

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

Dalam penelitian ini, peneliti menggali informasi-informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai referensi. Adapun penelitian sebelumnya yang menjadi pandangan serta bahan perbandingan dengan penelitian ini antara lain yaitu:

1. Penelitian oleh Dodik, dkk (2018) dengan judul “Gambaran Kadar Gula Darah Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Gambirsari Surakarta”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada jenis penelitian yaitu menggunakan pendekatan cross-sectional namun pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif.
2. Penelitian oleh Haayyumahdania, dkk (2016) dengan judul “Gambaran Glukosa Darah pada di Panti Sosial Tresna Werdha Sabai Nan Aluih Sicincin”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada karakteristik subjek penelitian yaitu berdasarkan usia dan jenis kelamin namun pada penelitian ini karakteristik yang diteliti berdasarkan usia, jenis kelamin, pekerjaan, frekuensi makan, aktifitas fisik senam dan tidak senam.
3. Penelitian oleh Nanda (2015) dengan judul “Survei Kadar Gula Darah Lansia pada Komunitas Senam Lansia di Kota Malang”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada karakteristik subjek penelitian yaitu hanya berdasarkan aktifitas fisik senam dan tidak senam namun pada penelitian ini karakteristik yang diteliti juga berdasarkan usia, jenis kelamin, pekerjaan, frekuensi makan.

4. Penelitian oleh Rizal (2019) dengan judul “Gambaran Kadar Gula Darah pada Lansia di Puskesmas Sirah Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada karakteristik subjek penelitian yaitu berdasarkan riwayat penyakit keluarga penderita DM namun pada penelitian ini karakteristik yang diteliti juga berdasarkan usia, jenis kelamin, pekerjaan, frekuensi makan dan aktifitas fisik senam dan tidak senam.
5. Penelitian oleh Dennis (2010) dengan judul “Gambaran Kadar Gula Darah Lansia Puasa dan Dua Jam Sesudah Makan di anti Jompo Dharma Asih Binjai”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada variable yang diteliti yaitu kadar gula darah puasa dan dua jam sesudah puasa namun pada penelitian ini variable yang berupa kadar gula darah sewaktu.
6. Penelitian oleh Anisya (2017) dengan judul “Pemeriksaan Kadar Gula Darah pada Lanjut Usia dengan Obesitas Sentral”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada kriteria subjek peneliti yaitu menggunakan lansia yang dengan obesitas sentral namun pada penelitian ini kriteria subjek yang diteliti adalah lansia yang tidak memiliki riwayat penyakit DM.
7. Penelitian oleh Putra (2019) dengan judul “Gambaran Kadar Gula Darah pada Lansia di Panti Sosial Tresna Wredha Wana Sraya Denpasar dan Panti Sosial Wredha Santi Tabanan”. Adapun perbedaan dengan penelitian tersebut yakni terletak pada hasil gambaran kadar gula darah sewaktu pada penelitian tidak digambarkan berdasarkan karakteristik tertentu namun pada penelitian ini hasil digambarkan berdasarkan karakteristik responden yaitu usia, jenis kelamin, pekerjaan, frekuensi makan, aktifitas fisik senam dan tidak senam.

## **B. Deskripsi Konsep**

Kadar gula darah adalah konsentrasi gula di dalam darah bersifat fluktuatif atau berubah-ubah setiap waktunya yang dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya yaitu usia. Menurut Putra (2019) umur merupakan salah satu faktor yang mampu mempengaruhi kadar gula darah. Hasil penelitiannya didapatkan semakin tua usia seseorang maka risiko peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh melemahnya semua fungsi organ tubuh termasuk sel pancreas yang bertugas menghasilkan insulin. Sel pankreas bisa mengalami degradasi yang menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan terlalu sedikit sehingga kadar gula darah menjadi tinggi. Peningkatan kadar gula darah juga dapat disebabkan karena terganggunya homeostasis pengaturan gula darah (Putra, 2019).

