



BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Mellitus Tipe 2

2.1.1. Definisi Diabetes Mellitus Tipe 2

Definisi Diabetes Mellitus menurut (Kusumo et al., 2020) yang diambil dari (IDF, 2015) Diabetes Mellitus merupakan penyakit degeneratif oleh karena kenaikan glukosa darah yang diakibatkan oleh kerusakan sel beta pankreas, penyakit ini biasa dikenal oleh masyarakat dengan nama kencing manis. Sedangkan jika Diabetes Mellitus tipe 2 adalah gabungan dari resistensi insulin dan defisiensi insulin relatif (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

2.1.2. Epidemiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

WHO memprediksi angka kejadian pengidap Diabetes Mellitus tipe 2 di seluruh dunia akan mengalami peningkatan, di Indonesia sendiri angka peningkatannya dari tahun 2000 hingga 2030 kurang lebih adalah 13 juta (Decroli, 2019).

Kasus Diabetes Mellitus di Indonesia menurut data dari Riset Kesehatan Dasar (RISKEDAS) yang diambil ditahun 2018 prevalensi Diabetes Mellitus berdasarkan diagnosis dokter di usia ≥ 15 tahun sebesar 2%. Hasil tersebut menunjukkan sebuah peningkatan dari tahun 2013 yang hanya 1,5%. Namun, prevalensi Diabetes Mellitus menurut hasil pemeriksaan gula darah pada tahun 2013 sebesar 6,9% meningkat menjadi 8,5% (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020).

Kasus Diabetes Mellitus mengalami peningkatan prevalensi dari tahun 2013 hingga 2018 hampir di semua provinsi. Peningkatan prevalensi terbesar 0,9% yaitu di Riau, dan terendah ada di provinsi Nusa Tenggara Timur dengan prevalensi sebesar 0,9% (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020).

2.1.3. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

Resistensi insulin merupakan salah satu faktor penting yang berperan dalam patofisiologi terjadinya Diabetes Mellitus tipe 2 secara genetik. Pada saat insulin tidak dapat bekerja secara optimal, maka pankreas akan mengkompensasi dengan cara meningkatkan produksi insulin. Ketika pankreas tidak bisa memproduksi insulin secara adekuat, maka akan terjadi peningkatan glukosa di dalam darah, dan jika hal ini terjadi dalam waktu yang lama akhirnya dapat menyebabkan kondisi hiperglikemik kronik. Resistensi insulin biasanya terjadi pada orang dengan berat badan berlebih atau obesitas (Decroli, 2019).

Selain itu, disfungsi dari sel beta pankreas juga merupakan faktor penting terjadinya Diabetes Mellitus tipe 2. Terjadinya hiperglikemia kronik memiliki dampak terjadinya perburukandisfungsi sel beta pankreas. Diagnosis DMT 2 dapat ditegakkan jika sel beta pankreas tidak dapat memberikan kompensasi yang adekuat atas terjadinya ketidakefektifan insulin dalam menjalankan fungsinya. Pada fase awal terjadinya DMT 2, sel beta pankreas masih dapat menjalankan fungsinya meskipun hanya 50% dari keadaan normal, namun jika hal ini dibiarkan, maka produksi insulin akan terus mengalami penurunan dan bisa menyerupai kejadian DMT 1 yaitu kekurangan insulin secara absolut. Ada beberapa teori yang menjelaskan terjadinya disfungsi sel beta pankreas yaitu teori glukosisitas, lipotoksisitas, dan penumpukan amiloid (Decroli, 2019).

Keadaan hiperglikemi dapat merangsang sel beta pankreas terjadinya desensitasi sel beta pankreas atau gangguan bersifat sementara. Dalam keadaan hiperglikemi, sel beta pankreas juga memproduksi *reactive oxygen species* (ROS) dan peningkatan ROS yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan sel beta pankreas (Decroli, 2019).

Faktor yang juga memiliki pengaruh dalam terjadinya DMT 2 adalah lingkungan seperti keadaan obesitas, banyak makan, dan kurangnya aktivitas. Peningkatan berat badan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya DMT 2 (Decroli, 2019).

