BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lanjut Usia

1. Definisi lanjut usia

Lansia atau lanjut usia adalah tahap akhir dari proses penuaan. Pada tahap ini biasanya individu tersebut sudah mengalami kemunduran fungsi fisiologis organ tubuhnya. Pada lanjut usia akan terjadi proses menghilangnya kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya secara perlahan-lahan sehingga tidak dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang terjadi. Karena itu didalam tubuh akan menumpuk makin banyak distorsi metabolika dan struktural disebut penyakit degeneratif yang menyebabkan lansia akan mengakhiri hidup dengan episode terminal (Wahyunita dan Fitrah, 2010).

2. Batasan-batasan lanjut usia

Mengenai kapankah orang disebut lanjut usia, sulit dijawab secara memuaskan. Di bawah ini dikemukakan beberapa pendapat mengenai batasan umur (Nugroho, 2000)

a. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*), lanjut usia meliputi:

1) Usia pertengahan (*middle age*), ialah kelompok usia 45 sampai 59 tahun
2) Lanjut usia (*elderly*), antara 60 dan 74 tahun
3) Lanjut usia tua (*old*), antara 75 dan 90 tahun
4) Usia sangat tua (*very old*), di atas 90 tahun

b. Menurut Undang-Undang No. 13 tahun 1998 tentang kesejahteraan lanjut usia pada bab 1 pasal 1 ayat 2, mengatakan bahwa lanjut usia adalah seseorang yang mencapai usia 60 tahun ke atas.

c. Menurut Sumiati Ahmad Mohamad, Guru Besar Universitas Gajah Mada pada Fakultas Kedokteran, membagi periodisasi biologis perkembangan manusia sebagai berikut:

1) 0-1 tahun = masa bayi
2) 1-6 tahun = masa prasekolah
3) 6-10 tahun = masa sekolah
4) 10-20 tahun = masa pubertas
5) 40-65 tahun = masa setengah umur (prasenium)
6) 65 tahun ke atas = masa Lanjut Usia (senium)

d. Menurut Jos Masdani (Psikolog UI)

Mengatakan lanjut usia merupakan kelanjutan dari usia dewasa. Kedewasaan dapat dibagi menjadi empat bagian.

1) Fase iuventus, antara 25 dan 40 tahun
2) Fase verilitas, antara 40 dan 50 tahun
3) Fase prasenium, antara 55 dan 65 tahun
4) Fase senium, antara 65 tahun hingga tutup usia

e. Menurut Koesoemato Setyonegoro, pengelompokkan lanjut usia sebagai berikut:

1) Usia dewasa muda (*elderly adulthood*): 18 atau 20-25 tahun
2) Usia dewasa penuh (*middle years*) atau maturnitas: 25-60 atau 65 tahun
3) Lanjut usia (*geriatric age*): lebih dari 65 atau 70 tahun

4) *Young old*: 70-75 tahun

5) *Old*: 75-80 tahun

6) *Very old*: lebih dari 80 tahun

3. Tipe-tipe lanjut usia

a. Tipe arif bijaksana

Kaya dengan hikmah pengalaman menyesuaikan diri dengan perubahan jaman, mempunyai kesibukan, bersikap ramah, rendah hati, sederhana, dermawan, memenuhi undangan, dan menjadi penutan.

b. Tipe mandiri

Mengganti kegiatan-kegiatan yang hilang dengan kegiatan-kegiatan baru, selektif dalam mencari pekerjaan, teman pergaulan, serta memenuhi undangan.

c. Tipe tidak puas

Konflik lahir batin menentang proses ketuaan, yang menyebabkan kehilangan kecantikan, kehilangan daya tarik jasmaniah, kehilangan kekuasaan, status, teman yang disayangi, pemarah, tidak sabar, mudah tersinggung, menuntut, sulit dilayani dan pengkritik.

d. Tipe pasrah

Menerima dan menunggu nasib baik, mempunyai konsep habis gelap datang terang, mengikuti kegiatan beribadah, ringan kaki, pekerjaan apa saja dilakukan.

e. Tipe bingung

Kaget, kehilangan kepribadian, mngasingkan diri, merasa minder, menyesal, pasif, mental, sosial dan ekonominya.

f. Tipe kepribadian kritik diri (*self hate personality*)

Pada lansia tipe ini umumnya terlihat sengsara, karena perilakunya sendiri sulit dibantu orang lain atau cenderung membuat susah dirinya. Selalu menyalahkan diri, tidak memiliki ambisi dan merasa korban dari keadaan (Azizah, 2011).

4. Perubahan-perubahan yang terjadi pada lanjut usia

a. Perubahan fisik

Perubahan intrinsik mengacu pada perubahan yang diakibatkan oleh proses penuaan normal yang telah di program secara genetic. Penuaan ekstrinsik terjadi akibat pengaruh dari luar diri seperti penyakit, polusi udara dan sinar matahari dan merupakan penuaan yang abnormal yang dapat dihilangkan.

1) Perubahan sel

Lansia menjadi lebih pendek, terjadi pelebaran lingkar dada, perut, dan diameter pelvis. Kulit menjadi tipis dan keriput, masa tubuh berkurang dan masa lemak bertambah. Kemampuan tubuh memelihara homeostatis menjadi berkurang seiring dengan penuaan seluler. Sistem organ tidak efisien lagi akibat berkurangnya sel dan jaringan.

2) Perubahan kardiovaskular

Perubahan struktur jantung dan sistem vaskular mengakibatkan penurunan kemampuan berfungsi secara efisien. Katup jantung menjadi lebih tebal dan kaku, jantung serta arteri kehilangan elastisnya. Timbunan kalsium dan lemak berkumpul didalam dinding arteri, vena menjadi sangat berkelok-kelok.