Banjar Pegok merupakan salah satu banjar di Kelurahan Sesetan, Kota Denpasar yang aktif melaksanakan kegiatan aktivitas fisik berupa senam lansia yang rutin diadakan setiap seminggu sekali di Balai Banjar Pegok Kota Denpasar. Tipe senam lansia yang dilaksanakan yaitu Senam Kesegaran Jasmani (SKJ) Lansia menurut SK. MENPORA No. 078/Menpora/99. Menurut Kemenkes RI (2013), latihan fisik dapat menyebabkan peningkatan pemakaian glukosa darah oleh otot yang aktif sehingga latihan fisik secara langsung dapat menyebabkan penurunan kadar lemak tubuh, mengontrol kadar glukosa darah, memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan stress. Saat berolahraga, otot akan berkontraksi sehingga memerlukan ATP (Adenosin Trifosfat) sebagai sumber energi. ATP diperoleh melalui metabolisme energi baik melalui glikolisis glukosa maupun pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dan protein sehingga mampu

menyebabkan kadar gula darah turun. Latihan jasmani sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kebugaran jasmani (PERKENI, 2015).

Dari survei pendahuluan yang telah dilaksanakan, tidak semua lansia di Banjar Pegok Kota Denpasar mau mengikuti kegiatan senam lansia yang rutin dilaksanakan seminggu sekali di Balai Banjar Pegok Kota Denpasar. Menurut Amelia (2016) lansia yang tidak aktif secara fisik dapat mengakibatkan buruknya profil serum lipoprotein dan meningkatnya resistensi insulin perifer sehingga dapat meningkatkan kadar gula darah sehingga lansia cenderung memiliki resiko penyakit Diabetes Mellitus lebih tinggi. Salah satu upaya untuk meminimalisir terjadinya penyakit Diabetes Mellitus pada lansia maka diperlukan upaya untuk mengontrol kadar gula darah sewaktu pada lansia dan faktor lain yang mampu mempengaruhi kadar gula darah seperti jenis kelamin, frekuensi makan, pekerjaan atau aktivitas fisik lainnya seperti olahraga. Aktifitas fisik mampu menurunkan kadar gula darah sewaktu akibat dari terjadinya proses metabolisme energi di dalam tubuh. Selain faktor aktifitas fisik dan usia penurunan kadar gula darah juga dapat dipengaruhi oleh frekuensi makan, pekerjaan, dan jenis kelamin.

Berdasarkan deskripsi konsep tersebut peneliti tertarik untuk mengukur kadar gula darah sewaktu lansia di Banjar Pegok Kota Denpasar berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, pekerjaan, aktivitas fisik senam dan tidak senam. Pengukuran kadar gula darah sewaktu dilakukan dengan menggunakan alat POCT merek *Easy Touch GCHb* dengan metode enzimatik *glucose oxidase*, sehingga didapatkan data primer dan selanjutnya dilakukan pengolahan data dari hasil yang didapatkan dan disajikan berupa dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (Amelia, 2016).

## **C. Landasan Teoritis**

### **1. Pengertian kadar gula darah**

Kadar gula darah adalah konsentrasi gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Gula darah adalah produk akhir dan merupakan sumber energi utama organisme hidup yang kegunaannya dikontrol oleh insulin. Gula yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Umumnya tingkat gula dalam darah bertahan pada batas-batas 4-8 mmol/L/hari (70-150 mg/dl), kadar ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah di pagi hari sebelum orang-orang mengkonsumsi makanan. Menurut Dorland (2012) kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen disebut juga humoral faktor di antaranya hormon insulin, glukagon, kortisol, sistem reseptor pada otot dan sel hati. Faktor eksogen antara lain jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik yang dilakukan (Dorland, 2012).

### **2. Kadar gula darah sewaktu**

Kadar gula darah sewaktu merupakan kadar glukosa darah sepanjang hari yang bervariasi dimana akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam. Kadar gula darah sewaktu untuk kondisi normal pada dewasa (umur diatas 45 tahun) menurut WHO yaitu 70-130 mg/dL. Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) kadar gula darah sewaktu pada plasma vena yaitu < 100 mg/dL (bukan DM), 100-199 mg/dL (belum pasti DM), ≥ 200 mg/dL (DM) dijadikan sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM. Selain menggunakan spesimen plasma vena, pemeriksaan penyaring kadar gula darah

sewaktu juga dapat dilakukan menggunakan specimen *whole blood* (darah kapiler) namun harus diperhatikan adanya perbedaan hasil interpretasi yaitu < 90 mg/dL (bukan DM), 90-199 mg/dL (belum pasti DM),  $\geq$  200 mg/dL (DM) (Soelistijo dkk, 2015).

