

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus (DM)

1. Pengertian

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu sindrom gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia sebagai akibat defisien sekresi insulin atau berkurangnya aktivitas biologis insulin atau keduanya (Smeltze & Bare, 2007; Asosiasi Diabetes Amerika/ *American Diabetes Association* (ADA, 2005). Defisiensi fungsi dan sekresi insulin diawali dengan terjadinya Prediabetes yang merupakan prakondisi Diabetes. Insulin adalah salah satu hormon yang dihasilkan oleh pankreas dan memegang peran penting dalam menjaga kestabilan glukosa dalam darah.

Penyakit Diabetes Mellitus (DM), atau yang dikenal sebagai penyakit kencing manis adalah kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat kadar glukosa darah (GD) yang tinggi (hiperglikemia). Kadar GD tinggi ini disebabkan jumlah hormon insulin kurang atau jumlah insulin cukup bahkan kadang-kadang lebih, tetapi kurang efektif (Waspadji, 2018).

Diabetes Mellitus (DM) merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai dengan kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia (Smeltzer & Bare, 2010). *World Health Organization* (WHO, 1999) menjelaskan bahwa efek dari DM termasuk kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kegagalan berbagai organ, sedangkan menurut *American Diabetes Association* (2011) diabetes sering kali tidak terdiagnosis karena banyak gejala yang tampak tidak berbahaya, seperti banyak minum, nafsu makan meningkat, keinginan berkemih yang berlebihan, kelelahan serta kesemutan (Yudianto, dkk, 2013 : 31).

2. Etiologi dan Faktor Resiko

Kerusakan pankreas dan resistensi jaringan terhadap insulin merupakan penyebab tidak adekuatnya kerja insulin. Faktor obesitas dan genetik diperkirakan memegang peran penting dalam proses terjadinya resistensi insulin. Selain itu terdapat berbagai faktor risiko lain yang dibagi menjadi faktor risiko yang dapat diubah dan yang tidak dapat diubah seperti berikut ini,

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah antara lain faktor genetik, gender, usia, gestational diabetes dan ras

1) Faktor genetik.

Menurut Alberti *et al.*, (2008) dalam Persadia, 2009, prevalensi DM yang tinggi pada anak-anak dari orang tua yang menderita diabetes dan prevalensi yang tinggi pada etnis tertentu menjadi satu bukti adanya komponen genetik yang berkontribusi dalam kejadian Diabetes. Meskipun belum dapat dipastikan namun hal ini menjadi satu faktor penting yang perlu diketahui dan disadari oleh individu dengan orang tua atau saudara sedarah yang menderita Diabetes agar upaya pencegahan sedini mungkin dapat dilaksanakan. Berbagai penelitian menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara faktor genetik dengan kejadian DMT2.

Seseorang yang memiliki saudara sedarah dengan DMT2 mempunyai risiko tiga kali mengalami DM dibandingkan dengan yang tidak (Flores, *et al.*, 2003).

Namun demikian menurut Usitupa (2008) DMT2 dapat dicegah dengan mencegah terjadinya obesitas dan intervensi gaya hidup.

2) Usia

Usia merupakan faktor risiko utama diabetes. Berbagai studi menunjukkan peningkatan prevalensi diabetes seiring dengan pertambahan usia (Riskesdas, 2007; CDC, 2008). Hasil Riskesdas tahun 2007 menunjukkan peningkatan secara

bermakna prevalensi TGT pada usia 35 tahun atau lebih dan prevalensi tertinggi dijumpai pada usia 75 tahun atau lebih.

Menurut Flint & Arslanian (2011), prevalensi diabetes mengalami peningkatan pada usia muda seiring dengan meningkatnya kejadian obesitas pada kelompok usia muda. Hasil penelitian lain oleh Chaoyang Lie, Ford, Guixiang Zhao, & Mokdad (2009) menunjukkan prevalensi Prediabetes pada adolesen mengalami peningkatan. Prevalensi prediabetes pada usia 16-19 tahun lebih rendah dibandingkan pada usia 12-15 tahun, pada anak laki-laki lebih tinggi dibandingkan anak perempuan. Adolesen dengan obesitas beresiko 2,6 lebih tinggi dibandingkan dengan berat badan normal. Aduh lesson dengan dua atau lebih faktor resiko kardiometabolik beresiko 2,7 kali lebih tinggi dibandingkan yang tidak memiliki faktor risiko. Dikatakannya hal ini kemungkinan berhubungan dengan berat badan lebih dan faktor risiko kardiometabolik.

