

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Glukosa darah

a. Definisi Glukosa Darah

Glukosa adalah karbohidrat terpenting yang banyak diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa dan gula lain yang diubah menjadi glukosa di hati. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi (Amir, 2015). Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat menggunakan darah lengkap seperti serum atau plasma. Serum mengandung lebih banyak air dari pada darah lengkap, sehingga serum lebih banyak glukosa dari pada darah lengkap. Penentuan kadar gula darah dapat ditentukan menurut sifat glukosa, yaitu sifat mampu mereduksi ion logam tertentu, atau oleh pengaruh enzim khusus penghasil glukosa, yaitu glukosa oksidase. Glukosa oksidase merupakan senyawa yang mengubah glukosa menjadi asam glukonat (Subiyono, dkk., 2016).

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat penting yang digunakan sebagai sumber energi. Glukosa dapat diperoleh dari makanan yang mengandung karbohidrat. Glukosa meriakan molekul utama pembentukan energi di dalam tubuh dan merupakan sumber energi utama untuk kerja otak dan sel darah merah. Glukosa dihasilkan dari makanan yang mengandung karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida dan juga polisakarida. Karbohidrat diubah menjadi glukosa di dalam hati, yang kemudian digunakan untuk energi dalam tubuh. Glukosa akan diserap oleh usus halus, kemudian dibawa oleh darah dan disalurkan ke sel-sel di seluruh tubuh. Glukosa yang disimpan dalam tubuh dapat berupa glikogen yang disimpan dalam plasma darah sebagai gula darah (*blood glucose*). Glukosa berfungsi dalam tubuh sebagai bahan bakar untuk proses metabolisme dan merupakan sumber utama bagi otak (Subiyono, dkk., 2016).

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, hormon insulin, emosi, stress, jenis kelamin dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik yang dilakukan. Perubahan gaya hidup, seperti mengubah pola makan ke makanan yang rendah serat dan tinggi gula, kini sangat digemari terutama di kalangan anak muda. Ini adalah salah satu faktor kelebihan berat badan dan, jika terus-menerus, dapat meningkatkan resiko diabetes (Lestari, 2014).

b. Metabolisme Glukosa

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan *asetil-coenzim*. Jika glukosa dioksidasi total maka akan menghasilkan karbodioksida, air, dan energi yang akan disimpan didalam hati atau otot dalam bentuk glikogen. Hati dapat mengubah glukosa yang tidak terpakai melalui jalur-jalur metabolismik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau menjadi asam amino untuk membentuk protein. Hati berperan dalam menentukan apalah glukosa langsung dipakai untuk menghasilkan energi, disimpan atau digunakan untuk tujuan struktural (Subiyono, dkk., 2016).

1.) Hormon Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Dalam Darah

a) Hormon insulin

Hormon insulin merupakan salah satu hormone yang dihasilkan oleh pankreas. Hormon ini berfungsi untuk mengatur konsentrasi gula dalam darah. Kelebihan glukosa akan dibawa ke sel hati dan selanjutnya akan dirombak menjadi glikogen untuk disimpan. Kekurangan hormon ini akan menyebabkan penyakit diabetes yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah. Kelebihan glukosa tersebut dikeluarkan bersama urine. Tanda-tanda diabetes melitus yaitu sering mengeluarkan urine dalam jumlah yang banyak, sering merasa haus dan lapar, serta badan terasa lemas (Hasanah, 2013).

b) Hormon tiroid

Hormon tiroid mempunyai peranan penting dalam penyesuaian fungsi metabolismik. Selama sepsi

terjadi eutroid sick syndrome melalui mekanisme disfungsi neuroendokrin pada aksis hypothalamuspituitary-thyroid yang ditandai dengan kadar T3 rendah (Bambang, 2016).

c) Hormon pertumbuhan

Hormon pertumbuhan atau *growth hormone* dilepas sebagai respon terhadap penurunan kadar glukosa plasma. Kerja hormon pertumbuhan berhubungan dengan peningkatan glukosa plasma berhubungan dengan stimulasi lipolisis dan penghambatan kerja insulin (Dewi dan Wulan, 2015).

d) Hormon glukagon

Secara fisiologis, regulasi glukosa darah yang baik diatur bersama dengan hormon glukagon yang disekresikan oleh sel alfa kelenjar pankreas (Lisiswanti dan Cordite, 2016).