Menurut Nanda (2015) tingkat gula darah diatur melalui umpan balik negatif untuk mempertahankan keseimbangan di dalam tubuh. Level glukosa didalam darah dimonitori oleh pankreas. Bila konsentrasi glukosa menurun karena dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di lever (hati). Kemudian sel-sel ini mengubah glikogen menjadi glukosa (proses ini disebut glikogenolisis). Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan level gula darah.

Tingkat gula darah meningkat maka hormon insulin akan dilepaskan dari butir-butir sel yang terdapat di dalam pankreas. Hormon insulin menyebabkan hati mengubah lebih banyak glukosa menjadi glikogen (proses ini disebut glikogenesis), yang mengurangi level gula darah. Diabetes mellitus tipe 1 disebabkan oleh tidak cukup atau tidak dihasilkannya insulin, sementara tipe 2 disebabkan oleh respon yang tidak memadai terhadap insulin yang dilepaskan (resistensi insulin). Kedua jenis diabetes ini mengakibatkan terlalu banyaknya glukosa yang terdapat di dalam darah (Nanda, 2015).

Menurut Sabella (2010) bila level gula darah menurun terlalu rendah, berkembanglah kondisi yang bisa fatal yang disebut *hipoglikemia*. Gejala-gejalanya adalah perasaan lelah, fungsi mental yang menurun, rasa mudah tersinggung, dan kehilangan kesadaran. Bila levelnya tetap tinggi, yang disebut *hiperglikemia*, nafsu makan akan tertekan untuk waktu yang singkat.

Hiperglikemia dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah-masalah kesehatan yang berkepanjangan pula yang berkaitan dengan diabetes, termasuk kerusakan pada mata, ginjal, dan saraf.

Menurut Arisman (2011) pada kondisi normal, kadar gula dalam tubuh akan selalu terkendali, berkisar antara 70 sampai 130 mg/dL oleh pengaruh kerja hormon insulin yang diproduksi oleh kelenjar pankreas. Setiap sehabis makan, terjadi penyerapan makanan seperti tepung-tepungan (karbohidrat) di usus dan kadar gula darah meningkat. Peningkatan kadar gula darah ini akan memicu produksi hormon insulin dan kelenjar pankreas. Berkat pengaruh hormon insulin ini, gula dalam darah sebagian besar akan masuk ke dalam berbagai macam sel tubuh (terbanyak sel otot) dan akan digunakan sebagai bahan energi dalam sel tersebut. Sel otot kemudian menggunakan gula untuk beberapa keperluan yakni sebagai energi, sebagian disimpan sebagai glikogen, dan jika masih ada sisa, sisa sebagian tersebut diubah menjadi lemak dan protein.

Menurut Arisman (2011) kadar gula darah yang cenderung meningkat secara ringan, tetapi progresif (bertahap) setelah usia 50 tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak. Kadar gula darah sewaktu pada lansia yang berumur > 60 tahun yaitu 82-115 mg/dL, dan pada lansia yang berumur > 90 tahun yaitu 75-121 mg/dL. Peningkatan kadar gula darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar gula darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar gula darah menurun secara perlahan.

### **3. Penyebab perubahan kadar gula darah**

#### **a. Pola makan**

Menurut Arif (2012) tubuh mempunyai kemampuan yang terbatas dalam mengolah makanan yang dimakan. Frekuensi normal makan perhari yaitu 2-3 kali sehari. Frekuensi makan merupakan seringnya seseorang melakukan kegiatan makan dalam sehari baik makanan utama maupun makanan selingan. Frekuensi makan dikatakan baik bila frekuensi makan setiap harinya 3 kali makanan utama atau 2 kali makanan utama dengan 1 kali makanan selingan dan dinilai kurang bila frekuensi makan setiap harinya 2 kali makan utama atau kurang.