2.1.4. Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2

Faktor risiko DMT 2 memiliki klasifikasi antara lain faktor risiko tidak dapat diubah, faktor risiko dapat diubah, dan faktor lain. Menurut *American Diabetes Association* (ADA) yang berkaitan dengan faktor risiko tidak dapat diubah adalah usia ≥ 45 tahun, RAS, riwayat melahirkan bayi dengan BB bayi > 4000 gram atau dengan riwayat Diabetes kehamilan, dan riwayat lahir dengan BB $< 2,5$ kg. Untuk faktor risiko yang dapat diubah antara lain obesitas atau lingkar perut ≥ 80 cm untuk wanita sedangkan untuk pria yaitu ≥ 90 cm, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, dan diet (Fatimah, 2015).

Untuk faktor risiko lain dari DMT 2 adalah penderita sindroma metabolik dengan riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT), memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, penderita *polycystic ovarysindrome* (PCOS), konsumsi alkohol, stress, merokok, konsumsi kopi (Fatimah, 2015).

Konsumsi obat – obatan dalam jangka waktu yang panjang juga mampu menjadi faktor risiko terjadinya Diabetes Mellitus tipe 2. Contoh obat yang

memiliki potensi sebagai penyebab Diabetes adalah Thiazide Diuretik dan Beta Bloker, kedua jenis obat ini mampu meningkatkan risiko terkena Diabetes Mellitus karena obat ini bisa merusak pankreas jika dikonsumsi dalam waktu yang panjang (Fatimah, 2015).

2.1.5. Penegakkan Diagnosis Diabetes Mellitus Tipe 2

Penegakkan diagnosa Diabetes Mellitus dilakukan jika terdapat gejala klinis DM dan pengukuran kadar glukosa plasma. Gejala klasik DM meliputi : *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia*, dan terjadinya penurunan berat badan tanpa sebab. Untuk penegakkan diagnosis DMT 2 dilakukan dalam 2 tahap : pertama adalah menegakkan diagnosis DM, dan kedua adalah menentukan tipe DM tersebut. Untuk penegakkan diagnosis DM bisa menggunakan kriteria dari *American Diabetes Association* (ADA) (Boks 1). Diagnosis DM dilakukan bila memenuhi satu dari kriteria berikut :

- a. Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L)
Puasa tanpa asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Glukosa plasma *post-prandial* ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L)
Sesuai dengan pedoman WHO, pembebanan dilakukan menggunakan 75g glukosa (atau 1,75g/kg bila < 75 g) dan dilarutkan dalam air.
- c. GK DM + kadar glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L)
 1. Dilakukan tanpa memperhatikan jarak waktu makan terakhir
 2. Gejala klasik DM : *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia*, dan penurunan BB tanpa sebab.
- d. HbA1c $> 6,5$

Pemeriksaan kadar HbA1c dilakukan di laboratorium yang terstandarisasi.

Dari beberapa kriteria tersebut, memiliki beberapa catatan sebagai berikut :

- a. Pemeriksaan harus dikonfirmasi lagi jika pada saat pemeriksaan glukosa plasma sewaktu diambil pada pasien dengan kondisi stress seperti trauma, dan pasien tidak memiliki gejala DM sebelumnya. Hal ini tidak bisa dijadikan dasar sebagai penegakkan diagnosis DM.
- b. Tes Toleransi Glukosa Oral tidak boleh dilakukan jika pasien sudah sesuai dengan kriteria glukosa plasma puasa atau sewaktu, karena memiliki risiko memperberat kondisi hiperglikemi.
- c. Hiperglikemia berat dengan disertai adanya ketonuria atau ketonemia sudah menunjukkan diagnosis DM dan membutuhkan tata laksana segera.

Setelah kita menegakkan diagnosis pasien DM, langkah selanjutnya adalah menentukan tipe DM tersebut, apakah pasien tergolong DMT 1 atau pasien tergolong dalam DMT 2. Kedua jenis DM seharusnya bisa dibedakan sesuai dengan patogenesis dari insulinnya. Jika pada DMT 1, kadar insulin / c – peptide akan sangat rendah karena proses autoimune yang mendestruksi sel beta pankreas. Namun jika pada DMT 2, kadar insulin masih bisa terus meningkat atau normal. Selain itu, pada pasien DMT 1 akan terdeteksi anti – antibodi terhadap sel beta pankreas sedangkan pada pasien DMT 2 tidak. Namun pada kenyataannya sangatlah susah untuk membedakan DMT 1 dengan DMT 2 karena beberapa faktor (Decroli, 2019).