e) Hormon epinefrin

Epinephrine ini dihasilkan oleh kelenjar adrenal yang terletak di atas ginjal. hormon epinephrine biasa dihasilkan oleh tubuh sebagai respon fisiologis ketika seseorang berada dalam kondisi tertekan, seperti saat akan dalam bahaya, diserang, dan berusaha bertahan hidup. Kondisi stres yang terus berlangsung dalam rentang waktu yang lama, membuat pankreas menjadi tidak dapat mengendalikan produksi insulin sebagai hormon pengendali gula darah (Widayani, dkk., 2021).

f) Hormon kortisol

Peningkatan kortisol terpengaruh dengan meningkatkan depresi semakin depresi semakin tinggi kortisol yang disekresi. Kortisol dan bahan kimia lainnya mempengaruhi produksi insulin mempromosikan glukoneogenesis menyebabkan peningkatan glukosa darah, dengan kata lain peningkatan kortisol juga menyebabkan glukosa dalam darah meningkat (Vina, dkk., 2021)

g) Hormon adrenokortikotropik (ACTH)

Hormon adrenokortikotropik (ACTH) adalah hormon yang disekresikan oleh kelenjar hipofisis

anterior. Hormon ini menyebabkan naik kadar gula darah 200 mg/dL setelah makan hingga dua kali berturut-turut (Guyton dan Hall, 2014).

2.) Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

a) Usia

Pertambahan usia menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan penurunan fungsi tubuh yang berpengaruh terhadap asupan serta penyerapan zat gizi sehingga dapat terjadinya obesitas yang berkaitan dengan penyakit degeneratif khususnya diabetes melitus. Umur merupakan salah satu faktor mandiri terhadap peningkatan glukosa darah, terlihat dari prevalensi diabetes yang meningkat bersama dengan pertambahan umur (Reswan, dkk., 2018).

b) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi, aktivitas fisik dapat mengontrol gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang (Kabosu, dkk., 2019).

c) Mengkonsumsi karbohidrat dalam jumlah yang banyak

Mengkonsumsi karbohidrat yang banyak maka dapat mengembalikan energi yang dikeluarkan saat beraktivitas. Mengonsumsi karbohidrat kompleks memiliki respon insulin dan peningkatan kadar glukosa darah setelah makan yang lebih rendah dibandingkan karbohidrat sederhana karena molekulnya lebih kompleks sehingga pemecahannya pun lebih lama. Karbohidrat kompleks akan membuat glukosa darah cenderung stabil sehingga tidak terjadi peningkatan kadar glukosa darah secara tiba-tiba di dalam pembuluh darah dan produksi insulin secara berlebihan tidak terjadi (Ekasari dan Dhanny, 2022).

d) Konsumsi Alkohol

Alkohol dapat meningkatkan kadar gula darah. Begitu pula dengan soda. Alkohol akan menghambat

hati untuk melepaskan glukosa ke dalam darah, sehingga kadar glukosa darah bisa naik. alkohol diperoleh atas peragian atau fermentasi madu, gula, sari buah atau umbi-umbian. Alkohol akan menghambat hati untuk melepaskan glukosa ke dalam darah, sehingga kadar glukosa darah bisa naik (Peter, 2013).

e) Penundaan pemeriksaan

Penundaan pemeriksaan adalah salah satu kemungkinan masalah laboratorium. Hal ini dikarenakan jumlah sampel yang akan diperiksa, proses pengiriman yang memakan waktu tenaga dan reagen terbatas dan kerusakan peralatan. Selain itu, umumnya sampel darah pada pasien rawat inap tidak langsung diperiksa, namun dikumpulkan terlebih dahulu dengan sampel pasien lain untuk dilakukan pemeriksaan secara bersamaan, sehingga sampel pertama seringkali terjadi penundaan waktu pemeriksaan (Apriani dan Umami, 2018).