Menurut Arisman (2011) jika makan tertentu terlalu banyak karbohidrat, maka tubuh akan menyimpannya dalam bentuk gula dalam darah (glikogen). Jika ini berlangsung setiap hari, makan dapat dibayangkan besarnya penumpukan glikogen yang disimpan dalam tubuh sehingga mampu meningkatkan kadar gula darah. Menurut Sabella (2010) peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar glukosa darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar glukosa darah menurun secara perlahan (Sabella, 2010).

#### b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik seperti pekerjaan dan olahraga yang dilakukan secara rutin mampu mempengaruhi kadar gula darah. Menurut penelitian dari Auliya (2016) seseorang dengan pekerjaan yang memiliki aktivitas fisik ringan akan berisiko untuk peningkatan kadar gula darah dibandingkan orang yang memiliki aktivitas fisik berat. Hal ini terlihat dari hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2007 yang menyatakan bahwa salah satu faktor risiko peningkatan kadar gula darah adalah kurangnya aktivitas fisik. Aktivitas fisik dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah melalui 2 cara, yakni dengan kurangnya aktivitas fisik maka



penumpukan jaringan lemak akan semakin tinggi yang dapat menyebabkan resistensi insulin dan kurangnya aktivitas fisik juga dapat menyebabkan pengurangan kemampuan jaringan menerima insulin (Arman, 2011).

Gaya hidup tidak sehat seperti menaiki mobil ketika berangkat kerja, naik lift ketika berada di kantor, duduk terlalu lama di depan komputer serta kurangnya aktivitas fisik lainnya membuat sistem sekresi tubuh berjalan lambat sehingga akan berpengaruh terhadap kadar gula darah seseorang. Akibatnya terjadilah penumpukan lemak di dalam tubuh yang lambat laun berat badan menjadi berlebih (obesitas) yang merupakan faktor penyakit DM (Arman, 2011).

Menurut PERKENI (2011) sebagai salah satu upaya pencegahan penyakit DM, dapat dilakukan dengan memperbanyak aktivitas fisik seperti berolahraga dan melakukan senam ringan. Saat berolahraga, otot akan berkontraksi sehingga memerlukan ATP (Adenosin Trifosfat) sebagai sumber energi. ATP diperoleh melalui metabolisme energi baik melalui glikolisis glukosa maupun pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dan protein sehingga mampu menyebabkan kadar gula darah turun. Latihan jasmani sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kebugaran jasmani (PERKENI, 2015).

Menurut Kemenkes RI (2013), latihan fisik dapat menyebabkan peningkatan pemakaian glukosa darah oleh otot yang aktif sehingga latihan fisik secara langsung dapat menyebabkan penurunan kadar lemak tubuh, mengontrol kadar glukosa darah, memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan stress. Senam lansia adalah olahraga ringan yang mudah dilakukan dan tidak memberatkan yang dapat diterapkan pada lansia. Senam lansia merupakan program Menteri Pemuda dan Olahraga yang bertujuan untuk mengupayakan peningkatan kebugaran

jasmani kelompok lansia yang jumlahnya semakin bertambah. Senam lansia ini dirancang khusus untuk membantu lansia agar dapat mencapai usia lanjut yang sehat, berguna, bahagia dan sejahtera. Salah satu tipe senam lansia yang dicanangkan pemerintah menurut SK. MENPORA No. 078/Menpora/99 yaitu Senam Kesegaran Jasmani (SKJ) lansia (Menpora, 2013).

Semakin lama durasi latihan jasmani maka semakin rendah kadar gula darah puasa dan kadar gula darah 2 jam postprandial. Pelaksanaan latihan olahraga secara teratur dapat memperbaiki metabolisme glukosa. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan sensitivitas insulin sehingga pemakaian glukosa dapat berlangsung secara optimal. Sensitivitas insulin akan meningkat kurang lebih selama 24 sampai 72 jam. Penurunan kadar gula darah kemungkinan berkaitan dengan peningkatan jumlah dan sensitivitas reseptor insulin pada membran sel. Selain itu, kemungkinan juga berkaitan dengan penggunaan glukosa sebagai sumber energi. Penggunaan glukosa sebagai sumber energi metabolisme otot akan meningkat 15 kali setelah durasi latihan olahraga selama 10 menit dan 35 kali pada durasi 60 menit (Fitri, 2012).