Cara yang efektif untuk digunakan dalam membedakan DMT 1 dan DMT 2 adalah pemeriksaan c – peptide sekitar 12 – 24 bulan setelah pasien terdiagnosis. Karena pada saat itu, sangat jarang pasien DMT 1 yang memiliki kadar c – peptide yang normal. Pemeriksaan autoantibodi terhadap sel beta pankreas juga diperlukan

meskipun pasien sudah terdiagnosis DMT 2 karena beberapa alasan. Selain dengan beberapa cara tersebut, melakukan skrinning pada kelompok yang memiliki risiko tinggi DMT 2 juga perlu dilakukan. Beberapa kelompok dengan risiko tinggi yang dimaksud adalah : (1) anak atau remaja yang mengidap obesitas, (2) ada riwayat keluarga pengidap DMT 2 atau penyakit kardiovaskular, (3) pasien memiliki tanda resistensi insulin seperti dislipidemia, hipertensi, *sindroma ovarium polikistik*, dan *akanthosis nigrikans* (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2015).

2.1.6. Obat Antihiperglikemik Oral

Obat Antihiperglikemik oral memiliki 6 golongan berdasarkan cara kerja (Perkeni, 2021):

a. Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*)

1. Sulfonilurea

Efek utama dari obat golongan ini adalah meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pankreas. Efek samping utama obat ini adalah terjadinya peningkatan berat badan dan keadaan hipoglikemik. Pada orang tua, pasien dengan gangguan fungsi hati dan ginjal, pemberiannya harap berhati – hati. Contoh dari obat golongan ini adalah glimepiride, glipizide, glibenclamide, gliquidone, dan gliclazide.

2. Glinid

Cara kerja obat ini hampir sama dengan Sulfonilurea, hanya berbeda tempat reseptornya. Efek utamanya adalah penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama. Obat ini juga dapat mengatasi keadaan hiperglikemik *post prandial*. Efek samping dari obat ini biasanya hipoglikemia. Golongan ini memiliki 2 macam obat yaitu Repaglinid (derivate asam benzoate) dan

Nataglinid (derivate fenilanin). Obat golongan ini sudah tidak tersedia di Indonesia.

b. Peningkatan Sensitivitas terhadap Insulin (*Insulin Sensitizers*)

1. Metformin

Obat ini merupakan pilihan pertama yang sering digunakan pada kasus pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Efek utama yang dihasilkan dari obat ini adalah mengurangi proses terjadinya glukogenesis dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Efek samping yang paling sering adalah gangguan saluran pencernaan.

2. Tiazolidinedion (TZD)

Merupakan agonis dari *Paroxisome Proliferator Activated Receptor Gamma* (PPAR – gamma), merupakan reseptor inti di sel otot, lemak, dan hati. Efek utamanya adalah menurunkan resistensi insulin. TZD dapat memperberat keadaan edema/retensi cairan. Contoh obat TZD adalah pioglitazone.

c. Penghambat *Alfa Glukosidase*

Cara kerja obat ini dengan cara menghambat enzim *alfa glukosidase* di saluran pencernaan dan akhirnya terjadi penghambatan absorpsi glukosa di usus halus. Efek samping tersering adalah flatus yang sering. Contoh obat golongan ini adalah acarbose.

d. Penghambat enzim *Dipeptidil Peptidase – 4*

DPP – 4 merupakan serin protease yang didistribusikan ke seluruh tubuh. Penghambat DPP – 4 menghambat lokasi pengikatan pada DPP – 4 akhirnya akan mencegah terjadinya inaktivasi dari *glucagon – like peptide* (GLP)-1 sehingga dapat memperbaiki toleransi glukosa, meningkatkan respon insulin,

dan mengurangi sekresi glucagon. Obat yang termasuk golongan ini adalah vidagliptin, linagliptin, sitagliptin, saxagliptin, dan alogliptin.

e. Penghambat enzim *Sodium Glucose co – Transporter 2*

Kerja dari obat ini menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa dalam urin. Efek lain yang ditimbulkan adalah penurunan berat badan dan penurunan tekanan daerah. Efek sampingnya bisa terjadi infeksi saluran kemih dan bisa menyebabkan ketoasidosis.