3.) Macam – macam Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaan laboratorium glukosa darah adalah salah satu faktor penunjang yang penting dalam membantu menegakkan diagnosis suatu penyakit, salah satunya pemeriksaan glukosa darah.

a) Glukosa darah puasa

Gula darah puasa (GDP) adalah parameter pemeriksaan kadar gula darah yang diukur setelah pasien berpuasa setidaknya 8 jam (Andreani, dkk., 2018).

b) Glukosa darah sewaktu

Gula darah sewaktu (GDS) merupakan parameter pemeriksaan kadar gula darah yang dapat diukur setiap saat, tanpa memperhatikan waktu pasien kapan terakhir kali makan (Andreani, dkk., 2018).

c) Glukosa darah 2 jam setelah makan (postprandial)

pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah makan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya DM atau reaksi hipoglikemik. Standarnya

pemeriksaan ini dilakukan minimal 3 bulan sekali. Kadar gula di dalam darah akan mencapai kadar yang paling tinggi pada saat dua jam setelah makan. Normalnya, kadar glukosa dalam darah 2 jam postprandial $< 140 \text{ mg/dl}$ (Tandra, 2013).

d) Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa oral (TTGO) dapat dilakukan pada keadaan ditemukannya gejala klinis akan tetapi pada pemeriksaan laboratorium glukosa darah puasa (GDP) atau glukosa darah sewaktu (GDS) tidak melebihi batas normal (cut off) atau sebaliknya. Pemeriksaan TTGO dengan cara induksi glukosa secara oral mampu menstimulasi sekresi insulin sehingga bisa mengatur kadar glukosa darah ke dalam rentang yang normal (Masdar, dkk., 2021).

e) Hemoglobin Alc (HbA1c)

Hemoglobin A1c merupakan salah satu hemoglobin tergliksasi dan tersubfraksi yang dibentuk oleh pelekatan berbagai glukosa ke molekul HbA (hemoglobin pada usia dewasa) yang akan meningkat dengan konsentrasi glukosa dalam darah rata-rata. Kadar HbA1c stabil berdasarkan rentang umur eritrosit sekitar 100 sampai 120 hari. Sehingga, HbA1c mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama 2 sampai 3 bulan terakhir. HbA1c merupakan pemeriksaan tunggal terbaik untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar gula darah (Sarihati dkk., 2018).

4.) Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a) Metode Glukosa Oksidase 2 Para Amino Phenazone (GOD-PAP)

Metode glukosa oksidase (GOD) merupakan metode yang umum digunakan di laboratorium dalam pengujian untuk mengukur kadar glukosa darah. Glukosa oksidase sangat spesifik untuk β -D-glukosa, dalam reaksinya akan diproduksi H_2O_2 , dan pada reaksi kedua digunakan enzim peroksidase sebagai katalisis agar H_2O_2 mengoksidasi senyawa kromogen

kemudian menghasilkan warna dan menyebabkan pergeseran absorbansi yang dapat diukur secara spektrofotometri dan hasilnya setara dengan jumlah glukosa dalam specimen (Nurhayati dkk., 2019).

b) Metode POCT (*Point of Care Testing*)

Menggunakan alat pemilihan metode *Point of Care Testing* adalah cara yang mudah untuk melakukan pengujian laboratorium karena prosedur laboratorium medis dapat dilakukan secara langsung dan menggunakan reagen *off-the-shelf*. Pemeriksaan POCT dapat dilakukan di luar laboratorium dan memiliki hasil yang cepat, namun kurang tepat dan akurat dibandingkan metode referensi dan memiliki kemampuan pengukuran yang terbatas. Metode POCT yang umum digunakan dalam pemeriksaan PGDM pada pasien diabetes, menggunakan sampel darah kapiler dengan volume sampel di bawah 500 µl. Hasil pemantauan glukosa darah mandiri oleh pasien diabetes, selama instrumen dikalibrasi dengan benar dan metode deteksi dilakukan sesuai dengan metode standar yang disarankan, hasilnya dapat diandalkan (Umami dkk., 2019).