Menurut Amelia (2016) selama senam, sel otot menggunakan lebih banyak glukosa dan bahan bakar nutrient lain dibandingkan biasanya untuk menjalankan aktivitas kontraktile. Glukosa atau disebut juga gula darah adalah monosakarida dan zat metabolit primer untuk produksi energi dalam tubuh dalam bentuk ATP. Ketika berolahraga dibutuhkan energi yang cukup hingga terjadi pemecahan glukosa menjadi ATP yang mengakibatkan berkurangnya kadar gula darah dalam tubuh.

c. Usia dan jenis kelamin

Menurut penelitian dari Rizal (2019) didapatkan hasil bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak memiliki kadar gula darah yang buruk dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki. Kadar glukosa darah yang normal cenderung meningkat secara ringan tetapi bertahap setelah usia lima puluh hingga enam puluh lima tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak akibat penurunan kinerja fungsi tubuh.

Menurut Putra (2019) jenis kelamin mampu mempengaruhi kadar gula darah. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan persentase komposisi lemak tubuh. Hasil penelitiannya didapatkan pada lansia perempuan komposisi lemak tubuh cenderung lebih tinggi daripada lansia laki-laki yang dapat menurunkan sensitifitas insulin. Perubahan komposisi lemak pada wanita yang telah menopause terjadi karena penurunan kadar hormon estrogen dan progesteron. Apabila hormon estrogen dan progesterone menurun penggunaan lemak pada lansia wanita menjadi berkurang.

Menurut Putra (2019) umur merupakan salah satu faktor yang mampu mempengaruhi kadar gula darah. Hasil penelitiannya didapatkan semakin tua usia seseorang maka risiko peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh melemahnya semua fungsi organ tubuh termasuk sel pancreas yang bertugas menghasilkan insulin. Sel pankreas bisa mengalami degradasi yang menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan terlalu sedikit sehingga kadar gula darah menjadi tinggi. Peningkatan kadar gula darah juga dapat disebabkan karena terganggunya homeostasis pengaturan gula darah. Gangguan pengaturan gula darah pada lansia meliputi tiga

hal yaitu resistensi insulin, hilangnya pelepasan insulin fase pertama, dan peningkatan kadar gula darah postprandial.

Menurut Arman (2011) kadar gula darah yang cenderung meningkat secara ringan, tetapi progresif (bertahap) setelah usia 50 tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak. Kadar gula darah sewaktu pada lansia yang berumur > 60 tahun yaitu 82-115 mg/dL, dan pada lansia yang berumur > 90 tahun yaitu 75-121 mg/dL.

d. Genetika atau faktor keturunan

Diabetes mellitus cenderung diturunkan atau diwariskan, bukan ditularkan. Menurut Damayanti (2015) anggota keluarga penderita diabetes mellitus (diabetes) memiliki kemungkinan lebih besar terserang penyakit ini dibandingkan dengan anggota keluarga yang tidak menderita diabetes mellitus. Para ahli kesehatan juga menyebutkan diabetes mellitus merupakan penyakit yang terpaut kromosom seks atau kelamin. Biasanya kaum laki-laki menjadi penderita sesungguhnya. Sedangkan kaum perempuan sebagai pihak yang membawa gen untuk diwariskan kepada anak-anaknya.

e. Obat-obatan, hormon, bahan toksik dan beracun

Menurut Sabella (2010) bahan beracun yang mampu merusak sel beta secara langsung adalah alloxan, pyrinuron (rodentisida), dan streptozocin (produk dari sejenis jamur) sehingga berpengaruh terhadap kadar gula darah. Obat-obatan antidiabetik seperti suntikan hormon insulin dan obat hipoglikemi oral (*diuretic tiaside, glukokortikoid* atau *kortisone*, agen-agen tiroid dan estrogen dapat meningkatkan kadar gula darah. Obat-obatan yang menurunkan kadar gula darah

yaitu antidepresi trisiklik, inhibitor *monoamine oksidase*, produk-produk aspirin, dan antikoagulan oral (Sabella, 2010).

