

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Melitus**

##### **2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus**

Diabetes mellitus ialah sekelompok penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia akibat anomali dalam aksi atau sekresi insulin, atau keduanya. Salah satu kondisi hiperglikemia ini merupakan ciri sejumlah penyakit dan ditandai dengan lonjakan kadar gula darah di atas normal, termasuk diabetes melitus dan berbagai penyakit lainnya (maria, 2021). Pada abad kedua masehi, Artaeus dari kapadokia menciptakan istilah “Diabetes Melitus”, yang berasal dari kata Yunani untuk “siphon” (air yang terus menerus keluar dari tubuh manusia, atau buang air kecil yang berlebihan). Menurut Artaeus, mereka yang menderita penyakit ini mengalami rasa haus yang hebat, sering buang air kecil, dan penurunan berat badan. Ia mengatakan bahwa pasien tersebut menghasilkan air dan tubuh mereka menjadi lebih banyak cairan (Kaol, 2017).

##### **2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus**

Klasifikasi Diabetes Mellitus menurut (Soelistijo, 2021), ada 4 (empat), yaitu ;

**Tabel 2.1 Klasifikasi Diabetes Melitus**

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	hilangnya sel beta di pankreas, biasanya terkait dengan kekurangan insulin total. Autoimun Idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai dari dominasi kelainan sekresi yang

	dikombinasikan dengan resistensi insulin hingga dominasi resistensi insulin dan insufisiensi insulin relatif.
Diabetes Melitus Gestasional	Bila diabetes tidak ada sebelum hamil, penyakit tersebut baru ditemukan sepanjang paruh kedua atau trimester ketiga kehamilan.
Tipe Spesifik Yang Berkaitan Dengan Penyebab lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sindrom diabetes monogenik, termasuk diabetes yang terjadi pada orang dewasa muda dan diabetes janin ([MODY]).</li> <li>• Pankreatitis, fibrosis kistik, dan penyakit pankreas eksokrin lainnya <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disebabkan oleh zat atau obat-obatan (misalnya, glukokortikoid yang digunakan untuk HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ).</li> </ul> </li> </ul>

Sumber : (Soelistijo, 2021)

## 2.1.2 Faktor Resiko Diabetes melitus

Faktor resiko diabetes mellitus dikelompokkan menjadi 2 (dua) yaitu ;

### 2.1.2.1 Faktor Yang Tidak Dapat di Modifikasi

#### a. Riwayat Keluarga Dengan Diabetes Melitus (Faktor Genetik)

Menurut (Nuraisyah, 2018), Keterlibatan faktor genetik dalam sejarah keluarga dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya DM. Jika ada anggota keluarga yang mengidap DM, maka risiko untuk mengalami DM juga akan meningkat. Hal ini terbukti dengan adanya hubungan antara penentu genetik diabetes dan tipe histokompatibilitas HLA yang spesifik.

Hasil dari penelitian (Sahayati, 2019), menyatakan, Jika setidaknya salah satu orang tua menderita diabetes melitus, peluang anak untuk terkena penyakit tersebut adalah 15%.. Kemungkinan terkena penyakit diabetes melitus jika Kedua orangtuanya menderita penyakit itu adalah 75%. Beberapa responden

mengindikasikan bahwa ibu mereka menderita diabetes melitus pada saat mengisi survei. Risiko terkena diabetes melitus 10-30% lebih tinggi pada ibu dibandingkan ayah yang menderita diabetes melitus. Faktanya, transmisi gen lebih besar terjadi di dalam rahim ibu. Risiko tertular diabetes melitus adalah 10% jika saudara kandung memiliki penyakit tersebut, dan 90% pada saudara kembar identik.

#### **b. Umur**

Umur meningkatkan resiko terkena diabetes melitus, menurut (Isnaini & Ratnasari, 2018), faktor-faktor yang berkaitan dengan usia memengaruhi sistem endokrin dan sistem tubuh lainnya yang memburuk seiring berjalannya waktu. Resistensi insulin yang berkaitan dengan usia menyebabkan kadar gula darah tidak stabil, yang pada gilirannya menyebabkan tingginya insude diabetes melitus, beberapa di antaranya disebabkan oleh keadaan tertentu. Penuaan dengan degeneratif menyebabkan penurunan fungsi tubuh.

Menurut penelitian(Komariah & Rahayu, 2020) mengungkapkan bahwa 93 pasien atau 69,4% dari 134 pasien diabetes melitus tipe 2 adalah pasien lanjut usia.. Hal ini sejalan dengan rentang usia yang ditetapkan oleh kementerian Kesehatan RI (2009) yang menganggap penduduk berusia antara 46-65 tahun sebagai oarang lanjut usia. Hasil daripada Studi ini selaras dengan temuan penelitian sebelumnya (Adnan et al., 2013) Menurutnya, mayoritas penderita diabetes melitus tipe 2 berusia antara 46 dan 60 tahun (73%). Temuan penelitian ini juga menunjukkan kadar gula darah puasa yang rendah atau tidak normal 1,4 kali lebih umum terjadi pada orang berusia 45 tahun ke atas, daripada mereka

yang lebih muda. Menyatakan keadaan ini tidak menutup kemungkinan terjadinya penyakit ini baik pada pria maupun wanita.