3) Gender

Meskipun hingga saat ini belum ditemukan alasan kuat penyebab perbedaan prevalensi diabetes pada wanita dan pria, namun berbagai studi menunjukkan perbedaan prevalensi yang bermakna antara pria dan wanita. Studi yang dilakukan oleh Pusat pencegahan dan pengendalian penyakit AS (CDCP) tahun 2008, menunjukkan peningkatan kejadian diabetes pada wanita sebesar 4,8% dibandingkan pada pria hanya sebesar 3,2%.

Di Indonesia hasil dari Riskesdas (2007) menunjukkan kejadian Prediabetes pada wanita mencapai 11,5% sementara pada pria 8,7%. Beberapa faktor yang memengaruhi tingginya prevalensi pada wanita dihubungkan dengan menurunnya kadar hormon estrogen dan metabolisme tubuh seiring dengan peningkatan usia (ADA, 2005). Hubungan faktor gender dengan kejadian Diabetes dan Prediabetes, CDCP mengaitkannya dengan pola makan yang tidak seimbang dan aktivitas fisik yang kurang.

4) Gestational DM

Gestational DM merupakan Diabetes yang berkembang selama masa kehamilan (ADA, 2005).GDM yang berkembang pada masa kehamilan menjadi salah satu faktor risiko berkembangnya diabetes pada ibu pasca melahirkan.Di samping peluang bagi ibu untuk mengalami diabetes, bayi yang dilahirkannya juga cenderung mengalami obesitas dan menderita penyakit diabetes pada usia dewasa.

Selain risiko terjadinya diabetes pada anak yang dilahirkan oleh ibu dengan GDM anak juga beresiko mengalami autisme (Doheny, & Kathleen, 2011). Pencegahan Diabetes pada ibu dengan GDM dapat dilakukan melalui intervensi gaya hidup untuk mengontrol berat badan baik pada masa kehamilan maupun masa post partum (Ferrara, *et, al.*, 2012).

b. Faktor risiko Diabetes yang dapat diubah antara lain,

1) Obesitas

Obesitas adalah suatu kondisi yang menggambarkan penumpukan lemak dalam tubuh yang disebabkan oleh asupan makanan melebihi kebutuhan tubuh (Kemenkes RI, 2010).

Menurut AACE *guidelines*, (2011), obesitas merupakan faktor risiko utama DMT2 dan penyakit pembuluh darah jantung atau *Cardio Vascular Diseases* (CVD). Berbagai penelitian menunjukkan hubungan obesitas dengan DMT2 di mana berbagai intervensi yang ditujukan untuk mengendalikan obesitas ternyata juga mengendalikan diabetes dan mengurangi insidensi DMT2 berbagai cara digunakan dalam mendiagnosis obesitas pada orang dewasa namun diagnosis berdasarkan nilai indeks massa tubuh (IMT) lebih dianjurkan.

Obesitas dapat dicegah dan di tanggulangi melalui latihan fisik yang teratur dan pola makan seimbang.Latihan fisik intensitas ringan seperti berjalan kaki dapat menurunkan berat badan oleh karena sumber energi yang digunakan diperoleh dari lemak (Gropper, Smith, & Groff, 2005).

2) Latihan Fisik yang Kurang

Latihan fisik didefinisikan sebagai aktivitas olahraga yang dilakukan secara sistematis dalam jangka waktu lama yang bertujuan untuk membentuk dan mengembangkan fungsi fisiologis dan psikologis (Gibney, *et al.*, 2008). Latihan fisik akan mengubah senyawa glukosa dan lemak di jaringan dan pembuluh darah menjadi energi. Berdasarkan sifatnya, latihan fisik dibagi atas latihan aerobik dan anaerobik.

Latihan aerobik adalah latihan fisik yang memerlukan oksigen, berperan dalam meningkatkan kemampuan jantung dan paru-paru serta berlangsung dalam durasi lebih dari 120 detik dengan glukosa dan lemak sebagai sumber energi. Latihan anaerobik dilakukan dengan intensitas tinggi dan ditempuh dalam durasi singkat dengan sumber energi yang bersumber dari ATP-PC (*Adenosine Triphosphate Phosphocreatine*) dan glukosa.

ADA (2008) menganjurkan latihan aerobik sebagai latihan utama bagi pasien Diabetes Mellitus disamping latihan anaerobik sebagai pelengkap. Latihan fisik yang dilakukan secara teratur memperbaiki sensitivitas jaringan perifer terhadap insulin dan menimbulkan mekanisme adaptasi tubuh untuk mentoleransi latihan sehingga membatasi stres oksidatif dengan menurunkan senyawa oksigen reaktif dan meningkatkan sistem antioksidan (Holloszy, *et al.*, dalam Edelman, & Mandel, 2006).