#### **4. Tes pemeriksaan kadar gula darah**

Pemeriksaan kadar gula darah dapat dilakukan dengan pemeriksaan kadar gula darah sewaktu, kadar gula darah puasa, HbA1c dan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO). Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu dilakukan sebagai upaya *screening* terhadap penyakit DM untuk mengetahui kadar gula darah sewaktu (sesaat) tanpa memperhatikan waktu makan. Pemeriksaan penyaring (*screening*) merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menegakkan diagnosis DM tipe 2 dan prediabetes pada kelompok resiko tinggi yang tidak menunjukkan gejala klasik DM. Spesimen yang digunakan dalam pemeriksaan kadar gula darah yaitu berupa plasma atau serum vena dan juga darah kapiler. Proses pre analitik seperti suhu, keadaan specimen, dan penundaan pemeriksaan sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Kestabilan gula di darah dipengaruhi oleh suhu, kontaminasi bakteri, dan glikolisis. Plasma atau serum yang baik harus dipisahkan dari sel dalam waktu setengah jam sesaat setelah pengambilan darah dengan cara disentrifuge pada suhu ruang. Terjadi penurunan kurang lebih 7% kadar gula dalam serum dalam 1 jam akibat dari faktor glikolisis. Proses glikolisis dapat terjadi oleh komponen-komponen seluler di dalamnya dan dapat mengonsumsi 5%-7% glukosa yang terkandung dalam spesimen darah tiap jam (WHO, 2013). NaF merupakan senyawa yang mampu mencegah glikolisis. Menurut penelitian dari Triastuti (2019) terjadi penurunan kadar gula darah pada penundaan serum NaF 2%-3% pada penundaan pemeriksaan 4 jam. Menurut penelitian dari Furqon

(2015) terjadi penurunan gula darah pada serum dengan gel *silica clot activator* pada waktu 4-12 jam yaitu 4,33-12,29%.

Pada keadaan yang tidak memungkinkan dalam melakukan pemeriksaan yang segera dan tidak tersedia fasilitas pemeriksaan TTGO sebagai penegak diagnosa DM, maka pemeriksaan penyaring kadar gula darah sewaktu dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler diperbolehkan untuk patokan diagnosis DM. Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu dan puasa digunakan sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM dengan memperhatikan adanya perbedaan hasil interpretasi menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) yaitu kadar gula darah sewaktu pada plasma vena yaitu < 100 mg/dL (bukan DM), 100-199 mg/dL (belum pasti DM),  $\geq$  200 mg/dL (DM) sedangkan pada darah kapiler yaitu < 90 mg/dL (bukan DM), 90-199 mg/dL (belum pasti DM),  $\geq$  200 mg/dL (DM) (Soelistijo dkk, 2015).

Metode pengukuran glukosa darah dapat dibedakan menjadi metode kimia dan enzimatik. Metode kimia saat ini tidak digunakan lagi karena tidak spesifik dan umumnya tergantung pada reaksi reduksi. Pemeriksaan kadar gula darah yang dianjurkan menurut PERKENI (2015) adalah pemeriksaan gula darah secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena dengan memperhatikan pre analitik, analitik, dan post analitik. Metode enzimatik terdiri dari tiga jenis, yaitu metode *glukosa oksidase peroksidase*, metode *heksokinase*, dan reagen kering (*glukosa oksidase atau glukosa dehidrogenase*) menggunakan alat POCT. Prinsip metode enzimatik yaitu menggunakan enzim tertentu sesuai dengan jenis metodenya sebagai katalis reaksi. Metode heksokinase merupakan metode pengukuran kadar gula darah yang dianjurkan oleh WHO dan IFCC (*International Federation*

*Clinical*). Kelebihan metode ini yaitu menggunakan dua macam enzim yang spesifik sehingga hasil yang dihasilkan lebih akurat namun metode ini membutuhkan biaya yang relatif mahal. Di Indonesia baru hanya sekitar sepuluh persen laboratorium yang menggunakan metode heksokinase untuk pemeriksaan kadar gula darah dan lebih banyak menggunakan metode *Glukosa Oksidase Peroksidase* (GOD-PAP) sehingga menjadi pemeriksaan standar yang umum digunakan di laboratorium Indonesia (Subiyono, 2016).