3) Perubahan sistem pernafasan

Pada lansia terjadi peningkatan diameter anterioposterior dada, kolaps osteoporotic vertebra yang mengakibatkan kiposis, kalsifikasi kartilago kosta dan

penurunan mobilitas kosta, penurunan efisiensi otot pernafasan, peningkatan rigiditas paru mengakibatkan peningkatan volume residu paru dan penurunan kapasitas vital paru dan penurunan luas permukaan alveoli. Penurunan efisiensi batuk, berkurangnya aktifitas silia dan peningkatan ruang rugi pernafasan membuat lanjut usia lebih rentan terhadap infeksi pernafasan.

4) Perubahan integument

Bertambahnya usia mempengaruhi fungsi dan penampilan kulit, dimana epidermis dan dermis menjadi lebih tipis, jumlah serat elastis berkurang dan kolagel menjadi lebih kaku. Lemak subkutan terutama diektemitas berkurang. Hilangnya kapiler dikulit mengakibatkan penurunan suplai darah, kulit menjadi hilang kekenyalannya, keriput dan menggelambir.

5) Perubahan sistem reproduksi

Saat menopause produksi estrogen dan progesteron oleh ovarium menurun. Pada wanita terjadi penipisan dinding vagina dengan pengecilan ukuran dan hilangnya elastisitas penurunan sekresi vagina mengakibatkan kekeringan, gatal dan menurunnya keasaman vagina. Pada lanjut usia laki-laki, ukuran penis dan testis mengecil dan kadar androgen menurun.

6) Perubahan genitourinaria

Sistem genitourinaria tetap berfungsi secara adekuat pada individu lansia, meskipun terjadi penurunan massa ginjal terhadap kehilangan beberapa nefron. Perubahan fungsi ginjal meliputi perubahan laju infilrasi, penurunan fungsi tubuler dengan penurunan efisiensi dalam resorbasi dan pemekatan urin, dan perlambatan restorasi keseimbangan asam basa terhadap setress. Ureter, kandung kemih dan uretra kehilangan tonus ototnya. Kapasitas kandung kemih menurun sehingga

lansia tidak mampu mengosongkan kandung kemihnya secara sempurna. Restensi urin yang terjadi akan meningkatkan resiko infeksi.

7) Perubahan gastrointestinal

Saluran gastrointestinal masih tetap adekuat pada lansia, tetapi pada beberapa lansia dapat terjadi ketidaknyamanan akibat melambatnya motilitas. Sekitar setengah populasi telah habis giginya saat berusia 60 tahun. Meskipun merupakan konsekuensi proses penuaan yang tidak dapat dihindari, seringkali terjadi penyakit periodontal yang menyebabkan gigi berlubang dan ompong. Aliran ludah pun berkurang sehingga lansia mengalami mulut kering. Peristaltic esophagus kurang efisien, sfingter gastroesofagus gagal relaksasi mengakibatkan kelambatan pengosongan esophagus. Lansia biasannya mengeluh adanya perasaan penuh, nyeri uluhati, dan gangguan pencernaan. Motilitas gaster juga menurun, akibatnya terjadi keterlambatan pengosongan isi lambung, sekresi asam dan pepsin gaster berkurang menyebabkan menurunnya absorbasi besi, kalsium dan vitamin B12. Absorbasi zat gizi di usus halus nampaknya juga berkurang dengan bertambahnya usia namun masih adekuat. Fungsi hepar, kandung empedu dan pankreas biasanya tetap dapat di pertahankan meski tidak efisiennya dalam absorbsi dan toleransi terhadap lemak.

8) Perubahan musculoskeletal

Pada wanita paska monopaus mengalami kehilangan densitas tulang yang massif akan yang mengakibatkan osteoporosis dan berhubungan dengan kurang aktivitas, masukan kalsium yang tidak adekuat dan kehilangan estrogen. Pengurangan dan penyusutan tinggi tubuh akibat dari perubahan osteoporotic pada tulang punggung, kifosis dan fleksi pinggul serta lutut. Perubahan ini menyebakan

penurunan mobilitas, keseimbangan dan fungsi organ internal. Ukuran otot berkurang dan otot kehilangan kekuatan, fleksibilitas dan ketahanannya sebagagi akibat penurunan aktivitas dan penuaan. Kartilago sendi memburuk secara progresif mulai usia pertengahan.

9) Perubahan sistem persarafan

Pada lansia terjadi perubahan struktur dan fungsi sistem saraf. Massa otak berkurang secara progresif akibat dari berkurangnya sel saraf yang rusak dan tidak dapat di ganti, dan terjadi penurunan sistensi dan metabolisme neurotransmiter utama, impuls saraf di hantar lebih lambat, sehingga lansia memerlukan waktu yang lebih lama untuk merespon dan bereaksi. Kinerja sistem saraf otonom berkurang efisiensinya dan mudah terjadi hipotensi postural yang menyebabkan seseorang merasa pusing saat berdiri dengan cepat. Homeostasis juga lebih sulit untuk dijaga, perubahan sistem saraf seiring dengan penurunan aliran darah otak, walau dalam kondisi normal pasokan glukosa dan oksigen masih mencukupi.