Bahkan, latihan aerobik seperti berjalan kaki lebih efektif dari pada latihan anaerobik dalam meningkatkan sensitivitas jaringan terhadap insulin. Latihan fisik intensitas ringan seperti berjalan kaki memerlukan energi yang bersumber dari lemak sehingga dapat menurunkan berat badan. Waktu yang tepat untuk latihan fisik belum diketahui secara jelas oleh karenanya dapat dilakukan baik pada pagi, siang, dan malam hari dengan jenis latihan fisik yang sesuai dengan usia dan kondisi kesehatan (Gropper, *et al.*, 2005).

3) Asupan Makanan yang Tidak Seimbang

Kebutuhan kalori bagi setiap orang berbeda-beda tergantung usia, aktivitas, jenis kelamin, dan kondisi kesehatan (Potter dan Perry, 2005), oleh karenanya setiap orang perlu mengetahui kebutuhan kalori untuk jenis aktivitas yang dilakukannya setiap hari serta membandingkannya dengan angka kecukupan gizi (*AKG/Dietary Requirements*).

AKG adalah banyaknya zat-zat gizi minimal yang dibutuhkan seseorang untuk mempertahankan status gizi yang adekuat. AKG yang dianjurkan didasarkan pada patokan berat badan untuk masing-masing kelompok umur, gender, dan aktivitas fisik.

3. Patofisiologi

Pada diabetes mellitus tipe II terjadi penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin (*resistensi insulin*). Hal ini diperberat oleh bertambahnya usia yang mempengaruhi berkurangnya jumlah insulin dari sel-sel beta, lambatnya pelepasan insulin dan atau penurunan sensitivitas perifer terhadap insulin. Resistensi insulin berhubungan dengan faktor eksternal seperti gaya hidup yang salah dan obesitas (Greenspans, & Gardner, 2004). Gaya hidup utamanya pola makan yang tidak seimbang dan pola latihan fisik yang tidak rutin dan teratur.

Peningkatan kadar glukosa dalam darah menyebabkan osmolalitas darah meningkat sehingga menyebabkan perpindahan cairan dari ekstra vaskuler ke intra vaskuler dan terjadi dehidrasi pada sel. Peningkatan volume intra vaskuler menyebabkan *diuresis osmotik* yang tinggi sehingga volume diuresis akan meningkat dan frekuensi berkemih akan meningkat (*Poliuria*).

Di sisi lain, peningkatan osmolalitas sel akan merangsang *hypothalamus* untuk mengsekresi ADH dan merangsang pusat haus di bagian lateral sehingga menyebabkan peningkatan rasa haus yang disebut *poli dipsi*. Penurunan transport glukosa ke dalam sel menyebabkan sel kekurangan glukosa untuk proses metabolisme

sehingga mengakibatkan starvasi sel. Penurunan penggunaan dan aktifitas glukosa dalam sel (glukosa sel) akan merangsang pusat makan di bagian lateral hypothalamus sehingga timbul peningkatan rasa lapar disebut polipagi.

Terjadinya ulkus diabetikum diawali adanya hiperglikemia pada penyandang diabetes mellitus yang menyebabkan kelainan neuropati dan kelainan pada pembuluh darah. Neuropati, baik neuropati sensorik maupun motoric dan autonomic akan mengakibatkan perubahan distribusi tekanan pada telapak kaki dan selanjutnya akan mempermudah terjadinya ulkus (Persatuan Ahli Penyakit Dalam Indonesia, 2006:1933)

4. Klasifikasi

Klasifikasi DM dibagi berdasarkan etiologinya. secara khusus di Indonesia merujuk pada klasifikasi oleh *American Diabetes Association* tahun 2003 seperti yang diadopsi oleh Perkeni. Klasifikasi terbagi atas 4 kategori yaitu :

- a. Diabetes mellitus tipe 1 yaitu tipe diabetes tergantung insulin atau insulin dependent diabetes mellitus (IDDM). Tipe ini juga dikenal sebagai juvenile onset diabetes (JOD). Penyakit IDDM, hidupnya tergantung dengan insulin dari luar tubuh karena pankreas sebagai organ penghasil insulin tidak adekuat mencukupkan kebutuhan tubuh akan insulin. 95% DM tipe 1 disebabkan oleh proses autoimun dan sisanya bersifat idiopatik.
- b. Diabetes mellitus tipe 2 yaitu tipe diabetes tidak tergantung insulin atau non insulin depan dan diabetes mellitus (NIDDM), dikenal juga sebagai *Maturity Onset diabetes* (MOD). Tipe ini terbagi dua bentuk yaitu :
 - 1) obesitas
 - 2) non obesitas

DMT2 disebabkan oleh berkurangnya produksi insulin dari sel beta pankreas, menurunnya aktivitas insulin beli jaringan dan atau meningkatnya resistensi jaringan terhadap insulin.