POCT (Point of care Testing) didefinisikan sebagai pemeriksaan yang hasilnya dapat diketahui sesegera mungkin dalam membantu menentukan tindakan selanjutnya bagi pasien. Prinsip dasar alat ini menggunakan sel pengukuran dimana reaksi tertentu dapat berlangsung, sel ini dapat berupa matriks yang berpori, chamber atau suatu permukaan (*surface*). Cara pengukuran dapat secara visual, monitoring reaksi elektrokimia yang terjadi. Umumnya pemeriksaan POCT kimia menggunakan teknologi biosensor. POCT menggunakan reaksi enzimatik kimia oleh reaksi elektrokimia. Kelebihan penggunaan POCT adalah hasil pemeriksaan yang cepat sehingga kadar gula darah cepat untuk diketahui, biaya lebih terjangkau, volume sampel yang dipakai lebih sedikit dan tidak memerlukan penanganan sampel seperti pemusingan (sentrifugasi), pemeriksaan dapat dilakukan didekat pasien (*bed side*), penggunaan alat yang lebih praktis. Kelemahan penggunaan POCT yaitu kemampuan pengukuran terbatas, akurasi kurang baik dibandingkan dengan metode rujukan yaitu hexokinase sehingga pemeriksaan bertujuan hanya untuk screening DM tidak sebagai penegak diagnose DM, perawatan dan kalibrasi alat perlu diperhatikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sumirat (2017) yang berjudul “Perbedaan Antara

Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Metode Heksokinase Dengan Metode POCT” didapatkan hasil yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pemeriksaan kadar glukosa metode POCT *accu cek* dan metode heksokinase (Sumirat, 2017).

Metode dari alat POCT yaitu metode enzimatis *glucose oxidase*. Prinsip metode enzimatis *glucose oxidase* yaitu darah kapiler diserap ke dalam strip tes, kemudian mengalir ke area tes dan bercampur dengan reagen untuk memulai proses pengukuran. Enzim *Glucose dehydrogenase* dan koenzim dalam strip tes mengkonversi glukosa dalam sampel darah menjadi glukonolakton. Reaksi tersebut menghasilkan listrik DC yang tidak berbahaya sehingga meter mampu mengukur gula darah. Pada pengukuran darah sewaktu tidak ada persiapan khusus untuk pasien (Sumirat, 2017).

## **5. Pengendalian kadar gula darah**

Menurut Arman (2011) ada empat hal utama yang dapat dilakukan untuk mengendalikan kadar gula darah, yaitu :

- a. Pengaturan makna (diet) dengan penekanan pada pentingnya keteraturan makna dalam hal jadwal makan, jenis dan jumlah makanan.
- b. Olahraga (aktifitas fisik) secara teratur yakni 1-3 kali seminggu selama 30-60 menit.
- c. Pengobatan yang sesuai petunjuk dokter bila gula darah tidak dapat dikendalikan dengan pengaturan pada makan dan latihan fisik.
- d. Evaluasi kesehatan dengan melakukan evaluasi medis secara lengkap meliputi pemeriksaan fisik, riwayat penyakit dan pemeriksaan laboratorium.



## **6. Pengertian lansia**

Lanjut usia (lansia) adalah tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang akan di jalani semua individu, ditandai dengan penurunan kemampuan tubuh untuk beradaptasi dengan stress lingkungan. Proses menua (*Ageing Process*) adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya sehingga dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang di derita (Azizah, 2011).

## **7. Batasan lanjut usia**

Menurut *World Health Organization* (WHO), usia pertengahan (*middle age*) ialah usia 45 tahun sampai 59 tahun, lanjut usia (*elderly*) ialah 60 – 74 tahun, lanjut usia (tua) ialah 75 – 90 tahun dan usia sangat tua ialah > 90 tahun. Menurut Undang-undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 1998, seseorang dianggap memasuki kelompok lanjut usia di Indonesia terjadi pada usia 55 tahun, saat seseorang memasuki masa pensiun. Sedangkan, penduduk lansia dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan lanjut usia bahwa lanjut usia adalah laki-laki atau perempuan yang berusia 60 tahun atau lebih (Anisa, 2013).

## **3. Perubahan-perubahan yang terjadi pada lansia**

Menurut Nugroho (2012) berikut ini adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada lansia yaitu:

### **a. Perubahan fisik**

#### **1) Sel**

Sel lebih sedikit jumlahnya, lebih besar ukurannya, berkurangnya jumlah cairan tubuh dan cairan intraseluler, menurunnya proporsi protein di otak, ginjal, darah dan hati, jumlah sel otak menurun, terganggunya mekanisme perbaikan sel dan otak menjadi atrofis beratnya berkurang 5-10% (Nugroho, 2012).