10) Perubahan sensorik

Kehilangan sensorik akibat penuaan mengenai organ sensorik penglihatan, pendengaran, pengecap, peraba dan penghidu sera dapat mengencam interaksi dan komunikasi dengan lingkungan. Pada penglihatan, sel tengah lensa yang tidak pernah tergantikan dengan sel baru akan menjadi kuning,kaku,padat,dan berkabut. Akibatnya lensa menjadi kurang fleksibel dan titik dekat fokus berpindah lebih jauh (presbiopi). Kehilangan kemampuan untuk mendengar nada frekuensi tinggi terjadi pada usia pertengahan. Kehilangan pendengaran yang berhubungan dengan usia ini disebut prebikusis, disebabkan karna perubahan telinga dalam yang irreversible.

Lansia senang disentuh dan menyentuh, sehingga perawat dapat meningkatkan kontak rabaan dengan menawarkan tindakan menggaruk punggung, pijatan di kaki, atau sentuhan lembut agar lansia tetap merasa memiliki perasaan sejahtera dan mengurangi perasaan terasing. Diantara rasa dasar manis, asam, asin dan pahit hanya rasa manis yang paling tumpul pada lansia.

b. Perubahan psikososial

Lansia yang sehat secara psikososial dapat dilihat dari kemampuannya beradaptasi terhadap kehilangan fisik, sosial dan emosional serta mencapai kebahagiaan kedamaian dan kepuasan hidup. Ketakutan menjadi tua dan tidak mampu produktif lagi memunculkan gambaran yang negatif tentang proses menua. Banyak kultur dan budaya yang ikut menumbuhkan anggapan negatif ini, dibana lansia dipandang sebagai individu yang tidak mempunyai sumbangan apapun terhadap masyarakat dan memboroskan sumber daya ekonomi.

c. Perkembangan kognitif

Banyak mitos yang berkembang di masyarakat tentang penurunan intelegensia lansia dan anggapan bahwa lansia sulit untuk diberikan pelajaran karna proses pikir yang mulai melambat, mudah lupa, bingngung, dan pikun. Padahal penelitian memperlihatkan bahwa lingkungan yang memberikan stimulasi, tingkat pendidikan yang tinggi, status pekerjaan dan kesehatan kardiovaskular yang baik dapat memberikan efek positif terhadap angka intelegensi lansia (Fatimah, 2010).

B. Proses Menua (*Ageing Procces*)

1. Definisi proses menua

Menua (menjadi tua) adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri/mengganti dan

mempertahankan fungsi normalnya sehingga tidak bisa bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang di derita. Proses menua merupakan proses yang terus-menerus (berlanjut) secara alamiah. Dimulai sejak lahir dan umumnya dialami pada semua mahluk hidup.

Proses menua pada setiap individu pada organ tubuh juga tidak sama cepatnya. Adakalanya orang belum tergolong lanjut usia (masih muda) tetapi kekurangan-kekurangan yang menyolok (deskripansi). Menua bukanlah suatu penyakit tetapi merupakan proses berkurangnya daya tahan tubuh dalam menghadapi rangsangan dari dalam maupun luar tubuh. Walaupun demikian, memang harus diakui bahwa ada berbagai penyakit yang sering menghinggapi kaum lanjut usia (Nugroho, 2000).

2. Teori-teori proses menua

Menurut Nugroho (2000), teori penuaan secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu teori penuaan secara biologi dan teori penuaan psikologis (kejiwaan sosial).

a. Teori biologi

1) Teori genetik dan mutasi (*somatic mutatie theory*)

Menurut teori ini menua telah terprogram secara genetik untuk spesies-spesies tertentu. Menua terjadi sebagai akibat dari perubahan biokimia yang diprogram oleh molekul-molekul/DNA dan setiap sel pada saatnya akan mengalami mutasi.

2) Teori “pemakaian dan rusak”

Kelebihan usaha dan setres menyebabkan sel-sel tubuh lelah.

3) Reaksi dari kekebalan sendiri (*auto immune theory*).

Di dalam proses metabolisme tubuh, suatu saat diproduksi suatu zat khusus. Ada jaringan tubuh tertentu yang tidak tahan terhadap zat tersebut sehingga jaringan tubuh menjadi lemah dan sakit.

4) Teori "immunologi slow virus" (*immunology slow virus theory*)

Sistem immun menjadi efektif dengan bertambahnya usia dan masuknya virus ke dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh.

5) Teori stres

Menua terjadi akibat hilangnya sel-sel yang biasa digunakan tubuh. Regenerasi jaringan tidak dapat mempertahankan kestabilan lingkungan internal, kelebihan usaha dan stres menyebabkan sel-sel tubuh lelah terpakai.

6) Teori radikal bebas

Radikal bebas dapat terbentuk di alam bebas, tidak stabilnya radikal bebas (Kelompok atom) mengakibatkan oksidasi oksigen bahan-bahan organik seperti karbohidrat dan protein.

7) Teori rantai silang

Sel-sel yang tua atau usang, reaksi kimianya menyebabkan ikatan yang kuat, khususnya jaringan kolagen. Ikatan ini menyebabkan kurangnya elastis, kekacauan, dan hilangnya fungsi.

8) Teori program

Kemampuan organisme untuk menetapkan jumlah sel yang membelah setelah sel-sel tersebut mati.

b. Teori psikologis

1) Aktivitas atau kegiatan (*activity theory*)

a) Ketentuan akan meningkatnya pada penurunan jumlah kegiatan secara langsung. Teori ini menyatakan bahwa pada lanjut usia yang sukses adalah mereka yang aktif dan ikut banyak dalam kegiatan sosial.

b) Ukuran optimum (pola hidup) dilanjutkan pada cara hidup dari lajut usia.

c) Mempertahankan hubungan antara sistem sosial dan individu agar tetap stabil dari usia pertengahan ke lanjut usia.