- c. Diabetes mellitus tipe lain seperti kelainan pankreas, kelainan hormonal, karena obat/zat kimia, kelainan reseptor insulin, kelainan genetik, dan lain-lain. Beberapa obat yang dapat menyebabkan hyper beli kimia seperti golongan furosemid, thyasida diuretic, glukortikoid, dilantin dan asam hidotinic.
- d. Diabetes Gestasional (diabetes kehamilan) yaitu intoleransi glukosa yang terjadi selama kehamilan. Kondisi ini dapat terjadi bila trimester kedua kehamilan sekresi hormon pertumbuhan dan hormon chorionik somatomotropin (HCS) meningkat untuk mensuplai asam amino dan glukosa ke fetus.

5. Tanda dan Gejala

Secara umum tanda dan gejala penyakit diabetes mellitus dibagi dalam 2 kelompok, yaitu gejala akut dan kronis.

a. Gejala akut penyakit Diabetes Mellitus

- 1. Pada permulaan gejala yang ditunjukkan meliputi serba banyak (Poly), yaitu:
 - a) Banyak makan (Polyphagia).
 - b) Banyak minum (Polydipsia).
 - c) Banyak kencing (Polyuria).
- 2. Bila keadaan tersebut tidak segera diobati, akan timbul gejala:
 - a) Banyak minum.
 - b) Banyak kencing.
 - c) Nafsu makan mulai berkurang/berat badan turun dengan cepat (turun 5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu)
 - d) Mudah lelah.

- e) Bila tidak lekas diobati, akan timbul rasa mual, bahkan penderita akan jatuh koma yang disebut dengan koma diabetik.

b. Gejala kronik Diabetes Mellitus

Gejala kronik yang sering dialami oleh penderita diabetes mellitus adalah sebagai berikut:

- a) Kesemutan.
- b) Kulit terasa panas, atau seperti tertusuk-tusuk jarum.
- c) Rasa tebal di kulit.
- d) Kram.
- e) Mudah lelah.
- f) Mudah mengantuk.
- g) Mata kabur, biasanya seiring ganti kaca mata.
- h) Gatal disekitar kemaluan terutam wanita.
- i) Gigi mudah goyah dan mudah lepas
- j) Kemampuan seksual menurun, bahkan impotensi.

6. Komplikasi

Berbagai komplikasi yang dapat berkembang pada diabetes baik yang bersifat akut maupun kronik.

a. Komplikasi akut

Ada tiga komplikasi akut pada diabetes melitus yang penting dan berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar glukosa darah jangka pendek. (*Suzzane C. Smeltzer, 2002 : 1256*) yaitu :

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu kondisi yang menunjukkan kadar glukosa dalam darah rendah. Kadar glukosa darah turun di bawah 50 mg/ dl.pada penyandang diabetes keadaan ini dapat terjadi akibat pemberian insulin atau preparat orat yang berlebihan, konsumsi makanan yang terlalu sedikit atau karena aktivitas fisik yang berat dan berlebihan. Hipoglikemi dapat dikelompokkan menjadi ringan, sedang, dan berat.

2) Diabetes Ketoasidosis

Diabetes ketoasidosis disebabkan oleh tidak adanya insulin atau tidak cukup jumlah insulin yang nyata. Keadaan ini mengakibatkan gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Ada tiga gambaran klinis yang penting pada ketoasidosis yaitu terjadinya dehidrasi, kehilangan elektrolit, dan asidosis.

