) Pemacu sekresi insulin(*insulin secretagogue*) yaitu

1. *Sulfanilurea*

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas efek samping utamanya adalah hiperglikemia dan peningkatan berat badan , hati-hati menggunakan obat *Sulfanilurea* pada penderita dengan resiko tinggi hipoglikemia (orangtua, gangguan fungsi hati dan ginjal).

2. *Glind*

Glind merupakan obat yang cara kerjanya hampir sama dengan *sulfanilurea* namun berbeda dengan lokasi reseptor dengan hasil akhir berupa penekanan sekresi insulin fase pertama obat ini

terdiri dari 2 golongan yaitu *replaglinid* (*derivat, asam benzoat*) obat ini diabsorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresi secara cepat di hati. Obat ini dapat mengatasi hiperglikemia post prandial efek samping yang mungkin terjadi adalah hiperglikemia, obat golongan *glind* sudah tidak diproduksi lagi.

b) Peningkatan sensitivitas insulin

1. *metformin*

Metformin mempunyai efek utama mengurangi efek glukosa hati (*glukoneogenesis*) dan memperbaiki ambilan glukosa jaringan perifer, *metformin* merupakan pilihan utama dalam sebagian besar kasus diabetes mellitus dosis *metformin* diturunkan pada pasien dengan fungsi ginjal (LFG 30-60 menit ml/menit, $1,73\text{m}^2$). *Metformin* tidak boleh diberikan pada pasien dengan $>\text{LFG } 30-60 \text{ ml/menit, } 1,73\text{m}^2$. Adanya gangguan hasil berat dan serta pasien yang cenderung dengan gangguan hipoksemia (penyakit *serebrovaskular*, sepsis, renjatan, PPOK, gagal jantung, *NHYA fungsional class III-IV*). Efek samping mungkin terjadi adalah gangguan saluran pencernaan seperti dispepsia, diare dll.

2. *tiazolidinedion (TZD)*

Merupakan agnosis dari *peroxisime proliferrator actived receptor gamma* (PPAR- Gamma), suatu sel ini yang terdapat diantara lain disel inti disel otot, lemak dan hati, golongan ini memiliki efek menurunkan resistensi insulin denganmeningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa sehingga meningkatkan pengambilan glukosa didalam jaringan perifer. *Tianzolidinedion* meningkatkan retensi cairan tubuh sehingga dikontraindikasikan pada pasien dengan gagal jantung (*NYHA fungsional clas III-IV*) karena dapat memperberat edema/retensi cairan.

Hati-hati *pada* gangguan taal hati din bila diberikan perlu pemantauan taal hati secara berkala, obat yang termasuk dalam golongan ini adalah *pioglitazone*.

3. Penghambat *alfa glukosidase*

Obat ini berkerja dengan menghambat kerja insulin *alfa glukosidase* di saluran pencernaan sehingga menghambat absorpasi glukosa dan usus hallus, penghambat *glukosidase alfa* tidak digunakan pada ≤ 30 ml/mm / $1,73m^2$ gangguan faal hati berat,

irritable bowel syndrome efek samping yang mungkin terjadi berupa bioating (penumpukan gas dalam usus) sehingga sering menimbulkan flatus guna mengurangi efek samping pada awalnya diberikan pada dosis kecil, contoh jenis ini *Acardose*.

4. Penghambat *enzim dipeptidyl peptidase-4* (DPP-4)

Dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) merupakan suatu serin yang didistribusikan secara luas dalam tubuh enzim ini memecah dua asam amino dari peptida yang mengandung alanin dan prolin diposisi dua *peptida N-terminal* enzim DPP-4 teresepersi diberbagai organ tubuh tubuh didalam usus dan brush border ginjal, *hepatosit*, *endotelium vaskuler* dari kapiler vill dan dalam bentuk larut dalam plasma. Proses inhabisi ini akan mempertahankan kadar GLP-1 dan *glucose-dependent insulintropic polypeptide* (GIP) dalam bentuk aktif distrulasi darah sehingga dapat memperbaiki toleransi glukosa meningkatkan glukosa, meningkatkan respon insulin, dan *mengurangi* sekresi glukogen, penghambat DPP-4 adalah merupakan agen oral yang termasuk dalam golongan ini adalah *vidagliptin*, *linagliptin*, *staglipin*, *saxagliptin* dan *aloglipin*.