2) Kepribadian berlanjut (*continuity theory*)

Dasar kepribadian atau tingkah laku tidak berubah pada lanjut usia. Pada teori ini menyatakan bahwa perubahan yang terjadi pada seseorang yang lanjut usia sangat dipengaruhi oleh tipe personality yang dimilikinya.

3) Teori pembebasan (*disengagement theory*)

Putusnya pergaulan atau hubungan dengan masyarakat dan kemunduran individu dengan individu lainnya. Teori ini menyatakan bahwa dengan bertambahnya usia, seseorang secara pelan tetapi pasti mulai melepaskan diri dari kehidupan sosialnya atau menarik diri dari pergaulan sekitarnya. Keadaan ini mengakibatkan interaksi sosial lanjut usia menurun, baik secara kualitas maupun kuantitas sehingga sering terjadi kehilangan ganda (*triple loss*), yakni:

a) Kehilangan peran (*loss of role*)

b) Hambatan kontak sosial (*restriction of contacs and relationships*)

c) Berkurangnya komitmen (*reduced commitment to social mores and values*).

C. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa adalah karbohidrat terpenting bagi tubuh karena glukosa bertindak sebagai bahan bakar metabolik utama. Glukosa juga berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis karbohidrat lain, misalnya glikogen, galaktosa, ribosa, dan deoksiribosa. Glukosa merupakan produk akhir terbanyak dari metabolisme karbohidrat. Sebagian besar karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah dalam bentuk glukosa, sedangkan monosakarida lain seperti fruktosa dan galaktosa akan diubah menjadi glukosa di dalam hati. Karena itu, glukosa merupakan monosakarida terbanyak di dalam darah (Murray *et al*., 2009).

Konsentrasi glukosa dalam darah manusis normal ialah antara 80-100 mg/dl, Setelah makan sumber karbohidrat, konsentrasi glukosa darah dapat naik hingga 120-130 mg/dl, Kemudian turun menjadi normal lagi, Dalam keadaan berpuasa konsentrasi glukosa darah dapat turun hingga 60-70 mg/dl. Kondisi glukosa darah lebih tinggi dari pada normal disebut hiperglikemia, dan apabila kadar glukosa lebih rendah daripada normal disebut hipoglikemia, Bila konsentrasi terlalu tinggi maka glukosa dikeluarkan dari tubuh melalui urine. Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen, Faktor endogen yaitu humoral factor seperti hormon insulin,, glokon dan kortisol sebagai sistim reseptor di otot dan sel hati, Faktor eksogen antara lain jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas yang dilakukan (Lestari dkk, 2013)

2. Pengaturan glukosa darah

Tubuh perlu mengatur kadar glukosa darahnya sepanjang waktu supaya sel menerima cukup energi untuk memenuhi kebutuhan sel untuk melakukan

fungsinya. Untuk membentuk zat yang digunakan sel-sel sebagai sumber energi dan memperbaiki tubuhnya sendiri maka pada saat proses pencernaan tubuh memecah zat gizi dari makanan dan minuman. Glukosa (gula darah) merupakan sumber energi utama yang dibawa aliran darah ke seluruh sel. Glukosa yang berlebih akan disimpan di hati, otot dan lemak sebagai cadagan makanan dan akan dilepas saat dibutuhkan. Agar tetap stabil, maka tubuh harus mengatur kadar gula darah. Jika kadar gula menurun terlalu rendah sel tidak akan mendapat energi cukup, tetapi jika berlebih kelainan autoimum dan pankreatifitas dapat timbul (Sianipar, 2020).

3. Faktor-faktor yang memengaruhi glukosa darah

a. Usia

Kadar gula darah juga dipengaruhi oleh usia seseorang, jika seorang lansia pada masa mudanya tidak menerapkan pola hidup yang sehat maka besar kemungkinan kadar gula darahnya tidak terkontrol. Menurut penelitian Rizal (2019), usia merupakan salah satu faktor yang mampu memengaruhi kadar gula darah. Hasil penelitiannya didapatkan semakin tua seseorang maka resiko peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh melemahnya semua fungsi organ termasuk sel pankreas yang bertugas menghasilkan insulin. Sel pankreas bisa mengalami degradasi yang menyebabkan hormone insulin yang dihasilkan terlalu sedikit sehingga kadar gula darah menjadi tinggi.

Menurut Arman (2011), kadar gula darah cenderung meningkat secara ringan, tetapi progresif (bertahap) setelah usia 50 tahun, terutama pada 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.

b. Jenis kelamin

Menurut penelitian Rizal (2019), didapatkan hasil bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak memiliki kadar gula darah yang buruk dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki. Penyebab jenis kelamin mampu mempengaruhi kadar gula darah adalah karena perubahan persentase komposisi lemak tubuh. Hasil penelitiannya didapatkan pada lansia perempuan komposisi lemak tubuh cenderung lebih tinggi daripada lansia laki-laki yang dapat menurunkan sensitivitas insulin. Perubahan komposisi lemak pada wanita yang telah menopause terjadi karena penurunan kadar hormone estrogen dan progesterone. Apabila hormone estrogen dan progesterone menurun penggunaan lemak pada lansia menjadi berkurang.

c. Aktivitas fisik

Aktifitas fisik merupakan suatu gerakan tubuh yang dihasilkan otot rangka dan membutuhkan energi, termasuk aktivitas yang dilakukan saat bekerja, bermain, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian dan kegiatan rekreasi (Kusumo, 2020). Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan gula darah. Olahraga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dari mempercepat pengangkutan gula masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi (Tandra, 2018).