3) Sindrom Hiperglikemia Hiperosmolar Non Ketotik (SHHKN)

Merupakan keadaan yang didominasi oleh hiperosmolaritas dan hiperglikemia yang disertai perubahan tingkat kesadaran (*Sense of Awareness*).

b. Komplikasi kronik

Komplikasi kronik diabetes dapat menyerang semua sistem organ tubuh. Kerusakan organ tubuh disebabkan oleh menurunnya sirkulasi darah ke organ akibat kerusakan pada pembuluh darah. Kategori komplikasi kronik diabetes yang lazim digunakan adalah penyakit makrovaskuler, mikrovaskuler, dan neurologis. (*Suzanne C. Smeltzer, 2002 : 1267*)

1) Komplikasi Makrovaskuler

Aterosklerotik yang terbentuk sangat beragam tergantung pada lokasi pembuluh darah yang terkena, derajat sumbatan yang ditimbulkan dan lamanya sumbatan itu telah terjadi. Aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah arteri koroner maka akan menyebabkan penyakit jantung koroner. Sedangkan aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah serebral, akan menyebabkan stroke infark dengan jenis TIA (*Transient Ischemic Attack*). Selain itu aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah besar ekstremitas bawah, akan menyebabkan penyakit oklusif arteri perifer atau penyakit vaskuler perifer.

2) Komplikasi Mikrovaskuler

Berbagai bentuk komplikasi mikrovaskuler antara lain :

(a) Retinopati Diabetikum

Disebabkan oleh perubahan dalam pembuluh-pembuluh darah kecil pada retina mata. Retina mengandung banyak sekali darah kecil seperti arteriol, venula dan kapiler. *Retinopati diabetica* dapat menyebabkan kebutaan.

(b) Nefropati Diabetikum

Bila kadar glukosa darah meningkat maka mekanisme filtrasi ginjal akan mengalami stres yang mengakibatkan kerusakan pada membran filtrasi sehingga terjadi kebocoran protein darah ke dalam urine. Kondisi ini mengakibatkan tekanan dalam pembuluh darah ginjal meningkat. Kenaikan tekanan tersebut diperkirakan berperan sebagai stimulus dalam terjadinya nefropati. Nefropati diabetik dapat menyebabkan gagal ginjal.

(c) Neuropati Diabetikum

Terdapat dua tipe neuropati diabetik yang paling sering dijumpai yaitu polineuropati sensorik dan neuropati otonom. Polineuropati sensorik disebut juga neuropati perifer. Gejala awalnya adalah parastesia (rasa tertusuk-tusuk, kesemutan dan peningkatan kepekaan) dan rasa terbakar (khususnya pada malam hari).

Neuropati otonom atau mononeuropati merupakan neuropati yang menyerang sistem saraf otonom dan mengakibatkan berbagai disfungsi otonom yang mengenai hampir seluruh sistem organ tubuh seperti kardiovaskuler, gastraintestinal, urinarius, kelenjar adrenal, dan disfungsi seksual.

7. Pemeriksaan Diagnostik

Kriteria diagnosis Diabetes Mellitus pada lansia tidak berbeda dengan kriteria pada umumnya di masyarakat. Kriteria *diagnostic Diabetes Mellitus* menurut Perkin, 2006 atau yang dianjurkan ADA (*American Diabetes Association*) yaitu bila terdapat salah satu atau lebih hasil pemeriksaan gula darah dibawah ini:

1. Kadar gula darah sewaktu > 200 mg/dl
2. Kadar gula darah > 126 mg/dl
3. Kadar glukosa plasma > 200 mg/dl pada 2 jam

Sesudah beban glukosa 75 gram pada tes toleransi glukosa oral. Dengan mengadakan pemeriksaan kadar glukosa darah. Secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Penggunaan bahan darah utuh (*whole blood*), vena ataupun kapiler tetap dapat dipergunakan dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan WHO.

8. Penatalaksanaan

Menurut Perkeni (2006), tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatnya kualitas hidup penyandang diabetes yang ditandai oleh kemampuan penyandang prediabetes melaksanakan kegiatan sehari-hari secara mandiri dan produktif.

Dalam jangka pendek, penatalaksanaan diabetes ditujukan untuk menghilangkan keluhan dan tanda diabetes, mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian glukosa darah.

Penatalaksanaan jangka panjang diarahkan untuk mencegah dan mengurangi progresitas komplikasi makrovaskuler, mikrovaskuler, dan neuropati.

Penatalaksanaan diabetes dikelompokkan atas 4 pilar yaitu:

1. Edukasi

Edukasi penyandang diabetes dimaksudkan untuk memberi informasi tentang gaya hidup yang perlu diperbaiki secara khusus

memperbaiki pola makan dan pola latihan fisik. melalui edukasi yang tepat diharapkan penyandang diabetes akan memiliki keyakinan diri dalam bertindak sehingga terbentuk motivasi dalam bertindak.