5. Penghambat *enzim sodium glukosa co-transporter2*
(SLGT-2 inhibitor)

Sodium glukose Co-transporter-2 (SLGT-2 inhibitor) merupakan obat yang berkerja dengan cara menghambat reabsorpsi ekresi glukosa dalam urin, obat ini mempunyai manfaat untuk menurunkan berat badan dan tekanan darah, efek samping yang bisa terjadi akibat pemberian obat ini terjadinya infeksi saluran kencing dan genitalia, pada penderita diabetes mellitus dengan gangguan fungsi ginjal perlu dilakukan penyesuaian dosis dan tidak diperkenankan bila $FLG \leq 45$ ml/menit. Hati-hati karena dapat menimbulkan ketoasidosis, pada pasien diabetes mellitus disertai penyakit kardiovaskuler aterosklerotik (stroke, infark mlokard, atau penyakit arteri perifer) disarankan menggunakan penghambat SLGT-2 atau agnosis GLP-1 setelah metformin sedangkan pada pasien penderita kardiovaskuler aterosklerotik dengan klinis presdominan gagal jantung dan gagal ginjal disarankan menggunakan SLGT-2 atau aginis GLP-1 setelah metformin.

Untuk meminimalkan kejadian hipoglikemia pilihan pengobatan adalah penghambat DPP-4,

penghambat SGLT-2, agonis GLP-1, atau TZD untuk mendapatkan penurunan berat badan minimal. Peningkatan berat badan dalam pemilihan pengobatan adalah agonis GLP-1 atau penghambat SGLT-2, dan pemilihan pengobatan ekonomis dengan menggunakan SU atau TDZ.

6. Obat anti hiperglikemi suntik

Yang termasuk golongan hiperglikemia suntik adalah insulin, agonis GLP-1, dan kombinasi antara insulin dan agonis GLP-1.

a). insulin

menurut (Perkeni, 2019) insulin dapat digunakan, yaitu :

1. HbA1c saat diperiksa $\geq 7,5\%$ dan sudah menggunakan obat satu atau dua obat oral hiperglikemia
2. HbA1c saat diperiksa $> 9\%$
3. Penurunan berat badan yang cepat
4. Hiperglikemia yang disertai dengan ketosis
5. Krisis hiperglikemia
6. Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
7. Stress berat (infeksi sistemik, operasi besar, *infark miokard* akut, stroke)

8. Kehamilan dengan diabetes mellitus gestasional yang tidak terkontrol dengan perencanaan makan
 9. Gangguan fungsi ginjal atau gangguan hati yang berat
 10. Kontra indikasi atau alergi terhadap OHO
 11. Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi
- b). Berdasarkan lama kerja insulin
- berdasarkan lama kerja kerjanya insulin terbagi menjadi 6 jenis, yaitu :
1. Insulin berkerja cepat (*Rapid-Acting Insulin*)
 2. Insulin kerja pendek (*Short-Acting insulin*)
 3. Insulin kerja menengah (*Intermediate-acting insulin*)
 4. Insulin kerja panjang (*Long-Acting Insulin*)
 5. Insulin kerja ultra panjang (*ultra Long-Acting insulin*)
 6. Insulin campuran tetap, kerja pendek dan menengah, dan kerja cepat dan menengah (*Premixed insulin*)
 7. Insulin campuran tetap, kerja ultra panjang dengan cepat

c). efek samping insulin

1. Efek samping utama dari terapi insulin adalah terjadinya hipoglikemia
2. Penatalaksanaan hipoglikemia dapat dilihat dalam bagian komplikasi akut diabetes mellitus
3. Efek samping yang lain berupa reaksi alergi terhadap insulin

d). Dasar terapi insulin

1. Penyesuaian dosis insulin basal untuk menambah 2-4 unit dalam 3-4 hari jika sasaran terapi tercapai
2. Apabila sasaran darah basal (puasa) telah tercapai tetapi HbA1c belum mencapai target maka akan dilakukan pengendalian glukosa darah prandial (*meal-related*), insulin dapat digunakan untuk mencapai sasaran glukosa darah prandial adalah insulin kerja cepat (*Rapid- Acting*) yang disuntikkan 5-10 menit sebelum makan atau bisa dengan insulin kerja pendek (*Short Acting*) yang disuntikkan 30 menit sebelum makan.
3. Sasaran utama dalam terapi hiperglikemia

adalah dalam menengendalikan glikosa darah basal (puasa/sebelum makan) hal ini dapat dicapai dengan terapi oral atau insulin, sedangkan insulin yang digunakan untuk mencapai sasaran glukosadarah basal adalah insulin basal (insulin kerja sedang atau panjang)