### **c. Jenis Kelamin**

Ciri yang membuat pria dan wanita berbeda sejak lahir adalah jenis kelamin mereka. Diabetes menimbulkan risiko bagi kedua jenis kelamin. Wanita lebih mungkin menderita diabetes dibandingkan pria karena, indeks massa tubuh mereka seringkali lebih besar akibat sindrom menstruasi (PMS). Pasca menopause menyebabkan sedikit penumpukan jaringan lemak akibat proses hormon, itulah sebabnya wanita beresiko terkena diabetes (rita, 2018).

Salah satu unsur yang turut mempengaruhi timbulnya penyakit diabetes melitus adalah jenis kelamin. Karena cara hidup yang buruk, wanita lebih rentan terkena penyakit diabetes dibandingkan pria. Perempuan yang lebih tua tidak mempunyai peluang lebih besar untuk bekerja dibandingkan laki-laki. Hal ini juga terjadi pada wanita lanjut usia setelah menopause dan menyebabkan sedikit penumpukan jaringan lemak akibat proses hormonal (Komariah & Rahayu, 2020).

Perbedaan kadar hormon seksual wanita dan pria dewasa dengan struktur tubuh mungkin menjadi penyebab utama tingginya kejadian diabetes melitus pada wanita.. Wanita memiliki lebih banyak lemak tubuh dibandingkan dengan pria. Hal ini terlihat dari variasi kandungan lemak khas pria dan wanita dewasa, jumlah ini setara dengan 15–20% berat tubuh pria dan 20–25% berat tubuh wanita. Penurunan kadar hormon estrogen pada wanita pada masa menopause menyebabkan peningkatan cadangan jaringan adiposa terutama di daerah perut yang menyebabkan peningkatan pelepasan asam lemak bebas. Kedua penyakit tersebut menyebabkan resistensi insulin (Sela, 2023).

#### **d. Pendidikan**

Menurut (Susilawati.R. et al., 2022) setiap usaha yang disengaja untuk mempengaruhi pendapat orang lain, kelompok, atau golongan komunitas mana pun agar berperilaku sesuai dengan harapan mereka yang terlibat dalam pendidikan disebut sebagai pendidikan secara umum.

Menurut pendapat (Irawan, 2010) bahwa terdapat ikatan antara masyarakat yang berpendidikan tinggi yang mampu menerima dirinya sakit ketika memiliki gejala terkait penyakitnya, berbeda dengan kelompok masyarakat yang berpendidikan rendah. Dilaporkan juga bahwa kelompok individu yang berpendidikan lebih tinggi mencari bantuan medis dari profesional lebih awal berbeda dengan mereka yang berasal dari latar belakang sosial ekonomi rendah. Kelompok masyarakat yang berprestasi tinggi biasanya memiliki informan terkait kesehatan lebih banyak lagi, dan berbekal informasi ini, kelompok individu yang berpendidikan tinggi akan memahami perlunya menjaga kesehatan mereka.

Berdasarkan hasil penelitian (Isnaini & Ratnasari, 2018) mayoritas responden yaitu 31 orang atau 58,4% hanya menamatkan pendidikan dasar, sedangkan persentase terendah yaitu 4 orang atau 7,5% telah menamatkan pendidikan tinggi. Tingkat pendidikan rendah terjadi bila tingkat pendidikan responden berkisar antara tidak sekolah sampai dengan ijazah SMP, sedangkan tingkat pendidikan tinggi terjadi bila tingkat pendidikan responden berkisar antara lulus SMA dan kuliah. Analisa univariat studi ini mengungkapkan bahwa mayoritas responden memiliki sedikit pendidikan yang formal.

#### **e. Pekerjaan**

Pekerjaan adalah suatu proses yang dilalui seseorang dalam berusaha memperoleh uang dalam suatu bisnis atau instansi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Isnaini & Ratnasari, 2018). Lapangan pekerjaan di sektor formal/informal mengklaim bahwa mengendalikan kadar gula darah melalui olahraga dan mencegah masalah adalah dua keuntungan utama bagi orang yang bekerja. Aspek terkait pekerjaan yang berdampak pada risiko utama terkena diabetes. Bekerja dengan sedikit aktifitas fisik membuat tubuh tidak dapat membakar energi, sehingga Obesitas yang merupakan suatu kondisi dimana tubuh menyimpan kelebihan energi sebagai lemak sehingga meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus ((ADA), 2012).

##### **2.1.2.2 Faktor yang Dapat di Modifikasi**

###### **a. Obesitas**

Menurut (World Health Organization, 2022), obesitas merupakan kondisi penumpukan jaringan lemak secara berlebih. Obesitas merupakan penyakit kronis kompleks yang ditandai dengan penumpukan lemak berlebihan yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Obesitas dapat memengaruhi kesehatan tulang dan reproduksi, meningkatkan risiko beberapa keganasan, Hal ini meningkatkan risiko penyakit jantung dan diabetes tipe 2. Hal ini meningkatkan risiko penyakit jantung dan diabetes tipe 2.