5.) Sampel Yang Digunakan Pemeriksaan Glukosa Darah

a) Serum

Serum adalah bagian darah yang cair yang bebas dari sel darah dan fibrinogen, karena protein dalam darah telah menjadi jaring fibrin dan menggumpal bersama sel. Serum diperoleh dari sampel darah tanpa antikoagulan, dibekukan dalam tabung selama 15 sampai 30 menit, dan kemudian disentrifugasi untuk membentuk semua sel darah. Cairan kuning yang dihasilkan oleh sentrifugasi disebut serum (Ramadhani dkk., 2019).

b) Plasma

Plasma adalah campuran darah dan antikoagulan. Antikoagulan adalah zat yang digunakan untuk mencegah penggumpalan darah. Antikoagulan yang paling umum digunakan

termasuk EDTA, heparin, natrium sitrat, amonium oksalat, dan kalsium oksalat. Pengujian kimia, terutama pengujian glukosa darah, jarang dilakukan pada sampel plasma EDTA. Jika cito (segera) glukosa diminta, tes glukosa diperlukan dan jika tidak ada tes kimia lain yang dilakukan setelah tes glukosa darah dan hanya bersamaan dengan tes darah rutin, pilih opsi tersebut Sampel plasma untuk pengujian glukosa darah, sehingga darah EDTA terkadang cukup (Ramadhani *dkk.*, 2019).

6.) Kadar Glukosa Darah

Tabel 2. Kadar Glukosa Darah Untuk Menentukan DM

	Bukan DM	Bukan Pasti DM	DM
Kadar gulkosa darah sewaktu (mg/dl)			
Plasma vena	<100	100 -199	≥ 200
Darah kapiler	<90	90 -199	≥ 200
Kadar gula darah puasa (mg/dl)			
Plasma vena	<100	100 -125	≥ 126
Darah kapiler	<90	90 -99	≥ 100

Sumber : (Perkeni, 2015)

2. Diabetes Melitus

Diabetes mellitus (DM) atau kencing manis adalah suatu penyakit dengan peningkatan glukosa darah di atas normal. Penyebab DM adalah faktor keturunan, faktor lingkungan, dan gaya hidup yang tidak sehat, seperti makan berlebihan, berlemak, kurang aktivitas fisik, dan stres (Astuti *dkk.*, 2016). Diabetes sangat erat kaitannya dengan mekanisme pengaturan gula normal. Peningkatan kadar gula darah akan memicu pankreas untuk memproduksi hormon insulin. Diabetes adalah penyakit yang paling banyak menyebabkan penyakit lainnya (komplikasi). Komplikasi yang lebih umum dan mematikan adalah serangan jantung dan stroke, yang berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah secara terus-menerus yang menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah, saraf, dan struktur internal lainnya. Zat kompleks yang terbuat dari gula

di dinding pembuluh darah menyebabkan pembuluh darah menebal. Akibat penebalan ini, aliran darah berkurang, terutama ke kulit dan saraf (Pangaribuan, 2016).

a. Metabolisme

Kekurangan insulin juga bisa mengganggu metabolisme protein dan lemak hal ini dapat menyebabkan penurunan berat badan. Insulin tidak cukup, kelebihan protein darah yang bersirkulasi akan disimpan di jaringan. Tidak kehadiran insulin, aspek metabolisme lemak, menumpuk dengan cepat. Biasanya terjadi di antara waktu makan, saat keluar sedikit insulin, tetapi Ketika insulin diselesaikan mendekati, metabolisme lemak pada DM akan meningkat secara signifikan. Mengatasi resistensi insulin dan mencegahnya berkembang glukosa dalam darah, diperlukan untuk ditingkatkan jumlah insulin yang diselesaikan oleh sel beta pankreas. Pada pasien dengan gangguan toleransi glukosa, yang terjadi karena sekresi kadar insulin dan glukosa yang tinggi akan tetap pada tingkat normal atau sedikit menurun meningkatkan. Namun jika sel beta tidak bisa untuk memenuhi peningkatan kebutuhan insulin, kadar glukosa akan meningkat diabetes tipe II dapat berkembang (Lestari dan Zulkarnain, 2021).

b. Faktor Resiko Diabetes Melitus

Klasifikasi faktor yang menjadi pemicu kejadian diabetes melitus yaitu :

1).Faktor tidak dapat dimodifikasi adalah bersifat bawaan dari genetik dan tidak dapat diubah

a.) Usia

Usia diatas 40 tahun mulai mengalami penurunan organ tubuh terutama system endokrin. Proses penuaan menurunkan produksi insulin dikarenakan kemampuan sel beta pankreas menurun.

b.) Faktor keturunan

Keturunan memiliki pengaruh yang besar terhadap kejadian diabetes. Diabetes adalah kromosom seks atau penyakit yang berhubungan seks. Secara umum, laki-laki adalah korban sebenarnya,

sedangkan perempuan yang mewariskan gen kepada anak-anak mereka.

c.) Jenis kelamin

Penderita diabetes melitus berdasarkan jenis kelamin sangat lebih resiko pada perempuan karena secara fisik perempuan lebih cenderung meningkatkan distribusi lemak badan mudah terakumulasi karena proses hormonal (Fandinata & Ernawati, 2020).