4. Defisiensi insulin mungkin merupakan defisiensi insulin basal, insulin pradiial atau keduanya. Defisiensi basal menyebabkan timbulnya hiperglikemia pada keadaan puasa, sedangkan defisiensi insulin pradiial akan menimbulkan hiperglikemia setelah makan
5. Insulin basal juga dapat dikombinasikan dengan obat anti hiperglikemia oral untuk menurunkan glukosa darah pradiial seperti golongan obat peningkatan sekresi insulin kerja pendek (golongan *glind*), atau penghambat penyerapan karbohidrat dari lumen usus (*acarbose*) atau *metformin* (golongan *biguanid*).

2. Kepatuhan minum obat

a. Pengertian kepatuhan minum obat

Secara umum kepatuhan (*adherence* atau *compliance*) didefinisikan sebagai suatu tindakan perilaku seseorang yang mendapatkan pengobatan, melakukan diet, dan melaksanakan gaya hidup yang sesuai dengan rekomendasi pemberi pelayanan kesehatan (WHO dalam Hardiyatmi, 2016), kepatuhan minum obat merupakan kesadaran diri pasien terhadap anjuran atas medikasi yang telah diresepkan terkait dengan waktu, dosis, dan frekuensi. Tingkat kepatuhan ini diukur secara tidak langsung dengan metode yang menggunakan alat penilaian *World Health Organisation* (WHO) yaitu dengan menggunakan kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale-8* (MMAS-8) (United States, 2013) (Usnaini, 2020).

b. Faktor –faktor yang mempengaruhi kepatuhan minum obat

Menurut Lawrence green perilaku kepatuhan seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut, yaitu faktor predisposisi, faktor pemungkin, dan faktor penguat yang mana faktor predisposisi adalah merupakan yang meliputi dari usia, jenis kelamin, pengetahuan dan motivasi, dan untuk faktor pemungkin adalah merupakan meliputi kemampuan dari sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan suatu perilaku, yaitu dengan ketersediaan sarana dan prasarana atau tersedia

fasilitas kesehatan dan informasi tentang kesehatan sedangkan untuk faktor penguat adalah merupakan meliputi suatu dukungan petugas kesehatan dan terdapat dukungan keluarga (Almira, 2019). Menurut beberapa penelitian yang ada, ada beberapa faktor yang mempengaruhi kepatuhan minum obat pada pasien, diantaranya :

- 1) Faktor usia
- 2) Faktor tingkat pengetahuan
- 3) Faktor dari motivasi
- 4) Faktor dari dukungan keluarga
- 5) Faktor jenis kelamin
- 6) Faktor petugas kesehatan
- 7) Faktor pengobatan jangka panjang
- 8) Faktor sikap terhadap kepatuhan minum obat

c. Cara mengukur kepatuhan minum obat

Dalam mengukur kepatuhan minum obat terdapat dua metode yang bisa dilakukan, yaitu :

1. Metode langsung

Metode langsung adalah suatu metode yang mana dalam mengukur kepatuhan minum obat dapat dilakukan dengan cara observasi pengobatan secara langsung, mengukur konsentrasi obat dan metabolitnya didalam darah atau urin, kelemahan dalam metode ini langsung ini adalah akan

mengambil biaya mahal, akan memberatkan pada tenaga kesehatan serta penolakan terhadap pasien (Mareeya, 2017)

2. Metode tidak langsung

Pemeriksaan kepatuhan minum obat dengan metode tidak langsung bisa dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada pasien diabetes mellitus tipe2, kelemahan dalam metode ini adalah jawaban bisa diubah oleh pasien, metode tidak langsung dalam pengukuran kepatuhan minum obat adalah pengukuran menggunakan kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale-8* (MMAS-8) (Rosyida, 2017). Menurut (Morisky et,al, 2008) kuesioner MMAS-8 (*Morisky Medication Adherence Scale-8*) adalah suatu nilai kepatuhan minum obat dengan 8 skala yang digunakan untuk mengukur kepatuhan minum obat pada penderita penyakit kronik yang membutuhkan terapi jangka panjang seperti hipertensi, diabetes mellitus, TBC, dll (Julaiha, 2019).