Edukasi pemantauan kadar glukosa darah juga diperlukan penyandang diabetes karena dengan melakukan pemantauan kadar glukosa secara mandiri (*Self-monitoring of blood glucose*), penyandang diabetes dapat mengatur terapinya untuk mengendalikan kadar glukosa darah secara optimal.

2. Terapi gizi

Secara prinsip, pengaturan zat gizi pada penyandang diabetes diarahkan pada diri seimbang serta pengaturan jumlah kalori, jenis makanan dan jadwal makan. keteraturan jadwal makan merupakan hal yang sangat penting bagi penyandang diabetes yang menggunakan obat hipoglikemik baik oral maupun injeksi.

3. Latihan fisik

Latihan fisik sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes karena efeknya dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi faktor risiko kardiovaskuler. Latihan juga akan mengubah kadar lemak darah yaitu meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida.

4. Farmakoterapi (Jika diperlukan)

Penggunaan obat golongan hipoglikemik merupakan upaya terakhir setelah upaya-upaya lain tidak berhasil membantu menyeimbangkan kadar glukosa darah penyandang diabetes. Obat hipoglikemik dapat diberikan dalam bentuk tablet atau injeksi. Obat hipoglikemik oral (OHO) tersedia dalam bentuk tablet. Berdasarkan cara kerjanya OHO dibagi atas 4 golongan yaitu :

- a) Pemicu sekresi insulin seperti sulfonil urea dan glinid
- b) Penambah sensitifitas terhadap insulin seperti metformin dan tiazolidion
- c) Penghambat glukoneogenesis (metformin)
- d) Penghambat absorpsi glukosa seperti penghambat glukosidase alfa

Obat hipoglikemik injeksi yang lazim disebut insulin, dibagi berdasarkan cara dan lama kerja seperti insulin cepat kerja (*rapid acting insulin*), insulin kerja pendek (*short acting insulin*), insulin kerja menengah (*intermediate acting insulin*), insulin kerja panjang (*long acting insulin*) dan insulin campuran.

B. Aktivitas Fisik

1. Definisi

Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan salah satu faktor resiko independen untuk penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (WHO, 2013)

Latihan fisik mampu membakar sejumlah kalori tertentu, dengan demikian kelebihan kalori tubuh dapat diperkecil. Latihan fisik juga berpengaruh terhadap tingkat penggunaan glukosa oleh sel tubuh akan menjadi lebih baik yang dapat mengurangi risiko DM dan kegawatan akibat DM (Waspadji, 2007).

Olahraga dan aktivitas fisik memberi manfaat yang sangat besar daerah penatalaksanaan *overweight* dan obesitas. Olahraga akan memberikan serangkaian perubahan baik fisik maupun psikologis yang sangat bermanfaat dalam mengendalikan berat badan. Olahraga yang dilakukan secara konsisten dan teratur tidak hanya dapat membakar kalori, namun juga mengurangi lemak, meningkatkan massa otot tubuh, dan memberi manfaat yang cukup baik secara psikologis. Contoh yang paling jelas adalah sebagai berikut, jika kita melakukan aktivitas lari selama 1 jam penuh kegiatan ini akan membakar 600 kalori setara dengan kalori yang dihasilkan jika kita mengkonsumsi satu buah hamburger *fast food*. (Hasdianah, 2019).

2. Kategori Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik menurut *Recommended dietary allowances (RDA)* tahun 1989 digolongkan dalam beberapa kategori yaitu istirahat, sangat ringan, ringan, sedang dan berat. Kegiatan-kegiatan yang dapat dikelompokkan dalam kategori tersebut antara lain dikategorikan sebagai berikut :

Tabel 2.1 : Kategori aktivitas fisik berdasarkan jenis kegiatan RDA (1989)

Kategori aktivitas	Kegiatan
Istirahat	Berbaring, tidur, bersandar
Sangat ringan	Duduk dan berdiri, menyetir mobil, mengetik, menyapu, memasak
Ringan	Berjalan dengan kecepatan 2,5 – 3 mph, bekerja dibengkel, pekerjaan yang berhubungan dengan listrik, membersihkan rumah, mengasuh anak, golf, memancing
Sedang	Berjalan dengan kecepatan 3,5 – 4 mph, mencabut rumput, mencangkul, bersepeda, tenis, menari
Berat	Berjalan mendaki, menebang pohon, sepak bola

3. Alat Ukur Aktivitas Fisik

1. GPAQ (*Global Physical Activity Questionnaire*)

Alat ukur ini dikembangkan oleh WHO (*World Health Organization*) untuk pengawasan aktivitas fisik di negara-negara yang sedang berkembang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa GPAQ (*Global Physical Activity Questionnaire*) adalah kuesioner valid dan reliabel, serta mudah beradaptasi dengan perbedaan budaya di negara berkembang.