2.2. Sarcopenia

Sarcopenia menurut bahasa berasal dari bahasa Yunani, yang memiliki arti yaitu “*Sarx*” berarti “daging” dan “*Penia*” adalah “kehilangan”. Artinya sarcopenia merupakan sebuah kondisi terjadinya penurunan massa otot dan fungsi yang berkaitan dengan proses penuaan (Setiorini, 2021). Kehilangan massa otot biasanya terjadi setelah berusia 40 tahun dengan rata-rata kehilangan massa otot sekitar 8% setiap 10 tahun dan kecepatan kehilangan massa otot akan semakin bertambah pada usia lebih dari 70 tahun (Sosiawati, 2019).

Massa otot memiliki peran dalam homeostatis glukosa dalam darah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh menyebutkan jika terjadi penurunan massa otot dapat memengaruhi terjadinya resistensi insulin karena lapisan otot skeletal berperan dalam pengambilan glukosa dalam darah (Nurman et al., 2020).

2.3. Penggunaan Obat Jangka Panjang Terhadap Kadar Gula Darah

Peningkatan kadar gula darah tidak hanya disebabkan oleh makan yang terlalu banyak saja, namun ada beberapa faktor lain yaitu kadar insulin yang rendah,

penyakit lain, dan juga beberapa jenis pengobatan yang berkaitan dengan metabolisme glukosa dalam tubuh. Beberapa obat yang jika digunakan dalam jangka panjang dapat meningkatkan kadar gula darah :

A. Kortikosteroid

Kortikosteroid adalah hormon steroid yang dihasilkan oleh korteks kelenjar adrenal sebagai jawaban sinyal dari hormon adrenokortikotropik (ACTH) atau bisa juga dari hormon angiotensin II. Hormon ini memiliki beberapa peran dalam fisiologis tubuh, seperti pengaturan inflamasi, pemecahan protein, dan juga berperan dalam metabolisme karbohidrat. Golongan obat kortikosteroid memiliki efek samping meningkatkan kadar glukosa darah jika digunakan dalam jangka panjang (Ajeng Padma Kumala & Widianingtyas, 2018).

B. Beta Blocker dan Diuretik

Obat lini pertama yang diberikan pada pasien kardiovaskuler paling sering adalah golongan diuretik dan beta – blocker. Diuretik tiazid merupakan pengobatan lini pertama pada pasien hipertensi non – diabetes. Diuretik tiazid memiliki efek samping dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh jika digunakan dalam jangka waktu lama, karena obat ini memiliki efek metabolik yang merugikan yaitu menyebabkan keadaan hiperglikemia, resistensi insulin, dan dapat terjadi intoleransi glukosa. Oleh karena itu obat ini cenderung dihindari pada pasien dengan diabetes. Selain itu pemberian obat kombinasi antara diuretik dan beta bloker dapat juga meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh, selain itu meningkatkan risiko mikrovaskular dan makrovaskular (Reza et al., 2017).

2.4. Lanjut Usia

2.4.1. Definisi Lanjut Usia

Lanjut usia / lansia adalah seseorang yang usianya ≥ 60 tahun. Menua merupakan keadaan alami yang terjadi dalam kehidupan manusia, prosesnya secara perlahan – lahan dan merupakan proses penurunan daya tahan tubuh (Kholifah, 2016).

2.4.2. Klasifikasi Lansia

(a) Berdasarkan (Kholifah, 2016) yang mengutip dari (WHO 1999) Batasan

lansia sebagai berikut :

1. Lanjut usia (*elderly*) adalah usia 60 – 74 tahun,
2. Usia tua (*old*) adalah 75 – 90 tahun, dan
3. Usia sangat tua (*very old*) adalah >90 tahun.