Faktor resiko yang meningkatkan untuk gula darah tinggi adalah obesitas, salah satu tandanya diabetes melitus. Secara patologis, hal ini disebabkan karena sel beta kurang sensitif terhadap rangsangan Sel yang mengalami obesitas atau memiliki kadar gula darah tinggi memiliki lebih sedikit reseptor insulin Makanan

dan olahraga juga berdampak pada kadar gula darah. Agar kadar gula darah tetap stabil, program olahraga, kepatuhan pola makan, dan aktifitas fisik sangat dianjurkan (Komariah & Rahayu, 2020).

Menurut analisa (rita, 2018), menunjukkan bahwa obesitas mempunyai pengaruh besar terhadap perkembangan diabetes melitus . Dalam penelitian yang dilakukan, jumlah orang lanjut usia yang mengalami obesitas melebihi jumlah orang lanjut usia yang tidak menderita diabetes melitus. Beberapa lansia menyatakan bahwa mereka mengalami obesitas karena sudah menderita obesitas sejak kecil, dan beberapa lansia mengatakan bahwa mereka mengalami obesitas karena faktor lingkungan seperti pola hidup lansia, kebiasaan makan yang tidak sehat dan tidak menentu, serta kurangnya aktivitas.

#### **b. Asupan Makan**

Pengendalian jumlah, jenis, dan waktu makan yang tepat dan teratur dikenal sebagai asupan makan (asupan konsumsi makan). Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan asupan makan pasien guna mencegah memburuknya dampak kesehatan terkait diabetes melitus (Astutisari et al., 2022) Asupan makan adalah kebiasaan makan individu, kebiasaan makan individu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kebiasaan makannya, contohnya kecenderungan melahap yang manis-manis. Sumber makanan yang rentan terhadap yang manis-manis ini dapat menyebabkan diabetes melitus. Pada saat yang sama, dapat diasumsikan bahwa seseorang yang mengontrol asupan makannya memiliki pilihan untuk tetap menjalankan asupan makannya atau tidak, sehingga mengurangi resiko diabetes melitus (Lorita Doru et al., 2023).

Diabetes melitus erat kaitannya dengan asupan konsumsi makan, terutama yang berasal dari karbohidrat. Diabetes melitus telah dikaitkan dengan fluktuasi gula darah yang disebabkan oleh karbohidrat. Kadar gula darah meningkat akibat konsumsi karbohidrat berlebihan dan menjadi tidak terkendali hingga melampaui batas normal. Energi kimia yang terkandung dalam komponen makanan berfungsi sebagai sumber energi potensial bagi tubuh. Penderita diabetes melitus perlu menjaga asupan Makanan untuk menjaga kadar gula darah tetap sesuai (Bunga Allo et al., 2022). Pada penelitian (Vena & Yuantari, 2022) juga menyatakan bahwa asupan makan yang buruk menyebabkan ketidak seimbangan antara kebutuhan tubuh terhadap nutrisi lain dan karbohidrat. Hal ini menyebabkan kadar gula darah melebihi kemampuan fungsi pankreas dan berujung pada diabetes melitus.

Asupan makan bisa dipengaruhi oleh faktor ekonomi, dimana tingginya pendapatan seseorang dapat disebabkan oleh rendahnya daya beli dan kebiasaan makan yang buruk, sehingga pemilihan makanan hanya didasarkan pada pertimbangan rasa berbeda dengan masalah makanan, unsur sosiokultural dapat menjadi salah satu penyebab adanya pantangan-pantangan dalam mengkonsumsi jenis makanan tertentu, Hal ini dapat terbentuk menjadi kebiasaan atau praktik dan dipengaruhi oleh kepercayaan budaya setempat seseorang. Setiap budaya memiliki metode unik dalam mengonsumsi makanan (Vena & Yuantari, 2022).

### **c. Aktifitas Fisik**

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang digerakkan oleh otot rangka yang melibatkan penggunaan energi. Pengeluaran energi merupakan hasil sampingan dari perilaku, dan aktivitas fisik merupakan salah satu



jenis perilaku. Otot selama aktifitas fisik menggunakan glukosa yang disimpan untuk mengurangi jumlah glukosa yang disimpan (Cicilia et al., 2018).