Dalam kuesioner MMAS-8 (*Morisky Medication Adherence Scale-8*) yaitu, dalam pertanyaan ini memiliki pertanyaan seperti frekuensi kelupaan minum obat, kesengajaan berhenti minum obat tanpa persetujuan dokter, dan pengendalian dalam diri untuk tetap minum obat, MMAS-8 (*Morisky Medication Adherence Scale-8*) adalah salah satu kuesioner yang sudah divalidasi untuk mengukur kepatuhan minum obat dalam waktu

yang panjang. Dalam nilai ukur MMAS-8 (*Morisky Medication Adherence Scale-8*) ini adalah pertanyaan 1 sampai 7 jika pasien menjawab iya maka nilainya 1 sedangkan pertanyaan 5 jika pasien menjawab iya maka nilainya 0, sedangkan untuk pertanyaan no.8 jika pasien menjawab dengan tidak pernah/jarang (tidak sekalipun dalam seminggu), maka skornya adalah 0, sedangkan jika pasien menjawab sekali-sekali, terkadang (tiga/empat kali dalam seminggu), atau biasanya lima/enak kali dalam seminggu maka skornya 1, tapi saat ini kuesioner MMAS— sudah diperbaharui menjadi 8 pertanyaan yang mana pertanyaannya dimodifikasi sehingga semakin lengkap dalam melakukan penelitian, yang mana pertanyaannya adalah

No	Pertanyaan	Jawaban	Skor	Skor pasien
1.	Apakah bapak/saudara terkadang lupa minum obat?	Ya	1	
		Tidak	0	
2	Selama dua minggu terakhir adakah bapak/ibu pada suatu hari tidak minum obat?	Ya	1	
		Tidak	0	
3.	Apakah bapak/ibu pernah mengurangi atau menghentikan penggunaan obat tanpa memberitahu dokter karena merasakan kondisi lebih buruk/tidak nyaman saat menggunakan obat?	Ya	1	
		Tidak	0	
4.	Saat melakukan perjalanan atau meninggalkan rumah apakah bapak/ibu terkadang lupa untuk	Ya	1	

	membawa serta obat?	Tidak	0	
5.	Apakah bapak/ibu kemarin meminum semua obat?	Ya	0	
		Tidak	1	
6.	Saat merasa keadaan membaik, apakah bapak/ibu terkadang memilih untuk berhenti meminum obat?	Ya	1	
		Tidak	0	
7.	Sebagian orang merasa tidak nyaman jika meminum obat setiap hari, apakah bapak/ibu pernah terganggu karena keadaan ini?	Ya	1	
		Tidak	0	
8	Seberapa sering bapak/ibu lupa minum obat? Keterangan :	Tidak pernah	0	
		Sesekali	1	
	Selalu 7kali dalam seminggu Biasanya 4-6 kali dalam seminggu Sesekali 1kali dalam seminggu Tidak pernah Tidak pernah lupa	Kadang	1	
		kadang		
		Biasanya	1	
		Selalu	1	
		Total		

Tabel 2.1 Kuesioner MMAS-8 (Julaiha, 2019)

Klarifikasi tingkat kepatuhan minum obat

Skor

Tingkat

-2	Rendah
1 atau 2	Sedang
0	Tinggi

Tabel 2.2 Kalrifikasi Tingkat Kepatuhan Minum Obat MMAS-8

(Julaiha, 2019)

3. Kadar gula darah

a. pengertian kadar gula darah

Menurut (KemenKes, 2010) mengatakan bahwa tingginya kadar kolestrol bisa meningkatkan asam lemak bebas yang pada akhirnya akan merusak sel beta pankreas dan mengakibatkan kadar gula darah tidak terkendali (Nurayati, 2017), kadar gula darah merupakan terdapat adanya gula didalam darah yang berasal dari karbohidrat dari makanan lalu kemudian disimpan menjadi glukogen dan disimpan didalam hati (Tandara, 2014) sedangkan menurut Callista Roy kadar gula darah adalah terdapat glukosa didalam darah yang mana dipengaruhi oleh berbagai enzim dan hormon (Hormon insulin) (Leni, 2019). Kadar gula darah merupakan terdapat jumlah glukosa didalam darah yang mana gulukosa terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan menjadi glikogen dihati dan otot rangka.