Berdasarkan hasil penelitian Bull et al instrumen GPAQ memiliki nilai realibilitas kuat (Kappa 0,67 sampai 0,73) dan memiliki tingkat validitas sedang dikorelasikan dengan data accelerometer ($r=0,48$) (Bull et al.,2009). Penelitian yang dilakukan oleh Daniel Ranggadwipa mengenai hubungan aktivitas fisik dan asupan energi terhadap massa lemak tubuh dan lingkaran pinggang pada mahasiswa

fakultas kedokteran universitas diponogoro memiliki kesamaan variabel yaitu aktivitas fisik yang diukur dengan kuesioner GPAQ.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan terdapat hubungan bermakna dan korelasi negatif antara aktivitas fisik terhadap massa lemak tubuh ($p=0,000$ $r=-0,661$) dan lingkaran pinggang ($p=0,000$ $r=0,621$) (Daniel, 2014).

GPAQ meliputi 4 area aktivitas fisik, yaitu aktivitas fisik pada hari-hari kerja, aktivitas fisik diluar pekerjaan dan olahraga, transportasi, serta pekerjaan rumah tangga. Berikut ini adalah pembagian dari 4 area aktivitas fisik :

(WHO, 2010)

1. Aktivitas fisik pada hari-hari kerja membutuhkan energi lebih banyak daripada energi yang dikeluarkan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Aktivitas fisik diluar pekerjaan dan olahraga. Waktu senggang dapat dikatakan sebagai kegiatan diluar pekerjaan.
3. Transportasi, sebagai tambahan dari pekerjaan. Kegiatan seperti bersepeda atau berjalan kaki.
4. Pekerjaan rumah tangga. Ini juga termasuk pekerjaan yang mengeluarkan energi. Terutama pada ibu rumah tangga.

Semua pengukuran dikumpulkan dalam kategori yang terpisah. Pengukuran dibagi menjadi 3 bagian. Bagian pertama, yaitu aktivitas fisik yang berhubungan dengan pekerjaan : menanyakan tentang aktivitas fisik pada hari-hari kerja (aktivitas yang berat). Bagian kedua, yaitu aktivitas fisik diluar pekerjaan (aktivitas yang sedang). Bagian ketiga, yaitu aktivitas fisik yang berhubungan dengan perjalanan; menanyakan tentang macam transportasi yang digunakan untuk pergi dan kembali dari tempat kerja, pasar, masjid/gereja dan lainnya.

Tabel 2.2 : Nilai MET (*Metabolic Energy Turnover*) dari sejumlah aktivitas fisik yang sering dilakukan menurut WHO (2010)

Aktivitas	Nilai MET
Konstruksi umum di luar gedung	5,5
Tukang kayu, umum	3,5
Membawa barang berat	8,0
Kehutanan, umum	8,0
Duduk, pekerjaan kantor yang ringan, pertemuan, perbaikan yang ringan	1,5
Berdiri, ringan (penjaga toko, penata rambut, dll)	2,5
Berdiri sedang (pedagang, mengangkat barang yang ringan)	3,5
Membersihkan, umum (sambil berdiri)	3,5
Mencuci piring (sambil berdiri)	2,3
Memasak (sambil berdiri)	2,5
Menyetrika	2,3
Menggosok lantai	5,5
Lebih dari satu pekerjaan rumah tangga	3,5
Bermainan musik, umum	2,5
Merawat anak	2,5
Berbaring atau duduk diam (sambil menonton TV, mendengarkan musik)	1,0
Memperbaiki rumah, mereparasi kendaraan	3,0
Mereparasi rumah, mengecat	4,5
Mereparasi rumah, mencuci dan memoles mobil	4,5
Berenang	6,0
Memotong rumput dengan alat potong manual	6,0
Memetik buah dari pohon	3,0
Berkebun, umum	6,5
Menanam tanaman	4,0
Mengemudikan kendaraan	2,0
Mengendarai bus, kereta api	1,5
Mengemudikan sepeda motor	2,5

Menarik becak	6,5
Bersepeda umum, pergi-pulang tempat kerja (<16km/jam)	4,0
Bersepeda (16-22km/jam)	6,5
Berjalan, perlahan (<3,2km/jam)	2,0
Bola basket, umum	6,0
Sepakbola	7,0
Tenis meja	4,0
Boli voli	8,0
Berlari (8-10 km/jam)	8,0-10,5