Aktifitas fisik mempengaruhi sensitivitas insulin dan berat badan, yang dapat menurunkan risiko diabetes. Seseorang yang memiliki persentase lemak tubuh rendah cenderung tidak terkena diabetes melitus. Selain itu, telah dibuktikan bahwa olahraga membantu penderita diabetes melitus mengurangi penggunaan insulin dan obat non-insulin. Kurangnya aktifitas fisik memperlambat sistem sekresi tubuh. Hal ini menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh, yang lambat laun meningkat dan berujung pada diabetes melitus (Vena & Yuantari, 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan (rita, 2018) salah satu faktor penyebab diabetes melitus adalah kurangnya aktifitas fisik pada lansia. Orang lanjut usia yang tidak berolahraga memiliki lebih banyak kasus diabetes melitus dibandingkan mereka yang berolahraga. Lansia tidak melakukan aktifitas fisik karena malas melakukan aktifitas fisik seperti senam senior, dan jalan santai serta lebih suka tinggal di rumah daripada melakukan aktifitas fisik. Hal ini terlihat dari sebagian besar lansia lebih suka tinggal di rumah dan menonton TV dibandingkan keluar rumah untuk berolahraga. Hasil wawancara juga mengungkapkan bahwa mayoritas lansia lebih memilih tidak bekerja dibandingkan bekerja. Jika jarang berolahraga, beresiko terkena diabetes karena olahraga membakar kalori berlebihan dalam tubuh. Pemicu utama penyakit diabetes melitus adalah kalori yang tersimpan di dalam tubuh.

#### **d. Kebiasaan Merokok**

Pusat pengendalian dan pencegahan penyakit (CDC, 2014) menjelaskan bahwa merokok meningkatkan risiko terkena diabetes melitus dan dapat menyebabkan stres oksidatif. Radikal bebas, yang terbentuk ketika zat kimia oksigen dalam tubuh bercampur dengan asap rokok, maka akan terjadi stres oksidatif. Peradangan dan kerusakan sel merupakan efek tambahan.

Merokok dapat meningkatkan kadar gula darah, produksi kortisol, reseptor kolinergik nikotik, dan kemungkinan obesitas perut, atau "lemak perut." yang dapat mengubah sekresi insulin. Merokok dapat mempersulit individu dengan diabetes tipe 2 membantu mengatur kadar gula darah mereka. Dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok, merokok dapat meningkatkan kemungkinan terkena diabetes tipe 2 dengan 2,66 kali. Merokok merupakan faktor risiko penyakit tersebut (Karim et al., 2022).

Hasil penelitian yang telah dilakukan (Fitriyah & Herdiani, 2022), menyatakan bahwa responden yang merokok mampu mengonsumsi 2 bungkus dalam satu hari. Hal ini menunjukkan bahwa seseorang merokok berat dan seseorang yang pecandu rokok akan sulit menghentikan kebiasaan tersebut. Bahan-bahan berbahaya yang terkandung dalam rokok dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, termasuk diabetes. Jika rokok tersebut dikonsumsi secara terus menerus dan berulang-ulang dapat memperburuk kondisi orang normal dan sehat, apalagi bagi penderita diabetes.

#### **2.1.4 Epidemiologi Diabetes Melitus**

Diabetes merupakan salah satu dari banyak penyakit yang mengancam kehidupan banyak orang. Menurut data WHO, 422 juta orang di seluruh dunia

mengidap diabetes. Menurut prediksi WHO, diabetes diprediksi akan menjadi salah satu dari sepuluh penyebab kematian teratas di dunia pada tahun 2022. (*World Health Organization, 2022*).

Menurut *International Diabetes Federation (IDF, 2021)*, mengatakan bahwa dengan 10,7 juta penderita diabetes berusia 20 dan 79 tahun, Indonesia berada pada posisi ketujuh secara global, setelah AS, China, India, Pakistan, Brasil, dan Meksiko (*Kemenkes RI, 2020*) mengatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat ketujuh dari sepuluh negara 1,5 juta orang meninggal akibat diabetes melitus setiap tahunnya, yang memengaruhi 10,7 juta orang di seluruh dunia. Secara global, terdapat 56,4 juta kematian akibat diabetes pada tahun 2015 dari sekitar 39,5 juta penyakit.

Berdasarkan diagnosis medis  $\geq 15$  tahun, statistik Riset Kesehatan Dasar (*Riskesdas, 2018*) menunjukkan bahwa 2% penduduk Indonesia menderita diabetes melitus. Berdasarkan hasil *Riskesdas 2013*, angka tersebut menunjukkan peningkatan prevalensi diabetes sebesar 1,5 persen. Pada tahun 2013, prevalensi diabetes adalah 6,9%; pada tahun 2018, prevalensinya menjadi 8,5% berdasarkan temuan tes glukosa darah.