Menurut penelitian yang dilakukan oteh Paruntu (2015) yang berjudul "Perbandingan Kadar Glukosa Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik Intensitas Berat", hasil penelitiannya menunjukkan adanya hubungan aktifitas fisik berat dengan penurunan glukosa dari rata-rata 104,14 mg/dL sebelum aktivitas fisik menjadi 95,40 mg/dL setelah melakukan aktivitas fisik dengan nilai ($p < 0,05$). Dari hasil analisis menunjukkan terjadi penurunan glukosa darah yang signifikan. Hal itu dikarenakan selama melakukan aktivitas fisik terjadi mekanisme pemakaian

bahan bakar endogen dan bahan bakar dari darah yang dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa dalam tubuh setelah beraktivitas dimana aktivitas fisik berat yang di lakukan lebih dari 20 menit produksi ATP didominasi oleh glikolisis anaerobik. Glikolisis anaerobik sumber utamanya adalah glikogen atau glukosa sehingga glukosa darah akan menurun.

Dalam penelitian ini pengukuran aktivitas fisik menggunakan panduan *International Physical Activity Questionnaire* versi *Short-Form (IPAQ-SF). IPAQ-SF* adalah salah satu jenis kuesioner yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas fisik seseorang. Reliabilitas dan validitas dari *IPAQ* telah diuji di 12 negara berbeda (Craig et al., 2003). Kuesioner ini terdiri dari 7 pertanyaan berdasarkan aktivitas fisik yang dilakukan oleh responden selama 7 hari terakhir. Hasil wawancara yang sudah didapatkan selanjutnya diolah menggunakan panduan *IPAQ scoring protocol* dengan bantuan *IPAQ automatic report* sehingga didapat data aktivitas fisik. *IPAQ* menggunakan MET (*metabolic equivalents of task*) sebagai satuan. Skor MET yang digunakan untuk perhitungan sebagai berikut: berjalan = 3.3 MET, aktivitas sedang = 4.0 MET, aktivitas tinggi= 8.0 MET. Dengan perhitungan skor sebagai berikut:

$$\text{Total MET-menit/minggu} = \text{aktivitas berjalan (METs*menit*hari)} + \text{aktivitas sedang (METs*menit*hari)} + \text{aktivitas tinggi (METs*menit*hari)}$$

Setelah didapatkan skor akhir, selanjutnya dimasukkan kedalam kategori aktivitas fisik menurut IPAQ (2005), antara lain:

a) Aktivitas ringan jika tidak melakukan aktivitas fisik tingkat sedang-tinggi <10 menit/hari atau <600 METs-menit/minggu

b) Aktivitas sedang yang terdiri dari 3 kategori:

- ≥3 hari melakukan aktivitas fisik tinggi >20 menit/hari
- ≥5 hari melakukan aktivitas fisik sedang/berjalan >30 menit/hari
- ≥5 hari kombinasi dari aktivitas berjalan, aktivitas intensitas sedang atau tinggi dengan total METs >600 METs-menit/minggu

c) Aktivitas tinggi yang terdiri dari 2 kategori:

- Aktivitas intensitas tinggi ≥3 hari dengan total METs >1500 METs-menit/minggu
- ≥7 hari kombinasi dari aktivitas berjalan, aktivitas intensitas sedang atau tinggi dengan total METs >3000 METs-menit/minggu.

4. Metode-metode pemeriksaan kadar glukosa darah

a. Metode POCT (*Point of Care Testing*)

POCT glukosa pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980 di Amerika Utara, dimana pada saat itu terdapat 2 jenis yaitu Glukometer (Bayer) dan Accu-Check meter (Roche). Alat ini merupakan salah satu kemajuan teknologi yang paling penting dalam monitoring kadar glukosa darah pada pasien. *Point of Care Testing* glukosa sudah sering digunakan di instalasi Kesehatan, instalasi gawat darurat, bahkan di rumah pasien. Alat ini banyak digunakan karena selain mudah dan praktis untuk digunakan, hasil dari pemeriksaan glukosa darah juga dapat diketahui dalam hitungan detik dan membutuhkan sampel yang sedikit (Laisouw *et al*., 2017).

Prinsip kerja dari alat ini umumnya menggunakan teknologi biosensor, yang mana muatan listrik yang dihasilkan oleh interaksi kimia antara zat tertentu dalam darah dan zat kimia pada reagen kering (strip) yang akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik. Angka yang dihasilkan

dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah. Beberapa penelitian menilai keakuratan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glucometer cukup baik dengan sensitivitas 70% dan spesivitas 90%. Akurasi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dengan glucometer dilakukan sesuai dengan tahapan *Good Laboratory Practice (GLP)* yaitu pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik merupakan tahap penentuan kualitas sampel yang akan digunakan pada tahap-tahap selanjutnya. Suatu kesalahan pada tahap pra analitik ini dapat memberikan kontribusi sekitar 61% dari total kesalahan hasil pemeriksaan di laboratorium, sementara kesalahan analitik 25% dan kesalahan pasca analitik 14% (Nasution, 2018).