(b) Berdasarkan (Kholifah, 2016) yang mengutip dari (Depkes RI 2005) Batasan

lansia ada 3 kategori :

1. Lanjut usia presenilis yaitu usia 45 – 59 tahun,
2. Lanjut usia yaitu ≥ 60 tahun,
3. Lanjut usia berisiko yaitu ≥ 70 tahun atau usia ≥ 60 tahun dengan masalah kesehatan

2.4.3. Pemeriksaan Kemandirian Fisik pada Lansia

Pada lansia akan terjadi kemunduran fungsional atau penurunan kemampuan seseorang untuk memenuhi kebutuhan pribadi dan hal ini dapat diukur menggunakan nilai *Activity Daily Life* (ADL). Pada lanjut usia seringkali mencetuskan sebuah problem untuk menjalani kehidupan sehari – hari (ADL).

Kriteria yang dapat dipakai untuk menilai ADL adalah kuesioner Indeks ADL Barthel (Nursal, 2008).

Tabel 2. 1 Indeks Barthel (Nursal, 2008)

	Nilai	Keterangan
1. Mengontrol BAB	0	<i>Incontinence</i>
	1	Kadang – kadang <i>incontinence</i>
	2	<i>Continence</i> teratur
1. Mengontrol BAK	0	<i>Incontinence</i>
	1	Kadang – kadang <i>incontinence</i>
	2	<i>Continence</i> teratur
2. Membersihkan diri (lap muka, sisir rambut, sikat gigi)	0	Butuh pertolongan orang lain
	1	Mandiri
3. Toileting	0	Tergantung pertolongan orang lain
	1	Perlu pertolongan pada beberapa aktivitas. Tetapi beberapa aktivitas masih dapat dikerjakan sendiri
	2	Mandiri
4. Makan	0	Tidak mampu
	1	Butuh pertolongan orang lain
	2	Bantuan minimal 2 orang
	3	Mandiri
5. Berpindah tempat dari kursi ke tempat tidur	0	Tidak mampu
	1	Butuh pertolongan orang lain
	2	Bantuan minimal 2 orang
	3	Mandiri (kadang dibantu)
6. Mobilisasi / berjalan	0	Tidak mampu
	1	Butuh pertolongan orang lain
	2	Bantuan minimal 2 orang
	3	Mandiri (kadang dibantu)

	Nilai	Keterangan
7. Berpakaian	0	Tergantung pertolongan orang lain
	1	Sebagian dibantu
	2	Mandiri
8. Naik turun tangga	0	Tidak mampu
	1	Butuh pertolongan
	2	Mandiri
9. Mandi	0	Tergantung pertolongan orang lain
	1	Mandiri

Keterangan : Nilai ADL 20 : mandiri

a. 12 – 19 : ketergantungan ringan

b. 9 – 11 : ketergantungan sedang

c. 5 – 8 : ketergantungan berat

d. 0 – 4 : ketergantungan total

Evaluasi dari status fungsional ini memiliki manfaat untuk menentukan kualitas hidup seorang lanjut usia, bahkan dapat memperpanjang usia harapan hidup sebagai bagian dari proses rehabilitasi.

2.5. Aktivitas Fisik

2.5.1. Pengertian Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah gerakan yang dilakukan oleh otot rangka dan membutuhkan energi disetiap gerakannya. Contoh dari aktivitas fisik adalah ketika melakukan pekerjaan rumah tangga, bekerja, bermain, rekreasi, dan berpergian (WHO, 2020).

Definisi lain menurut (Sipayung et al., 2017) aktivitas fisik merupakan suatu kegiatan aktivitas sehari – hari yang dilakukan oleh seseorang dalam waktu senggang selama 24 jam. Aktivitas fisik yang dimaksud adalah seperti melakukan pekerjaan rumah tangga, menggunakan kendaraan, olahraga, bekerja, dan beberapa aktivitas lain.