2). Faktor yang dapat dimodifikasi adalah dapat dirubah atau dikendalikan

a.) Aktifitas fisik

Olahraga membuat sel manusia lebih sensitive terhadap insulin karena dapat mengubah glukosa menjadi energi sehingga dapat membuat mengontrol glukosa.

b.) Obesitas

Semakin banyak jaringan adiposa di tubuh, semakin besar daya tahan tubuh terhadap insulin. Lemak menghambat kerja insulin, mencegah glukosa diangkat kedalam sel sehingga di pembuluh darah menumpuk, menyebabkan peningkatan glukosa.

c.) Konsumsi Alkohol

Alkohol adalah zat psikoaktif yang menghasilkan zat yang membuat konsumen ketergantungan. Minum tanpa batas secara terus menerus dapat menyebabkan gangguan produksi insulin yang pada akhirnya diabetes.

d.) Pola makan

Ganguan sekresi dan kerja insulin dapat terjadi karena malnutrisi dan kelebihan berat badan. Penderita harus menerapkan 3 J (jumlah, jadwal dan jenis makan). Penderita harus mampu meminum obat anti diabetes dalam dosis yang diberikan. Penderita harus dapat mengikuti jadwal makanan yang diberikan sehingga obat anti diabetes dapat dengan mudah disesuaikan dengan dosis yang diberikan. Penderita harus bisa mematuhi jenis makanan yang tidak boleh dimakan seperti makanan yang tinggi gula (Fandinata & Ernawati, 2020).

c. Jenis Diabetes Melitus

1) Diabetes Melitus Tipe

Diabetes tipe 1 (DM) adalah salah satu penyakit kronis hingga saat ini. Tidak ada obat untuk ini, tapi cobalah Kontrol Metabolik yang Tepat dan Optimal pembangunan berkelanjutan dan pertumbuhan normal dan pencegahan komplikasi. beberapa komponen penting pengendalian harus terintegrasi metabolisme yang baik diberikan Insulin terus menerus, diatur Diet, Olahraga, Pendidikan dan Pemantauan sehat (Adelita, dkk., 2020).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes tipe 2 adalah akibat gula darah yang tinggi sel tidak sensitif terhadap insulin. kecepatan Insulin mungkin turun sedikit atau berada dalam kisaran normal. Karena Insulin masih diproduksi oleh sel beta pankreas, kemudian diabetes tipe 2 dianggap tidak tergantung insulin Diabetes. Diabetes tipe 2 adalah gangguan metabolisme Ditandai dengan peningkatan gula darah yang diakibatkannya Penurunan sekresi insulin dari sel beta Gangguan fungsi pankreas dan/atau insulin (Fatimah, 2015).

3) Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah gangguan toleransi glukosa yang pertama kali ditemukan pada saat kehamilan.

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah gangguan toleransi glukosa yang pertama kali ditemukan pada saat kehamilan. DMG merupakan keadaan pada wanita yang sebelumnya belum pernah didiagnosis diabetes kemudian menunjukkan kadar glukosa tinggi selama kehamilan. Diabetes melitus gestasional berkaitan erat dengan komplikasi selama kehamilan seperti meningkatnya kebutuhan seksio sesarea, meningkatnya risiko ketonemia, preeklampsia dan infeksi traktus urinaria, serta meningkatnya gangguan perinatal (makrosomia, hipoglikemia neonatus, dan ikterus neonatorum). Efek luaran jangka panjang DMG bagi bayi adalah lingkungan intrauterin yang berisiko genetik terhadap obesitas dan

atau diabetes; bagi ibu, DMG merupakan faktor risiko kuat terjadinya diabetes melitus permanen di kemudian hari (Kurniawan, 2016).

d. Gejala Diabetes Melitus

Menurut Fatimah (2015), gejala Diabetes Melitus dibedakan menjadi akut dan kronik.