### **2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus**

Menurut (*Sulastri, 2022*) ada 2 patofisiologi resistensi insulin dan gangguan fungsi sel beta pankreas merupakan penyebab utama penderita diabetes melitus;

#### **2.1.5.1 Resistensi Insulin**

Ketika sinyal hormon insulin ditolak atau diabaikan oleh sel-sel tubuh, kondisi ini dikenal sebagai resistensi insulin. Akibatnya, tubuh tidak merespon hormon ini secara memadai. Penyakit yang dikenal sebagai resistensi insulin

biasanya menyerang orang yang kelebihan berat badan atau obesitas. Pankreas harus membuat lebih banyak insulin untuk memenuhi kebutuhan tubuh karena Insulin tidak dimetabolisme dengan benar oleh sel hati, otot, atau lemak. Kadar gula darah yang tinggi dan hiperglikemia yang terus menerus akibat ketidakmampuan produksi insulin yang cukup dari sel beta pankreas untuk melawan peningkatan resistensi insulin. Situasi ini, di satu sisi menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada sel beta diabetes melitus tipe 2 dan disisi lain, memperburuk resistensi insulin. Keadaan ini menyebabkan diabetes melitus tipe 2 semakin berkembang. Resistensi insulin mengacu pada kondisi klinis di mana Untuk menjaga kadar gula darah normal, konsentrasi insulin harus lebih besar dari biasanya. Pada tingkat sel, resistensi insulin menunjukkan kapasitas sinyal insulin yang tidak memadai pada preseptor, reseptor, dan post reseptor (Sulastri, SKp, 2022).

Masalah yang kompleks, resistensi insulin dipengaruhi oleh berbagai variabel lingkungan dan genetik. Jaringan perifer yang resistan terhadap hormon insulin tidak dapat bereaksi terhadapnya. Sejumlah anomali kuantitatif dalam jalur pensinyalan insulin telah diamati dalam studi fungsional individu dengan resistensi insulin. kelainan ini meliputi berkurangnya jumlah reseptor insulin, fosforilasi dan aktifitas tirosin kinase reseptor insulin, dan penurunan kadar zat antara yang aktif terhadap insulin dalam jalur pensinyalan insulin. karena sangat sedikit mutasi pada reseptor insulin itu sendiri yang terkait dengan perkembangan diabetes tipe 2 dikaitkan dengan faktor genetik dan resistensi insulin sebagian besar masih belum diketahui (Sulastri, SKp, 2022).

### **2.1.5.2 Kerusakan Sel Beta Pulau Langerhans Pankreas**

Kerusakan sel Beta pulau pankreas terjadi pada diabetes melitus tipe 1 melalui pembentukan auto antibodi. Meskipun etiologi pasti dari mekanisme autoimun ini belum diketahui, variabel lingkungan dan genetik dianggap terlibat. Pulau Langerhans pankreas mengalami kerusakan akibat auto antibodi yang dihasilkan, dan infiltrasi limfosit pun terjadi. Karena gejala klinis tidak muncul hingga setidaknya 80% sel beta pankreas hancur, kerusakan pada sel-sel ini tidak terjadi dengan cepat dan dapat terlihat selama bertahun-tahun. Biasanya, pankreas mengeluarkan hormon insulin, yang mengatur gula darah. Sintesis hormon insulin dapat terganggu jika terjadi penyakit pankreas. Insulin mengikat glukosa dalam darah dan membawanya ke jaringan tubuh saat makanan masuk ke dalam tubuh dan dicerna. Namun, tubuh kita dapat mengubah glukosa menjadi energi pada penderita diabetes. Glukosa terakumulasi dalam darah karena tidak ada insulin yang mengangkut glukosa ke dalam sel dan menyebabkan penyakit ini (Sulastris, SKp, 2022).

Produksi insulin yang tidak memadai, resistensi insulin, dan hiperglikemia merupakan tanda-tanda malfungsi sel beta. Disfungsi sel beta dapat diklasifikasikan sebagai kuantitatif (penurunan sel beta, degenerasi pulau, dan pengendapan amiloid di pulau) atau kuantitatif (kehilangan pola produksi insulin yang teratur, atau melemahnya fase pertama sekresi insulin cepat yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi glukosa plasma). Peradangan yang disebabkan oleh sitokin, obesitas, resistensi insulin, dan pola makan yang tinggi asam lemak jenuh dan bebas semuanya dapat menyebabkan kerusakan sel beta. Penurunan seiring waktu dan konsumsi asam lemak bebas dan lemak jenuh secara berlebihan.

Kelelahan sel beta, yang terjadi sebelum kematian sel beta, disebabkan oleh penurunan fungsi sel beta secara progresif. Diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2 disebabkan oleh hilangnya massa dan fungsi sel beta (Sulastri, SKp, 2022).

variabel lingkungan dan genetik berpadu menyebabkan kerusakan sel beta di pankreas. Kelangsungan hidup dan regenerasi sel beta, sistem seluler yang mengendalikannya, dan sifat-sifatnya untuk beradaptasi atau tidak dalam menanggapi beban metabolik, dan proses apoptosis seluler hanyalah beberapa dari sekian banyak faktor yang memengaruhi kuantitas dan kualitas sel beta pankreas. Waktu paruh sel beta dewasa adalah sekitar sepuluh hari. Biasanya, 0,5% sel beta mengalami apoptosis, meskipun neogenesis dan replikasi menangkalkan proses ini. Untuk mempertahankan jumlah sel beta yang ideal selama masa dewasa, ukuran sel beta biasanya tetap relatif konsisten. Penurunan jumlah sel beta yang berkaitan dengan usia disebabkan oleh preferensi apoptosis daripada baik neogenesis maupun replikasi. Hal ini menjelaskan mengapa orang yang berusia lanjut lebih mungkin terkena diabetes melitus tipe 2. Jumlah sel beta menyesuaikan diri dengan modifikasi keseimbangan metabolisme saat dewasa. Beban metabolisme yang meningkat akibat obesitas dan resistensi insulin dapat diakomodasi oleh seberapa banyak jumlah sel beta. Peningkatan neogenesis, hipertrofi sel beta, dan replikasi semuanya berkontribusi terhadap peningkatan jumlah sel beta ini. (Sulastri, SKp, 2022).