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 Trivena (2018), yang berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Darah Metode POCT Optium dan Metode Heksokinase Biolis 24i” didapatkan hasil yaitu tidak ada perbedaan kadar glukosa darah metode heksokinase dengan metode POCT.

b. Metode GOD-PAP (Glukosa Oksidasi Peroksidase Aminotipirin)

Prinsip dari metode GOD-PAP yaitu glukosa dioksidasi menjadi D-glukonat oleh glukosa oksidase (GOD) bersama dengan hydrogen peroksidase. Adanya peroksidase, campuran fenol, dan 4-aminoantipirin akan dioksidasi oleh hydrogen peroksidase menghasilkan warna merah quinoneimin yang sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam specimen. Pemeriksaan glukosa darah metode GOD-PAP memiliki banyak kelebihan yaitu: presisi tinggi, akurasi tinggi, spesifik, relative bebas dari gangguan (kadar hematokrit, vitamin C, lipid, volume specimen dan suhu). Selain itu, metode ini memerlukan waktu yang lebih singkat dan juga karena interferensi yang terjadi pada analisis titik akhir dapat diatasi dengan pengukuran laju reaksi oleh sebab itu maka pemeriksaan menggunakan metode ini banyak digunakan di setiap laboratorium (Sacher, 2012).

c. Metode hogedorn jensen

Metode ini merupakan metode kimia non-enzimatis. Metode ini sangat baik digunakan untuk Pendidikan. Pada metode ini terjadi pengendapan protein darah dengan Zn hidroksid pada suhu 100ºC, glukosa dalam filtrat dioksidasi oleh larutan kalium ferisianida, yang akan diikat oleh Zn sulfat. Kelebihan kalium ferisianida dititrasi secara iodimetrik. Dari banyaknya ferisianida yang digunakan untuk mengoksidasi glukosa, dapat diketahui banyaknya glukosa yang ada. Banyaknya ferisianida dapat diketahui dari banyaknya natrium tiosulfat pada titrasi iodimetrik ini (Firgiansyah, 2016).

d. Metode ortho tuloidin

Metode ini merupakan metode kimia yang menggunakan teknik kolorimetri dengan panjang gelombang 630 nm. Pada metode ini glukosa bereaksi dengan ortho

tuloidin dalam acetic acid panas dan menghasilkan senyawa berwarna hijau yang dapat ditentukan secara fotometri (Firgiansyah, 2016).

5. Jenis-jenis pemeriksaan kadar glukosa darah

a. Pemeriksaan glukosa darah ante prandial (puasa)

Pemeriksaan glukosa darah ante prandial merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah dengan melakukan puasa atau tidak mengonsumsi makanan minimal 8-10 jam (Fahmiyah, 2016). Tujuan puasa pada saat pemeriksaan glukosa darah puasa yaitu agar hasilnya tidak dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi. Maka dari itu, biasanya dokter akan menggunakan pemeriksaan glukosa darah puasa sebagai pemeriksaan pertama untuk mendiagnosa penyakit diabetes melitus (Rachmawati, 2015). Dikarenakan pasien tidak mengonsumsi makanan selama beberapa jam yang dapat mempengaruhi metabolisme tubuh, maka pemeriksaan ini bisa dikatakan efektif dan bisa mendapatkan hasil yang akurat (Fahmiyah, 2016). Menurut PERKENI (2015), batas normal kadar gula darah ante prandial yaitu tidak melebihi atau kurang dari 126 mg/dl. Jika melebihi batas normal, maka seseorang didiagnosa mengalami diabetes melitus.

b. Pemeriksaan glukosa darah post prandial

Pemeriksaan gula darah 2 jam post prandial (GD2PP) adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan. Pasien akan diminta makan seperti biasanya, setelah itu 2 jam berikutnya pasien akan diperiksa gula darahnya. Pada umumnya setelah makan, pasien akan mengalami kenaikan gula darah dan akan berangsur normal kira - kira dua jam setelahnya. Gula darah tertinggi biasa ditemukan di saat satu jam pertama setelah makan dan untuk kondisi normal, pengaruh insulin akan membantu menurunkan kadar gula darah pada saat

2 jam lebih setelahnya. Pemeriksaan kadar gula darah post prandial sering dijadikan pemeriksaan lanjutan setelah melakukan pemeriksaan gula darah ante prandial atau GDP (Infodatin, 2020). Tujuan dilakukannya pemeriksaan Kadar Gula Darah post prandial yaitu untuk mengukur sejauh mana efektivitas dari kerja insulin yang berfungsi untuk menetralisir glukosa setelah mengonsumsi gula dalam jumlah tertentu (Tandra, 2018).

Menurut PERKENI (2011), mengatakan bahwa tingkatan kadar gula darah 2 jam post prandial dapat dibagi menjadi tiga kategori diantaranya kategori dengan kadar normal (80-139 mg/dl), kadar sedang (140-199 mg/dl), kadar buruk (≥200mg/dl). Tidak hanya mengalami kenaikan kadar gula darah, para penderita diabetes juga akan merasakan beberapa tanda dan gejala awal yang timbul sebagai salah satu sinyal bahwa tubuh sedang mengalami masalah. Maka dari itu, pentingnya melakukan skrining dini pada diri sendiri untuk menghindari masalah kesehatan yang lebih serius.

c. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu/acak

Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu biasa disebut dengan kadar gula darah acak atau kasual, pemeriksaan ini dapat dilakukan kapan saja karena tidak mengharuskan pasien untuk berpuasa seperti pada pemeriksaan gula darah puasa atau mengonsumsi makanan dan minuman seperti pada pemeriksaan glukosa 2 jam Post Prandial. Pemeriksaan GDS dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melalui plasma vena atau darah kapiler dengan acuan batas normal GDS yaitu bila hasilnya tidak melebihi 200 mg/dl (WHO, 2019).

Tujuan dilakukan pemeriksaan gula darah sewaktu yaitu untuk mendeteksi penyakit diabetes melitus sehingga mempermudah merencanakan upaya

pencegahan dan pengobatan yang sesuai bagi penderita yang terindikasi DM dan juga meningkatkan kesadaran masyarakat untuk memeriksakan kesehatan secara berkala (Linggardini, 2019). Menurut PERKENI (2015), batas normal kadar gula darah sewaktu yaitu tidak melebihi atau kurang dari 200 mg/dl dengan keluhan klasik berupa polidipsia, polifagia, poliuria dan penurunan berat badan secara drastis.