## 2) Sistem persyarafan

Berat otak menurun 10-20% (sel saraf otak semakin berkurang), lambatnya dalam respon sehingga lebih mudah stress, mengecilnya syaraf panca indera, berkurangnya penglihatan, hilangnya pendengaran, mengecilnya syaraf pencium dan perasa, lebih sensitif terhadap perubahan suhu dengan rendahnya ketahanan terhadap dingin dan kurang sensitif terhadap sentuhan (Nugroho, 2012).

## 3) Sistem pendengaran

*Presbiakusis* (gangguan pendengaran) yaitu hilangnya kemampuan (daya) pendengaran pada telinga dalam terutama pada bunyi suara atau nada-nada yang tinggi, suara yang tidak jelas, sulit mengerti kata-kata, 50% terjadi pada usia di atas 65 tahun, dan kinerja system pendengaran menurun pada lansia yang mudah mengalami stress (Nugroho, 2012).

## 4) Sistem penglihatan

*Sfingter pupil* timbul sklerosis dan hilangnya respon terhadap sinar, kornea lebih berbentuk *sferis* (bola), lensa lebih suram (kekeruhan pada lensa) menjadi katarak, jelas menyebabkan gangguan penglihatan, meningkatnya ambang, pengamatan sinar, daya adaptasi terhadap kegelapan lebih lambat, dan susah melihat dalam cahaya gelap serta hilangnya daya akomodasi (Nugroho, 2012).

## 5) Sistem kardiovaskuler

Elastisitas, dinding aorta menurun, katup jantung menebal dan menjadi kaku, kemampuan jantung memompa darah menurun 1% setiap tahun sesudah berumur 20 tahun, hal ini menyebabkan menurunnya kontraksi dan volumenya sehingga tekanan darah meningkat yang diakibatkan diakibatkan oleh meningkatnya resistensi dari pembuluh darah perifer, pada kondisi normal sistolis normal  $\pm$  120 mm/Hg dan diastolis normal  $\pm$  80 mm/Hg. Penyakit DM sering ditandai dengan terjadinya hipertensi, dislipidemia, obesitas, dan disfungsi organ pankreas (Nugroho, 2012).

6) Sistem pengaturan temperatur tubuh

Temperatur tubuh menurun (hipotermia) secara fisiologik  $\pm$  35°C ini akibat metabolisme yang menurun dan keterbatasan reflek menggigil dan tidak dapat memproduksi panas yang banyak sehingga terjadi rendahnya aktifitas otot (Nugroho, 2012).

7) Sistem respirasi

Otot-otot pernafasan kehilangan kekuatan dan menjadi kaku, menurunnya aktifitas dari silia, paru-paru kehilangan elastisitas; kapasitas residu meningkat, menarik nafas lebih berat, kapasitas pernafasan maksimum menurun dan kedalaman bernafas menurun dan kemampuan batuk berkurang (Nugroho, 2012)

8) Sistem gastrointestinal

Kehilangan gigi, indera pengecap menurun, peristiltik melemah dan biasanya timbul konstipasi serta rasa lapar menurun, asam lambung menurun, waktu mengosongkan ada lambung menurun (Nugroho, 2012)

9) Sistem kulit

Kulit mengerut atau keriput karena kehilangan jaringan lemak dan permukaan kulit kasar dan bersisik (Nugroho, 2012) pola makan

#### 10) Sistem muskolesletal

Tulang akan kehilangan *density* (cairan) dan makin rapuh, atrofi serabut otot (otot-otot serabut kecil), serabut-serabut otot mengecil sehingga seseorang bergerak menjadi lamban, otot-otot kram dan menjadi tremor serta persendian menjadi membesar dan kaku (Nugroho, 2012).

#### b. Perubahan mental dan psikososial

Berkurangnya penampilan, persepsi dan ketrampilan. Psikomotor terjadi perubahan pada daya membayangkan karena tekanan-tekanan dari faktor waktu (Nugroho, 2012).