2.5.2. Jenis – jenis Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik menurut (Kusumo, 2020), dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Aktivitas fisik ringan : merupakan kegiatan yang memerlukan sedikit tenaga, mengeluarkan energi <3,5 Kcal/menit, dan biasanya tidak terjadi perubahan pada frekuensi pernapasan. Contoh dari aktivitas fisik ringan seperti : jalan santai di rumah, bekerja di depan komputer, membaca, menulis, melakukan pekerjaan rumah tangga, pemanasan gerakan lambat, membuat sebuah karya, melukis, memancing, dll.
2. Aktivitas fisik sedang : merupakan kegiatan yang membuat tubuh mengeluarkan sedikit keringat, frekuensi pernapasan dan denyut jantung mengalami peningkatan kecepatan, dan mengeluarkan energi 3,5 – 7 Kcal/menit. Contoh dari aktivitas fisik sedang seperti : jalan cepat, memindahkan perabotan rumah tangga yang memiliki berat ringan sedang, berkebun, naik gunung, bermain sepak bola, *jogging*, dll.
3. Aktivitas fisik berat : merupakan kegiatan yang membuat tubuh mengeluarkan banyak keringat, frekuensi nafas dan denyut jantung meningkat hingga terengah – engah, dan mengeluarkan energi >7 Kcal/menit.

Menurut (FAO/WHO/UNU, 2001), kategori dari tingkat aktivitas fisik ditentukan berdasarkan nilai perhitungan PAL adalah sebagai berikut :

1. Ringan (*sedentary lifestyle*) = Aktivitas fisik yang dilakukan dengan nilai 1,40 – 1,69. Contohnya seperti tidur, menonton televisi, melakukan pekerjaan rumah tangga secara umum.
2. Sedang (*active or moderate active lifestyle*) = Aktivitas fisik yang dilakukan dengan nilai 1,70 – 1,99. Contohnya seperti melakukan aerobik intensitas rendah, *jogging*, dan menggunakan transportasi umum.
3. Berat (*virgous or vigorously active lifestyle*) = Aktivitas fisik yang dilakukan dengan nilai 2,00 – 2,40. Contohnya seperti berkebun, mengangkat beban berat, melakukan pekerjaan non mekanis, dan pekerjaan berat lainnya.

2.5.3. Faktor yang Memengaruhi Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik seseorang, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti yang dijelaskan oleh (Sumarta, 2020) dari kutipan yang diambil dari (*British Heart Foundation* (BHF), 2014), yaitu :

a. Faktor Biologis

1. Usia

Usia yang semakin bertambah membuat aktivitas fisik seseorang yang dapat dilakukan juga semakin berkurang.

2. Jenis Kelamin

Laki – laki lebih aktif beraktivitas dibandingkan dari perempuan.

b. Faktor Demografis

1. Status Sosial Ekonomi

Status sosial ekonomi yang lebih tinggi memiliki 10% tingkat keaktifan dalam beraktivitas fisik daripada status sosial ekonomi yang rendah.

2. RAS

Golongan putih memiliki kecenderungan lebih aktif daripada RAS lainnya.

3. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan lebih tinggi memengaruhi tingginya tingkat aktivitas fisik seseorang.

c. Faktor Sosial

Kegiatan aktivitas fisik dipengaruhi oleh faktor pendukung dari orang – orang terdekat seperti : teman, guru, ahli kesehatan, pelatih.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan juga berpengaruh dalam aktivitas fisik seseorang, seperti:

1. Tempat dan fasilitas olahraga yang memadai
2. Adanya area berjalan dan bersepeda
3. Perbedaan struktur bangunan secara tidak langsung memberikan pengaruh pada kebiasaan aktivitas fisik di pedesaan dan perkotaan.

2.5.4. Aktivitas Fisik untuk Lansia

Pada lansia dianjurkan melakukan aktivitas fisik sesuai dengan (Kemenkes RI, 2018) :

1. Durasi minimal adalah 150 menit jika yang dilakukan adalah aktivitas fisik sedang atau 17 menit jika yang dilakukan adalah aktivitas fisik berat, dilakukan dalam waktu seminggu;
2. Dipastikan dalam setiap praktik durasi paling besarnya adalah 10 menit, jika sudah terbiasa dengan anjuran tersebut, maka olahraga pada lansia bisa dibiasakan dalam intensitas sedang selama 300 menit atau intensitas berat selama 150 menit dalam seminggu;
3. Sesi latihan keseimbangan minimal 3x dalam seminggu karena sebagian besar lansia memiliki gangguan pada sistem koordinasi tubuh, sedangkan untuk latihan otot dilakukan minimal 2 kali seminggu

2.5.5. Manfaat Melakukan Aktivitas Fisik pada Lansia

Pada lansia banyak sekali terjadi perubahan, dari komposisi tubuh, otot, tulang, sendi, sistem kardiovaskular, respirasi, dan kognisi. Lansia mengalami penurunan massa otot, penurunan kekuatan otot, dan otot juga menjadi kaku. Massa tulang seseorang akan menurun 10% dari massa puncak tulang yaitu pada usia 65 tahun dan meningkat menjadi 20% pada usia 80 tahun (Ambardini, 2014).