#### **2.1.6 Manifestasi Klinik Diabetes Melitus**

Menurut Joyce M. Black (2014), Hiperglikemia, atau gula darah tinggi, adalah gejala klinis dari diabetes melitus dan menimbulkan berbagai gejala klinis umum. Tanda klinis diabetes melitus tipe 1 biasanya mengancam jiwa (misalnya

ketoasidosis diabetik) dan tidak selalu terlihat. Gejala klinis diabetes melitus tipe 2 dapat muncul secara bertahap, menyebabkan penderitanya hanya mengalami sedikit atau tidak mengalami gejala sama sekali selama beberapa tahun.

Menurut (Fatimah, 2015), gejala klinis penyakit diabetes melitus dibedakan menjadi dua kategori, yaitu ;

1. Polifagia, atau makan berlebihan; polidipsia, atau minum berlebihan; poliuria, atau sering buang air kecil di malam hari; penurunan berat badan yang cepat meskipun rasa lapar meningkat (5 hingga 10 kg dalam 2-4 minggu); dan kelelahan ringan merupakan gejala diabetes melitus akut (Fatimah, 2015).
2. Sensasi terbakar dan kesemutan pada kulit termasuk di antara tanda-tanda jangka panjang diabetes melitus. Sensasi panas atau menyengat, kulit mati rasa, kram, kelelahan, kantuk ringan, penglihatan kabur, gigi mengendur dan mudah tanggal, penurunan kinerja seksual dan bahkan impotensi pada pria, yang umum terjadi pada wanita hamil, keguguran, bayi baru lahir dengan berat lebih dari 4 kilogram atau kematian janin yang terjadi di dalam rahim. Polifagia, atau makan berlebihan, polidipsia, atau minum berlebihan, poliuria, atau kehilangan berat badan dan buang air kecil di malam hari yang cepat meskipun rasa lapar meningkat (5 hingga 10 kg dalam 2-4 minggu), dan kelelahan ringan merupakan gejala awal diabetes melitus (Fatimah, 2015).

### 2.1.7 Diagnosis Diabetes Melitus

Diabetes melitus didiagnosis dengan mengukur kadar HbA1c dan gula darah, klaim Soelistijo (2021). Metode yang disarankan untuk mengevaluasi glukosa darah adalah pengujian dengan cara enzimatik menggunakan plasma darah vena. Dengan menggunakan glukometer, hasil pengobatan dapat dilacak. Glikosuria saja tidak dapat digunakan untuk membuat diagnosis. Orang dengan diabetes melitus dapat memiliki berbagai gangguan; jika ada keluhan seperti berikut, diperlukan pengujian lebih lanjut untuk menentukan apakah diabetes hadir:

- Polidipsi, pildipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang dapat dijelaskan adalah beberapa gejala klasik.
- Diantara masalah lainnya adalah disfungsi ereksi, kesemutan, kelemahan, gatal, kelainan penglihatan dan gatal di daerah vulva pada wanita.

**Tabel 2.2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus**

$\geq 126$ mg/dl pada tes glukosa plasma puasa. Persyaratan puasa adalah tidak makan setidaknya delapan jam sebelum tes.
Atau
Tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram, diikuti dengan tes glukosa plasma pada tingkat 200 mg/dl
Atau
Gejala tradisionalnya meliputi poliuria, polifagia, dan polidipsia di samping uji fluoresensi plasma acak $> 200$ mg/dl.
Atau
Analisis HbAI $\geq 6,5\%$ menggunakan metodologi yang ditetapkan oleh Program Standardisasi Glikohemoglobin Nasional (NGSP)



Sumber : (Soelistijo, 2021)

**Tabel 2.3 Kadar Tes Laboratorium untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes**

	<b>HbA1c (%)</b>	<b>Glukosa Darah Puasa (mg/dl)</b>	<b>Glukosa Plasma 2 Jam Setelah TTGO (mg/dl)</b>	<b>Kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS)</b>
<b>Diabetes</b>	$\geq 6,5$	$\geq 126$ mg/dl	$\geq 200$ mg/dl	$\geq 200$ mg/dl
<b>Pradiabetes</b>	5,7-6,4	100-125	140-199	150-199
<b>Normal</b>	$< 5,7$	$<100$	$<140$	$<150$

Sumber : (Soelistijo, 2021)

### **2.1.8 Pencegahan Diabetes Melitus**

Menurut (Soelistijo, 2021) pencegahan diabetes melitus terbagi menjadi tiga bagian, yaitu ;

#### **1.2.3 Pencegahan Primer**

Individu dalam kelompok faktor risiko atau mereka yang tidak memiliki diabetes tipe 2 saat ini tetapi mungkin mengidapnya di masa mendatang karena faktor risiko mereka, menjadi sasaran upaya pencegahan primer. Salah satu komponen penting pencegahan primer adalah bahwa hal itu dapat dilaksanakan melalui kelompok masyarakat yang berisiko tinggi melalui konseling dan pemrosesan. (Soelistijo, 2021).