Tanda seseorang mengalami diabetes mellitus adalah saat seseorang memeriksakan GDS dan terjadinya peningkatan gula darah sewaktu atau ≥ 200 mg/dl dan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dl (Nita, 2015).

b. Pengaturan kadar gula darah

Menurut ADA (2015) mengatakan bahwa ada berberpa faktor yang mempengaruhi tentang kadar gula darahdalam darah, yaitu

1) Konsumsi karbohidrat

Karbohidrat merupakan makanan pokok utama yang diperoleh tubuh sebagai karbohidrat yang dikonsumsi dalam bentuk polisakarida yang mana karbohidrat tidak dapat diserap secara langsung, demikian itu karbohidrat harus dipecah dalam bentuk yang mudah dicerna dan diserap melalui saluran pencernaan (Sherwod, 2012).

2) Aktivitas fisik

Disaat tubuh tidak bisa mengkompensasi glukosa akibat aktivitas fisik yang berlebihan maka akan membuat kadar glukosa menjadi rendah (hipoglikemia) sedangkan jika kadar glukosa tubuh tinggi disertai dengan kurangnya aktivitas fisik maka akan menyebabkan kadar gula darah menjadi tinggi dari normal (Hiperglikemia) (ADA, 2015).

3) Pemeriksaan kadar gula darah

Terdapat beberapa pemeriksaan dalam melakukan pemeriksaan gula darah menurut (Soegando, 2011) pemeriksaan gula darah dibedakan berdasarkan waktu pemeriksaan kadar gula darah, seperti kadar gula darah yang saat dilakukan pemeriksaan pengambilan sampel darah pasien tidak puasa sebelumnya dikatakan GDS, sedangkan pemeriksaan kadar gula darah diambil sebelum pasien puasa 8-10 jam sebelum pengambilan sampel dan 2 jam

setela *post pradinal* dikatakan GDP.

a) Gula darah sewaktu

Gula darah sewaktu adalah suatu pemeriksaan kadar gula darah dilakukan pengambilan sampel darah sepanjang hari tanpa memperhatikan makana terakhir yang dimakan dan keadaan tubuh pasien.

b) Gula darah puasa

gula darah puasa merupakan suatu pemeriksaan yang dilakukan pasiwn puasa selama 8- 10 jam sebelum pengambilan samper darah.

c) Gula darah post pradinal

gula darah post pradinal merupaka pengambilan sampel darah dalam keadaan 2 jam setelah pasien puasa.

Sedangkan menurut (Eva, 2019) mengatakan bahwa dalam penegakan diagnosis diabetes mellitus dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan darah vena dwngan sistem enzimatik yang mana dengan hasil tersebut :

- 1) Gejala klasik + gula darah puasa ≥ 126 mg/dl
- 2) Gejala klasik + gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl
- 3) Gejala klasik + GD setelah TTOG (tes toleransi glukosa oral) dengan beban glukosa 75 gram ≥ 200 mg/dl
- 4) Tanpa gejala + 2x pemeriksaan GDP ≥ 126 mg/dl

- 5) Tanpa gejala klasik + 2x pemeriksaan GDS ≥ 200 mg/dl
- 6) Tanpa gejala klasik + 2x pemeriksaan GD 2 jam setelah TTOG ≥ 200 mg/dl
- 7) HbA1c $\geq 6.5\%$

1.	Kadar gula darah sewaktu	Plasma darah	<100 mg/dl	100-199 md/dl	≥ 200 mg/dl
2.	Kadar gula darah sewaktu	Darah kapiler	<90 mg/dl	90 md/dl	≥ 200 md/dl
3.	Kadar gula darah puasa	Darah vena	<100 mg/dl	100 mg/dl	126 mg/dl
4.	Kadar gula darah puasa	Darah kapiler	<90 mg/dl	90-99 mg/dl	100 mg/dl

Tabel 2. 3 Kadar Gula Darah DM dan Non DM (Eva, 2019)

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria diabetes mellitus digolongkan dalam kelompok pradiabetes yang meliputi digolongkan sebagai berikut, toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah terganggu (GDPT)(Parkeni, 2015) dengan hasil

1. Glukosa darah puasa terganggu (GDPT) : hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTOG glukosa plasma 2 jam <149 mg/dl
2. Toleransi glukosa terganggu (TGT) : hasil pemeriksaan

glukosa plasma 2 jam setelah TTOG antara 144-199 mg/dl
dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl

3. Diagnosis pradiabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%

c. faktor mempengaruhi kadar gula darah

Menurut (Santoso, 2014) mengatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan pada glukosa darah yaitu:

- 1). faktor genetik
- 2). virus dan bakteri
- 3). Terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat dan gula
- 4). kurang beraktivitas
- 5). kurang tidur (bergadang)
- 6). kekurangan vitamin D
- 7). Rokok, minum bersoda, dan minuman beralkohol
- 8). Depresi
- 9). Peningkatan jumlah nutrisi

B. Penelitian terkait

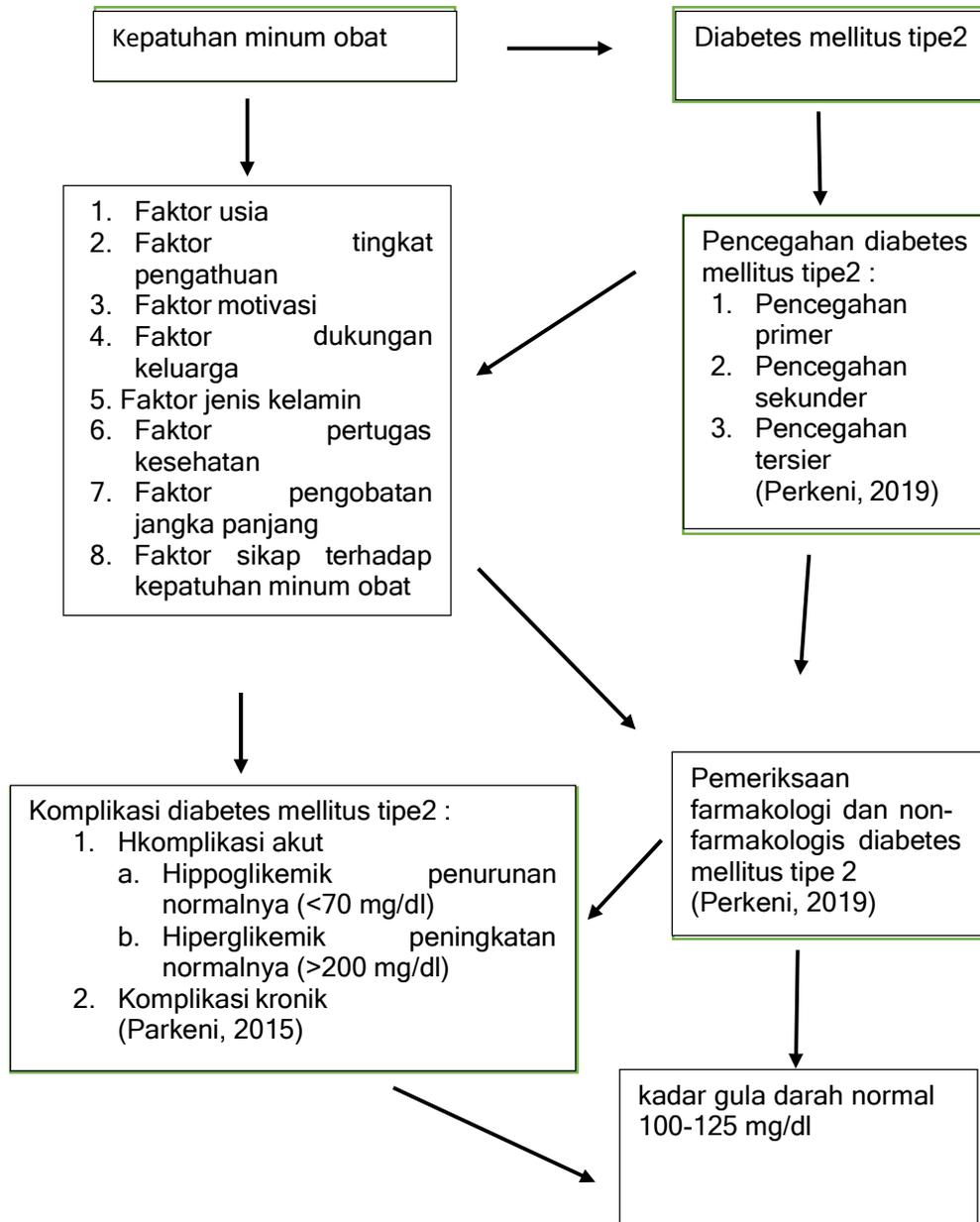
1. Tujuan penelitian dari Naila Almira, Syamsul Arifin, Lena Rosida (thn.2019) ini merupakan penelitian untuk mengetahui tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku kepatuhan minum obat antidiabetes pada pasien diabetes mellitus. Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian observasional analitik dengan