- 1).Gejala akut yaitu : banyak makan (*Poliphagia*), banyak minum (*Polidipsia*), banuak kencing /sering kencing di malam hari (*Poliuria*), mudah Lelah, dan nafsu makan bertambah tetapi berat badan turun drastis (5 sampai 10 kg dalam waktu 2 sampai 4 minggu).
- 2).Gejala kronik yaitu : kesemutan, rasa kebas di kulit, keram, kulit terasa panas atau seperti tertusuk-tusuk oleh jarum, kelelahan, mudah mengantuk, pandangan mulai kabur, gigi mudag goyang atau mudah lepas, kemampuan seksual menurun bahkan pada pria tidak bisa ereksi atau mempertahankan ereksi (impotensi), dan ibu hamil sering mengalami keguguran atau *Intrauterine Fetal Death/IUFD* (kematian janin dalam kandungan) atau bayi yang memiliki berat badan lahir lebih dari 4 kg.

e. Patofisiologi Diabetes Melitus

Resistensi insulin pada otot adalah Kelainan pertama ditemukan Diabetes tipe 1 (Taylor, 2013). Adapun Penyebab resistensi insulin adalah: Obesitas/kegemukan, kortikosteroid overdosis (sindrom Cushing atau terapi steroid), Terlalu banyak hormon pertumbuhan (akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit Ovarium polikistik, lipodistrofi (didapat atau genetika, terkait dengan akumulasi lipid di hati), Autoantibodi reseptor insulin, mutasi Reseptor insulin, mutasi aktivator reseptor Peroxisome proliferator (PPAR γ), sebuah mutasi di mana menyebabkan obesitas genetik (misalnya: mutasi reseptor melanokortin), dan Hemochromatosis (kelainan genetik menyebabkan akumulasi besi jaringan) (Ozougwu *et al.*, 2013).

Ada diabetes tipe 1, sel beta pankreas dihancurkan oleh proses autoimun, Oleh karena itu insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa akibat persalinan Glukosa

yang tidak dapat diukur oleh hati. Sementara glukosa dalam makanan masih ada dalam darah dan penyebabnya gula darah tinggi postprandial (setelah makan), Glukosa tidak dapat disimpan di hati. jika konsentrasi glukosa darah tinggi ginjal tidak akan dapat menyerapnya kembali Semua glukosa yang disaring. Jadi Ginjal tidak dapat menyerap semua glukosa Saring. Akibatnya, itu muncul dalam urin (diabetes). bila kelebihan glukosa Produk limbah ini dikeluarkan melalui urin dengan feses dan elektrolit Terlalu. Kondisi ini disebut diuresis berpori. Kehilangan cairan yang berlebihan Dapat menyebabkan peningkatan buang air kecil Pengeluaran urin kecil (poliuria) dan rasa haus yang berlebihan (polidipsia) (Lestari *dkk.*,2021).

Kekurangan insulin juga bisa Mengganggu metabolisme protein dan lemak Hal ini dapat menyebabkan penurunan berat badan. Jika kekurangan insulin, kelebihan insulin protein darah yang bersirkulasi akan disimpan di jaringan. Tidak Kehadiran insulin, aspek metabolisme Lemak menumpuk dengan cepat. biasanya Terjadi di antara waktu makan, selama sekresi insulin minimal, tetapi ketika insulin disekresikan mendekati, metabolisme lemak pada DM akan meningkat secara signifikan. mengatasi Resistensi insulin dan mencegahnya berkembang Glukosa dalam darah, yang perlu ditingkatkan Insulin disekresikan oleh sel beta pankreas. Untuk pasien dengan gangguan toleransi Glukosa, yang terjadi karena sekresi Kadar insulin dan gula darah yang tinggi akan tetap pada tingkat normal atau sedikit menurun Meningkatkan. Namun, jika sel β tidak bisa Untuk memenuhi kebutuhan insulin yang terus meningkat, kadar gula darah akan meningkat Akan mengembangkan diabetes tipe II (Lestari *dkk.*,2021).