#### **2.2.3 Pencegahan Skunder**

Sasaran pencegahan sekunder adalah melindungi pasien DM Tipe 2 dari timbulnya komplikasi. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan menawarkan terapi yang tepat dan mengidentifikasi penyakit sejak awal perawatan diabetes tipe 2. Program konseling pasien sangat penting dalam membantu mereka mematuhi rencana perawatan dan menerapkan kebiasaan sehat. (Soelistijo, 2021).

### 3.2.3 Pencegahan Tersier

Bila DM Tipe 2 mengalami masalah, pencegahan tersier merupakan upaya untuk menghentikan kecacatan tambahan. Pasien menerima layanan rehabilitasi sesegera mungkin, idealnya sebelum kondisinya muncul dan memburuk. Pasien dan keluarganya menerima konseling. Informasi diberikan dalam bentuk kegiatan rehabilitasi yang dapat dilakukan untuk menghentikan perkembangan kecacatan dan mencapai kualitas hidup terbaik. Layanan kesehatan yang komprehensif antara profesional medis diperlukan untuk pencegahan tersier. Agar pencegahan tersier berhasil, kerja sama sangat penting bagi para ahli di beberapa domain dengan baik, termasuk ortopedi, bedah vaskular, radiografi, rehabilitasi medis, nutrisi, jantung dan ginjal, dan bidang lainnya (Soelistijo, 2021).

## 2.2 Asupan Makan

### 2.2.1 Definisi Asupan Makan

Informasi mengenai jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi selama periode waktu tertentu oleh seseorang atau sekelompok individu dikenal sebagai asupan makanan. Makanan menyediakan nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh untuk terus tumbuh dan menjadi sehat. Manusia membutuhkan makanan bergizi

untuk bertahan hidup, menunjang pertumbuhan, dan menjalankan aktivitas sehari-hari (Ritonga & Ritonga, 2020).

Menurut (Adriani, 2017) Jenis aktivitas makan yang disebut asupan makanan membantu status gizi organisme meningkat secara kuantitatif. Gizi yang cukup didefinisikan sebagai mengonsumsi makanan yang kaya nutrisi dan meningkatkan kesehatan. Tubuh menggunakan makanan sebagai sumber energi karena memiliki susunan nutrisi yang seimbang yang meliputi mineral, vitamin, serat, lemak, protein, dan unsur-unsur lain yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan. Tubuh memerlukan pola makan yang kaya nutrisi dan manfaat kesehatan lainnya. Makanan sangat penting untuk pemeliharaan dan perbaikan tubuh serta pertumbuhan dan perkembangan sel-sel yang cedera, pengendalian metabolisme, pemeliharaan keseimbangan air dalam tubuh, pencegahan penyakit, dan produksi energi (Ar Rahmi et al., 2020).

### **2.2.2 Asupan Makan Penderita Diabetes melitus**

Sebagian orang mengetahui bahwa DM adalah penyakit yang terkait melalui asupan makanan. Faktor yang berperan dalam pengendalian diabetes adalah asupan karbohidrat dan asupan energi. Oleh karena itu, untuk menurunkan gula darah diperlukan asupan makan yang seimbang. Konsumsi makanan yang berlebihan yang tinggi energi, lemak, protein, karbohidrat, dan gula dapat menyebabkan perkembangan diabetes melitus sejak dini. Kemungkinan terjadinya diabetes melitus meningkat seiring dengan asupan makan (Khusaini & Sodik, 2020).

Penderita diabetes melitus disarankan untuk menjaga keseimbangan asupan nutrisinya, penting untuk mengetahui jumlah energi yang dibutuhkan untuk

mengurangi asupan nutrisinya. Setiap orang membutuhkan energi atau kalori dalam jumlah yang berbeda-beda. Bagi penderita diabetes melitus, mengendalikan kadar gula darah sangat penting untuk menghindari konsekuensi yang lebih serius (Wati & Rodliah, 2019).

#### 1. Asupan Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang mempunyai manfaat utama sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan sel. Peran utama karbohidrat dalam tubuh adalah mengolah glukosa dalam sel tubuh dan mengubahnya menjadi energi. Berikut adalah anjuran konsumsi karbohidrat olahan pada penderita diabetes melitus tipe II yaitu menyumbang 45 hingga 65% dari total energi yang dibutuhkan (Perkeni, 2021).