Laki – laki mengalami kehilangan massa tulang sekitar 1% per tahun sesudah usia 50 tahun, sedangkan pada wanita terjadi kehilangan massa tulang sesudah menopause dengan laju penurunan 2 – 3%. Pada wanita kehilangan massa tulang lebih tinggi dibandingkan dengan laki – laki, yaitu sekitar 15 – 20% pada usia 65 tahun dan meningkat menjadi 30% pada usia 80 tahun. Secara struktur, otot,

tulang, dan sendi saling berkaitan, ketika tulang mengalami penurunan massa, maka otot yang melewatinya juga akan mengalami penurunan massa. Sama halnya dengan sendi ketika tidak digerakkan sesuai dengan ROM – nya maka otot yang melewatinya akan memendek dan mengurangi ROM (Ambardini, 2014).

Aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur memiliki manfaat yang baik bagi lansia. Manfaat nya adalah dapat memperpanjang usia, menyehatkan jantung, dapat memperbaiki komposisi tubuh seperti lemak tubuh, kesehatan tulang, massa otot, dan meningkatkan daya tahan, massa otot dan kekuatan otot, serta dapat menurunkan risiko penyakit Diabetes Mellitus, hipertensi, dan penyakit jantung (Ambardini, 2014).

2.5.6. Pengukuran Nilai Aktivitas Fisik

Pengukuran nilai aktivitas fisik menurut (Sipayung et al., 2017) yaitu aktivitas fisik seseorang yang dilakukan selama 24 jam, dapat dilakukan pengukuran nilai aktivitas fisik yang dilakukan menggunakan kuesioner *Physical Activity Level* (PAL). (FAO/WHO/UNU, 2001) menyatakan PAL seseorang dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut :

$$PAL = \frac{\sum (PAR \times W)}{24 \text{ jam}}$$

Keterangan :

- a. PAL = *Physical Activity Rate* (Level aktivitas fisik)
- b. PAR = *Physical Activity Ratio* (Jumlah energi yang dikeluarkan untuk jenis aktivitas per satuan dalam waktu tertentu)
- c. W = Alokasi waktu aktivitas dalam 24 jam

Nilai dari jumlah energi yang dikeluarkan untuk jenis aktivitas per satuan dalam waktu tertentu (PAR) dapat diuraikan berdasarkan tabel berikut :

Tabel 2. 2 PAR Aktivitas Fisik (FAO/WHO/UNU, 2001)

No	Kegiatan Sehari-hari	PAR
Aktivitas Fisik Ringan		
1	Tidur	1,0
2	Perawatan diri (berpakaian, mandi)	2,3
3	Makan	1,5
4	Memasak	2,1
5	Duduk (kerja kantoran, berjualan,	1,5
6	Pekerjaan rumah (secara umum)	2,8
7	Mengemudikan mobil	2,0
8	Jalan santai tanpa beban (<i>jogging</i>)	3,2
9	Kegiatan santai (menonton TV, mengobrol)	1,4
Aktivitas Fisik Sedang		
1	Berdiri, membawa beban ringan (menunggu di meja, mengatur <i>merchandise</i>)	2,2
2	Berangkat dan pulang kerja naik bus	1,2
3	Jalan santai tanpa beban (<i>jogging</i>)	3,2
4	Aerobik intensitas rendah	4,2
5	Kegiatan santai (menonton TV, mengobrol)	1,4
Aktivitas Fisik Berat		
1	Memasak	2,1
2	Pekerjaan non mekanis, pertanian (menanam, menyaingi, pertemuan)	4,1
3	Mengambil air/ mengumpulkan kayu	4,4
4	Pekerjaan rumah tangga non mekanis	2,3
5	Jalan santai tanpa beban	3,2
6	Kegiatan reaksi ringan	1,4

2.5.7. Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah

Aktivitas fisik memiliki pengaruh terhadap peningkatan kecepatan pemulihan glukosa otot. Ketika seseorang melakukan aktivitas fisik, simpanan glukosa yang berada di otot akan digunakan sebagai bahan pembentukan energi dan saat simpanan glukosa dalam otot menurun, otot akan mengisi kekosongan tersebut dengan mengambil glukosa dalam darah. Hal ini membuat konsentrasi glukosa dalam darah akan menurun (Ramadhani, 2020).