pendekatan cross sectional, populasi yang diamabil adalah seluruh pasien penderita diabetes mellitus di Puskesmas Teluk Dalam Banjarmasin sekita 50 orang dengan menggunakan tehnik sampling *Systematic* Random Sampling. Dalam pengumpulan lembar kuesioner penegtahuan, motivasi dan perilaku kepatuhan minum obat anti diabetes dan dianalisisdata dengan uji *Chi-square* pada variebale jenis kelamin dan uji Fisher's Exact dengan p valau $a < 0,05$ pada variable usia pengetahuan dan motivasi hasil penelitian didapatkan bahwa responden belum lansia (86,1%) memiliki perilaku kepatuhan minum obat yang tinggi ($p = 0.004$, $PR = 0,234$) sedangkan responden laki-laki (70%) dan prempuan (70,6%) memiliki perilaku kepatuhan minum obat antidiabetes tinggi ($p = 0,843\%$) responden yang memiliki pengetahuan yang tinggi (90,6%) memiliki tingkat pengetahuan minum obat antidiabetes tinggi ($p = 0,001$, $PR = 5,926$) dan responden dengan motivasi yang baik (83,8%) memiliki kepatuhan minum obat antidiabetes tuinggi ($p = 0,023$, $PR = 3,320$) kesimpulan dalam penelitian ini adalah terdapat hubungan usia, motivasi dan pengetahuan denga perilaku kepatuhan minum obat antidiabetes dan tidak terdapat hubungan jenis kelamin, dengan tingkat kepatuhan minum obat antidiabetes pada pasien penderita diabetes mellitus tipe2

2. Tujuan penelitian dari Yuni Rahmawati dan Putri Karlina (thn.2017) ini adalah untuk mengetahui tentang kepatuhan minum obat anti

hiperglikemi oral terhadap kadar gula darah dan kualitas hidup pasien diabetes mellitus tipe2 dengan menggunakan metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan studi analitik dengan desain *Retrospektif* dengan mengumpulkan data dengan menggunakan tehnik accidental sampling dan populasi yang diambil adalah semua pasien yang sedang menjalani pengobatan diabetes mellitus tipe2 dipoli penyakit dalam RSUD Meurax Kota Banda Aceh besar sampel 53 orang dalam penelitian ini menggunakan kesioner *Morisky Medication Adhetrence Scale -8* pada tingkat kepatuhan minum obat dan menggunakan kuesioner SF-36 untuk kualitas hidpu dengan menggunakan pendekatan uji *chi-square*. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan terdapa hubungan yang signifikan antara kepatuhan minum obat OHO dengan kadar guladarah pasien diabetes mellitus tipe2 dengan nilai ($p=0.00$) dan tidak terdapat hubungan signifikan antara kepatuhan minum obat OHO dengan kualitas hidup pasien diabetes mellitus tipe2 dengan nilai ($p=3,4$).

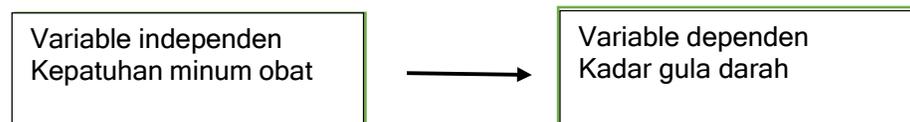
C. Kerangka teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian merupakan model konseptual yang berkaitan dengan penelitian yang menyusun teori atau menghubungkan secara logis berberapa faktor yang dianggap penting dalam suatu masalah (Hidayat, 2015)



Gambar 2. 3 Kerangka Konsep Penelitian

E. Hipotesisi penelitian

Hipotesisi merupakan sebuah jawaban sementara yang didapatkan oleh peneliti dari dalam suatu penelitian sampai terbukti dalam data yang dikumpulkan peneliti (Ankunto, 2010).

1. Hipotesis (Ha)

Terdapat hubungan antara kepatuhan minum obat terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2

2. Hipotesis (Ho)

Tidak terdapat hubungan antara kepatuhan minum obat terhadap kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2