3. Lanjut Usia (Lansia)

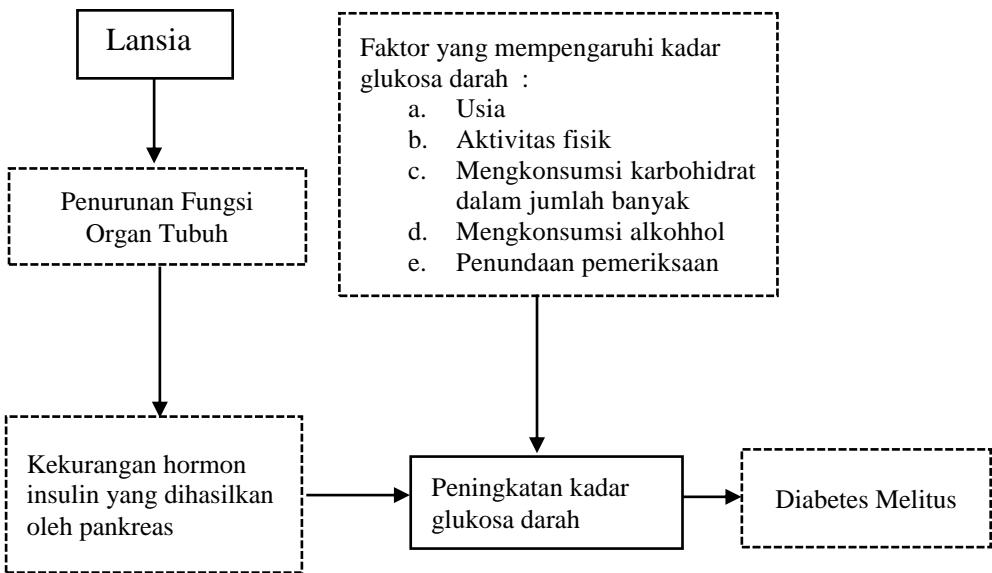
Lansia merupakan salah satu kelompok beresiko yang semakin meningkat jumlahnya. Populasi beresiko adalah Kumpulan orang-orang yang masalah kesehatannya memiliki kemungkinan akan berkembang lebih buruk karena adanya faktor-faktor yang mempengaruhi (Allender, 2014). Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2004, lanjut usia adalah seseorang

yang telah mencapai usia 60 tahun keatas ketika seseorang memasuki usia lanjut, maka tubuhnya tidak akan mengalami perkembangan lagi. Lanjut usia adalah orang yang telah mengalami penurunan fungsi organ tubuh, sehingga dalam melakukan aktivitas sehari-hari harus mempertimbangkan beberapa hal antara lain jenis aktivitas yang dilakukan, intensitas kegiatan, dan harus disesuaikan dengan kemampuan fisiknya, jenis aktivitas olahraga yang cocok untuk lansia adalah olahraga Kesehatan atau kebugaran (Oktriani dkk., 2019).

World Health Organization (WHO) menggolongkan lansia menjadi empat yaitu usia pertengahan (*middle age*) adalah 45-59 tahun, lanjut usia (*elderly*) adalah 60-74 tahun, lanjut usia tua (*old*) adalah 75-90 tahun dan usia sangat tua (*very old*) adalah diatas 90 tahun. Proses penuaan merupakan proses alami suatu penurunan kondisi fisik, psikis, dan sosial yang saling menyertai. Kondisi ini seringkali berpotensi menimbulkan masalah kesehatan umum dan gangguan kesehatan mental terutama untuk orang tua (Listiana, 2013). Jadi dari klasifikasi yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa Lansia / *elderly* ketika memasuki usia 60 – 74 tahun.

Insulin adalah hormon alami yang berupa hormon polipeptida yang diproduksi oleh organ pankreas (sel-sel beta), yang berfungsi dalam mengatur metabolisme karbohidrat dan tingkat gula darah dalam tubuh. Insulin yang tidak bekerja dengan baik seperti pada keadaan resistensi insulin maka glukosa tidak dapat masuk ke sel tetapi berada dalam pembuluh darah yang artinya kadarnya di dalam darah meningkat menyebabkan tubuh akan menjadi lemah karna tidak ada sumber energi di dalam sel. Kadar insulin yang tinggi akan menyebabkan kegemukan atau obesitas yang akan menyebabkan resistensi insulin yang pada akhirnya akan menyebabkan penyakit diabetes melitus (Soegondo, 2015).

B. Kerangka Pikir



Keterangan :

[Solid Box] : Diteliti

[Dashed Box] : Tidak diteliti

C. Hipotesis

Ada hubungan kadar glukosa darah puasa dengan umur pada lansia penderita Diabetes Melitus.