Dalam keadaan istirahat, otot mengambil glukosa darah memerlukan bantuan dari insulin sehingga disebut jaringan *insulin – dependent*. Ketika otot sedang melakukan kontraksi, kebutuhan glukosa akan meningkat, namun kadar insulin tidak ikut meningkat, karena pada saat melakukan aktivitas fisik akan terjadi peningkatan aliran darah yang menyebabkan lebih banyak jala – jala kapiler yang terbuka sehingga tersedia lebih banyak reseptor insulin dan reseptor tersebut juga menjadi lebih aktif (Ramadhani, 2020).

Aktivitas fisik dengan intensitas ringan dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah namun tidak signifikan. Pada aktivitas fisik dengan intensitas sedang signifikan dalam terjadinya penurunan kadar glukosa dalam darah. Namun pada aktivitas fisik berat memiliki pengaruh yang sedikit dalam penurunan kadar glukosa dalam darah, karena peningkatan hormon katekolamin dan *growth hormone* saat melakukan aktivitas berat mampu meningkatkan kadar glukosa dalam darah (Ramadhani, 2020).

2.6. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Perempuan Lanjut Usia

Aktivitas fisik merupakan hal yang sangat penting bagi kesehatan, namun sering dipandang sebelah mata oleh masyarakat. Dengan melakukan aktivitas fisik, seseorang dapat menurunkan risiko terjadinya kejadian penyakit tidak menular (PTM) (Kusumo, 2020). Diabetes Mellitus merupakan penyakit tidak menular yang memiliki faktor risiko salah satunya adalah kurangnya aktivitas fisik. Karena dengan melakukan aktivitas fisik, otot – otot akan menggunakan glukosa untuk menjadikannya tenaga, hal ini dapat menurunkan konsentrasi glukosa darah (Ramadhani, 2020). Pada saat aktivitas fisik yang kurang, otot tidak akan menggunakan glukosa darah sebagai bahan untuk menciptakan tenaga, hal ini dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa darah. Jika hal ini dibiarkan dalam waktu lama, insulin tidak akan bekerja secara optimal yang akhirnya membuat sel B pankreas akan melakukan kompensasi dari kondisi ini. Pada kondisi sel B pankreas sudah tidak mampu melakukan kompensasi, akhirnya akan terjadi kondisi hiperglikemia dan akhirnya menjadi resistensi insulin (Decroli, 2019).

Pada lansia terjadi penurunan massa otot, perubahan distribusi darah ke otot, dan terjadi penurunan kekuatan pada otot. Dengan beberapa dasar tersebut, aktivitas fisik bagi lansia merupakan hal yang penting untuk menghindari dari penyakit ini. Jenis aktivitas fisik yang dianjurkan pada lansia sebaiknya memenuhi kriteria FITT (*frequency, intensity, time, type*). Frekuensi memiliki pengertian sebagai seberapa sering aktivitas dilakukan, berapa hari dalam seminggu. Intensitas memiliki pengertian seberapa keras suatu aktivitas dilakukan dan biasanya memiliki kategori : ringan, sedang, berat. Waktu merupakan durasi berapa lama suatu aktivitas yang

dilakukan dalam satu pertemuan. Jenis aktivitas adalah jenis – jenis aktivitas fisik yang dilakukan (Ambardini, 2014).

Sedangkan pada masa pandemi seperti ini, dalam rangka memutus mata rantai penyebaran covid – 19, pemerintah membuat beberapa aturan salah satunya adalah membatasi aktivitas atau kegiatan masyarakat di luar rumah. Hal tersebut, akan memiliki dampak pada peningkatan prevalensi penyakit tidak menular oleh karena kurangnya aktivitas fisik pada masing – masing individu (Kusumo, 2020).