Tabel 1
Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa sebagai Patokan Penyaring dan Diagnosis DM

Jenis Pemeriksaan		**Bukan DM**	**Belum Pasti DM**	**DM**
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	Plasma Vena	<100	100-199	≥200
	Darah Kapiler	<90	90-199	≥200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)	Plasma Vena	<100	100-125	≥126
	Darah Kapiler	<90	90-99	≥100

Sumber: (PERKENI, 2015)

D. Diabetes Melitus (DM)

1. Definisi diabetes melitus

Penyakit Diabetes Melitus (DM) atau *kencing manis*, yang seringkali juga disapa dengan "*Penyakit Gula",* merupakan salah satu dari beberapa penyakit kronis yang ada di dunia. Dikatakan "Penyakit Gula" karena memang jumlah atau konsentrasi glukosa atau gula di dalam darah melebihi keadaan normal. Dikatakan "Kencing Manis", karna didalam urin atau air seni yang dalam keadaan normal tidak ada atau negatif, maka pada penyakit ini akan mengandung glukosa atau gula tersebut.

Konsentrasi glukosa darah dikatakan “normal”, bila pada keadaan puasa pagi hari tidak melebihi 100 mg/dL. Dan seorang dikatakan mengidap diabetes melitus, bila pada pemeriksaan laboratorium kimia darah, konsentrasi glukosa darah dalam keadaan puasa pagi hari, lebih atau sama dengan 126 mg/dL atau 2 jam sesudah makan lebih atau sama dengan 200 mg/dl. Diabetes merupakan suatu penyakit atau kelainan yang mempengaruhi kemampuan tubuh untuk mengubah makanan menjadi energi (Soegondo dan Sukardji, 2008)

2. Klasifikasi diabetes melitus

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Tandra, 2018). Kebanyakan penderita diabetes tipe 1 adalah anak-anak dan remaja yang pada umumnya tidak gemuk. Setelah penyakitnya diketahui mereka harus langsung menggunakan insulin (Soegondo dan Sukardji, 2008).

b. Diabetes melitus tipe 2

Pada diabetes tipe 2, pankreas masih bisa membuat insulin, tetapi kualitas insulinnya buruk, tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan gula ke dalam sel. Akibatnya, gula dalam darah meningkat. Pasien biasanya tidak perlu tambahan suntikan insulin dalam pengobatannya, tetapi memerlukan obat untuk memperbaiki fungsi insulin itu, menurunkan gula, memperbaiki pengolahan gula di hati dan lain-lain (Tandra, 2018). Umumnya, diabetes tipe 2 terjadi pada orang dewasa (kadang-kadang dapat terjadi pada anak

dan remaja) dan umumnya terjadi secara perlahan-lahan dan tanpa gejala dan secara bertahap akan bertambah berat (Soegondo dan Sukardji, 2008).

c. Diabetes gestasional (kehamilan)

Diabetes hanya terjadi pada saat kehamilan dan menjadi normal kembali setelah persalinan (Soegondo dan Sukardji, 2008). Keadaan ini terjadi karena pembentukan beberapa hormone pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin. Diabetes semacam ini biasanya baru diketahui setelah kehamilan bulan keempat ke atas, kebanyakan pada trimester ketiga (tiga bulan terakhir kehamilan). Setelah persalinan, pada umumnya gula darah akan Kembali normal. Namun, yang perlu diwaspadai adalah lebih dari setengah ibu hamil dengan diabetes akan menjadi tipe 2 di kemudian hari. Ibu hamil dengan diabetes harus ekstra waspada dalam menjaga gula darahnya, rajin kontrol gula darah, dan memeriksakan diri ke dokter agar tidak terjadi komplikasi, baik pada si ibu maupun si janin (Tandra, 2018).

d. Diabetes tipe lain

Ada pula diabetes yang tidak termasuk ke dalam kelompok di atas yaitu diabetes sekunder atau akibat dari penyakit lain, yang mengganggu produksi insulin atau memengaruhi kerja insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah:

1) Radang pankreas (pankreatitis)
2) Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis
3) Penggunaan hormone kortikosteroid
4) Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol
5) Malnutrisi
6) Infeksi (Tandra, 2018)

3. Gejala diabetes melitus

a. Gejala diabetes tipe 1

Gejala diabetes tipe 1 muncul secara tiba-tiba pada saat usia anak-anak sebagai akibat dari kelainan genetika, sehingga tubuh tidak memproduksi insulin dengan baik. Gejala-gejalanya antara lain adalah:

1) Sering buang air kecil
2) Terus-menerus lapar dan haus
3) Berat badan turun
4) Kelelahan
5) Penglihatan kabur
6) Infeksi pada kulit yang berulang
7) Meningkatnya kadar gula dalam darah dan air seni
8) Cenderung terjadi pada mereka yang berusia di bawah 20 tahun

b. Gejala diabetes tipe 2

Gejala diabetes tipe 2 muncul secara perlahan-lahan sampai menjadi gangguan yang jelas, dan pada tahap permulaannya seperti gejala diabetes tipe 1, yaitu:

1) Cepat lelah, kehilangan tenaga, dan merasa tidak fit
2) Sering buang air kecil
3) Terus-menerus lapar dan haus
4) Kelelahan yang berkepanjangan dan tidak ada penyebabnya
5) Mudah sakit yang berkepanjangan
6) Biasanya terjadi pada mereka yang berusia di atas 40 tahun, tetapi prevalensinya kini semakin tinggi pada golongan anak-anak dan remaja.