Berdasarkan tingkat aktivitas fisik dinilai berdasarkan kriteria sebagai berikut:

- Tinggi: dalam 7 hari atau lebih dari aktivitas berjalan kaki, aktivitas dengan intensitas sedang maupun berat minimal mencapai 3000 MET menit/minggu;
- Sedang: dalam 5 hari atau lebih dari aktivitas berjalan kaki, aktivitas dengan intensitas sedang maupun tinggi minimal mencapai 600 MET menit/minggu;
- Rendah: seseorang yang tidak memenuhi kriteria tinggi maupun sedang. (Singh & Purothi, 2011).

Tabel 2.3 Tingkat Aktivitas Fisik Menurut WHO, 2016

Jenis Aktivitas	Jenis Kegiatan	Contoh Aktivitas
Aktivitas Rendah	75% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 25% untuk kegiatan berdiri dan berpindah	Duduk, berdiri, mencuci piring, memasak, menyetrika, bermain musik, menonton tv, mengemudikan kendaraan, berjalan perlahan

Aktivitas Sedang	40% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 60% adalah untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya	Menggosok lantai, mencuci mobil, menanam tanaman, bersepeda pergi pulang beraktivitas, berjalan sedang dan cepat, bowling, golf, berkuda, bermain tenis meja, berenang, voli.
Aktivitas Tinggi	25% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 75% adalah untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya	Membawa barang berat, berkebun, bersepeda (16-22km/jam), bermain sepak bola, bermain basket, gym angkat berat, berlari, aerobik.

Untuk menganalisis data-data kuesioner GPAQ yang akan diberikan kepada responden, digunakan indikator kategori berdasarkan perhitungan total terhadap volume aktivitas fisik yang disajikan dalam MET-menit/minggu mengikuti rumus berikut ,

$$\text{Total Aktivitas Fisik MET menit/minggu} = [(P2 \times P3 \times 8) + (P5 \times P6 \times 4) + (P8 \times P9 \times 4) + (P11 \times P12 \times 8) + (P14 \times P15 \times 4)]$$

4. Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Fisik

Beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas fisik pada pasien Diabetes Mellitus, yaitu :

1. Umur

Menurut Elisabeth BH yang dikutip Nursalam (2003), usia adalah umur individu yang dihitung mulai saat dilahirkan sampai berulang tahun.

2. Jenis Kelamin

Perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang dilahirkan. Perbedaan biologis dan fungsi biologis antara

laki-laki dan perempuan tidak dapat dipertukarkan diantara keduanya. (Rahmawati, 2018).

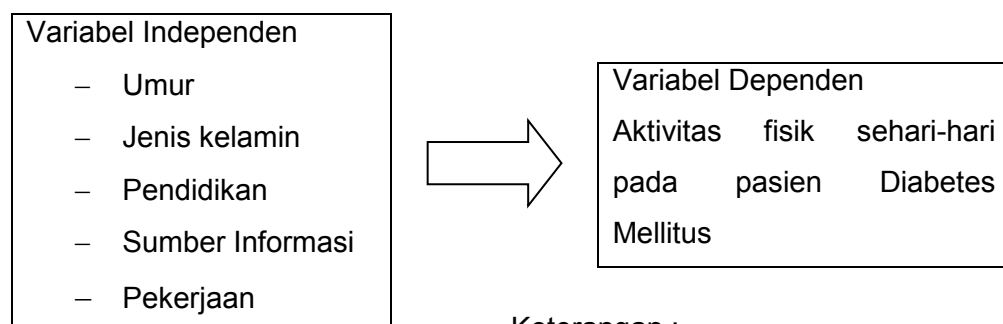
3. Pendidikan

Bimbingan yang diberikan seseorang terhadap perkembangan orang lain untuk mencapai keselamatan dan kebahagiaan. (YB Mantra, dalam Notoadmojo 2003).

4. Pekerjaan

Pekerjaan adalah kegiatan yang harus dilakukan terutama untuk menunjang kehidupannya dan kehidupan keluarga (Thomas, dalam Nursalam 2003)

C. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

1. Variabel Independen (mandiri)

Variabel independen merupakan variabel yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen, yaitu: umur, jenis kelamin, pendidikan, sumber Informasi, dan pekerjaan.

2. Variabel dependen (tergantung)

Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena variabel bebas, yaitu: aktivitas fisik sehari-hari pada pasien Diabetes Mellitus.