c. Gejala lain

Gejala-gejala tersebut diatas sering terabaikan karena dianggap sebagai keletihan akibat kerja. Jika glukosa darah sudah tumpah ke saluran urine, sehingga bila urine tersebut tidak disiram akan dikerubungi oleh semut adalah tanda adanya gula. Gejala lain yang biasanya muncul, adalah:

1) Penglihatan kabur
2) Luka yang lama sembuh
3) Kaki terasa kebas, geli atau merasa terbakar
4) Infeksi jamur pada saluran reproduksi Wanita
5) Impotensi pada pria (Sustrani dkk, 2005)

4. Pencegahan diabetes melitus

Gangguan keseimbangan kadar gula darah dapat dipengaruhi oleh konsumsi makanan yang berlebihan (pola makan yang salah) dan kegiatan yang penuh tekanan (gaya hidup stress), maka diabetes sebenarnya dapat dicegah dengan cara-cara berikut:

a. Bila kegemukan, turunkan berat badan
b. Lakukan latihan aerobic (berenang, bersepeda, jogging, jalan cepat) paling tidak tiga kali seminggu, setiap kali 15-60 menit sampai berkeringat dan terengah-engah tanpa membuat napas menjadi sesak
c. Konsumsi gula sesedikit mungkin atau seperlunya, karena bukan merupakan bagian penting dari menu yang sehat.
d. Setelah berumur 40, periksa kadar gula urine setiap tahun, terutama bila mempunyai riwayat keluarga penderita diabetes (Sustrani dkk, 2005).

5. Macam-macam tes untuk deteksi diabetes melitus

a. Tes glukosa darah kapiler

Cara screening ini cepat dan murah, yakni dengan menusuk ujung jari untuk mengambil tidak lebih dari setetes darah kapiler. Tes ini disebut finger-frick blood sugar screening atau lazim disingkat gula darah stick. Bisa dipakai untuk memeriksa glukosa darah puasa, 2 jam sesudah makan, maupun yang sewaktu atau acak. Pada stick yang dipakai, sudah ada bahan kimia yang bila ditetesi darah akan bereaksi dan dalam 1-2 menit sudah memberi hasil.

b. Tes glukosa darah vena

Biasanya dilakukan oleh laboratorium dengan mengambil darah dari pembuluh darah vena dilengan bagian dalam untuk menilai kadar gula darah setelah puasa minimal 2 jam sesudah makan (2 jam pp-post prandial). Gula darah puasa memberi gambaran bagaimana gula kemarin harinya, sedangkan yang 2 jam pp untuk melihat kira-kira bagaimana hasil minum obat atau suntikan insulin yang diberikan dan diet pada pagi itu.

c. Tes toleransi glukosa

Tes ini lebih teliti. Setelah 10 jam puasa, pagi harinya datang ke laboratorium untuk periksa gula darah. Lalu, anda minum glukosa 75 gram (kira-kira 2-3 kali lebih manis daripada minuman softdrink). Untuk anak-anak, dosis glukosa adalah 1,75 gram per kg berat badan. Glukosa ini dilarutkan dalam air 250 cc (satu gelas), dan diminum dalam waktu 5 menit. Dua jam kemudian diperiksa lagi gula darahnya.

Bila dicurigai ada diabetes, tetapi pada dua pemeriksaan terdahulu (tes gula darah kapiler atau vena) tidak bisa dipastikan apakah anda mengidap diabetes atau tidak, perlu dipikirkan tes toleransi glukosa ini.

d. Tes glukosa urine

Glukosa yang menimbun dalam darah akan keluar melalui urine dan terdeteksi pada tes urine. Adanya gula dalam urine adalah indikasi bahwa Anda terkena diabetes. Namun, tes urine ini tidak dapat dipakai untuk memastikan suatu diagnosis diabetes. Sebab, selain pada gula itu sendiri, kadar gula dalam urine tergantung pada jumlah urine, pengaruh obat-obatan, serta fungsi ginjal.

e. Tes HbA1c (Glycated Hemoglobin atau Glycosylated Hemoglobin)

Bila sudah pasti terkena diabetes, dokter Anda akan menganjurkan pemeriksaan HbA1c darah setiap 2-3 bulan. HbA1c adalah glycated hemoglobin, atau glycosylated hemoglobin, atau dinamakan juga glycohemoglobin. Tes ini memberi gambaran tentang keadaan gula darah dalam 2-3 bulan terakhir. Tes ini dipakai untuk memantau pengobatan diabetes, serta menilai keberhasilan diet dan olahraga yang dilakukan.

HbA1c orang normal adalah dibawah 5,6%. Apabila HbA1c diantara 5,7-6,4%, Anda tergolong prediabetes. HbA1c di atas 6,5% dipastikan diabetes. Gula darah seorang pengidap diabetes yang dikatakan terkendali baik jika HbA1c-nya dibawah 6,5%.

f. Tes Glycated Albumin (GA)

Hasil pemeriksaan HbA1c di atas menjadi tidak akurat ketika ada anemia atau Hb rendah. Glycated Albumin (GA) adalah albumin yang berikatan dengan gula. Dengan mengukur GA, juga bisa diketahui rata-rata gula darah, dalam waktu

2-4 minggu sebelum pengukuran. Jadi, GA kurang lebih sama dengan pemeriksaan HbA1c, tetapi untuk kurun waktu yang lebih singkat. Ketika tubuh kekurangan albumin, misalnya penderita gagal ginjal, gangguan tiroid, atau orang yang kelewat gemuk, maka hasil pengukuran GA juga menjadi kurang tepat (Tandra, 2018).