#### 2. Asupan Lemak

Salah satu sumber energi penting yang berkontribusi terhadap obesitas adalah lemak. Peningkatan adipositokin yang diproduksi oleh sel menyebabkan resistensi insulin, yang menghambat masuknya gula darah ke dalam sel dan meningkatkan risiko hiperglikemia. Kadar glikemik makanan  $\geq 70$  termasuk dalam kelompok tinggi, 56-69 termasuk dalam kelompok glikemik sedang, dan  $\leq 55$  termasuk dalam kelompok glikemik rendah (Widyasari et al., 2022).

#### 3. Asupan Protein

Mengonsumsi protein juga penting bagi penderita diabetes. Asupan protein yang dianjurkan adalah 10-35% dari total kalori. Pilih daging sapi tanpa lemak, ikan, telur, ayam tanpa kulit, tahu, tempe, kacang almond, dan produk susu rendah lemak sebagai sumber protein utama..

#### 4. Asupan Lemak

Ukuran porsi satu mangkuk kecil setara dengan setidaknya lima porsi buah dan sayuran, yang merupakan asupan serat harian yang direkomendasikan. Dapat mengkonsumsi berbagai makanan berserat tinggi, seperti alpukat, gandum, pir, apel, brokoli, pisang, kacang almond, dan pistachio (Widyasari et al., 2022).

## 5. Asupan Mineral

Di antara tujuh makromineral yang dibutuhkan adalah magnesium. Orang harus mengonsumsi makromineral ini dalam dosis yang cukup signifikan—setidaknya 100 mg per hari—untuk menjaga kesehatan yang baik. Meskipun manusia membutuhkan lebih sedikit mikromineral, seperti zat besi dan seng, namun tetap saja sangat penting. Magnesium adalah yang paling umum kegunaannya antara tujuh makromineral yang diperlukan orang-orang membutuhkan dosis makromineral ini yang relatif tinggi setidaknya 100 miligram (mg) setiap harinya dalam makanan mereka. Meskipun manusia hanya membutuhkan sedikit mikromineral seperti zat besi dan seng, mereka tetap sangat signifikan. diabetes melitus dan beberapa gangguan yang lainnya telah dikaitkan dengan modifikasi dalam distribusi magnesium ke seluruh tubuh. konsumsi magnesium yang cukup, terutama pada penderita diabetes melitus, telah dikaitkan dengan hasil yang potensial: menjaga homeostasis gula darah melalui aktivasi protein yang terlibat dalam proses tersebut (Amanda & Bening, 2019).

## 6. Asupan Serat

Orang Indonesia masih mengonsumsi serat dalam jumlah yang relatif sedikit secara rata-rata—hanya 10,5 g—jika dibandingkan dengan asupan harian yang direkomendasikan. Serat yang larut dalam air mendapat prioritas dalam 20–35 g serat yang disarankan untuk dikonsumsi. Serat mengatur gula darah dengan

menyerap, mengikat, dan memotong partikel pati tertentu dengan bantuan serat yang larut dalam air, tubuh dapat membuang karbohidrat sederhana. Proses ini menghambat dan memperlambat pelepasan pati dan gula (Zakiyah et al., 2023).

### 2.2.3 Menentukan Jumlah Kalori Penderita Diabetes Melitus

Penentuan jumlah kalori penderita diabetes melitus menurut (Rahmawati, 2022) ditentukan berdasarkan presentase Berat Badan Relatif (BBR) dengan rumus ;

$$\text{BBR} = \frac{\text{BB}}{\text{TB} - 100} \times 100 \% \quad (\text{BB: Kg, TB: cm})$$

Dengan Kriteria :

- Kurus (Underweight) : BBR < 90%
- Normal (Ideal) : BBR 90 – 110%
- Gemuk (Overweight) : BBR > 110 %
- Obesitas : BBR > 120%

Dengan komposisi diet yang digunakan, konsumsi karbohidrat 68%, protein 12 %, dan juga lemak 20%. Pasien diabetes melitus juga dianjurkan memakan makanan yang mengandung serat, terutama serat larut (serat yang bermanfaat untuk melindungi jantung dengan cara mengontrol kadar kolestros dalam tubuh) contohnya, buah alpukat, pir, jambu biji, dll (Rahmawati, 2022).

Ada berbagai macam cara yang bisa pasien diabetes lakukan agar dapat menghitung berapa banyak kalori yang mereka butuhkan dengan cara, seperti dengan menambah atau mengurangi berdasarkan sejumlah variabel, termasuk berat badan, masalah kehamilan atau menyusui, usia, tingkat olahraga, dan jenis kelamin dari kalori basal sebesar 25–30 kalori/kg berat badan ideal. Perhitungan kasar adalah metode yang lebih sederhana, yaitu 2300–2500 kalori untuk pasien

kurus, 1700–2100 kalori untuk pasien normal, dan 1300–1500 kalori untuk pasien kelebihan berat badan (Karmiathi, 2016). Jumlah kalori yang bermanfaat bagi penderita diabetes adalah 1000–1200 untuk wanita dan 1200–1600 untuk pria, sedangkan jumlah kalori yang berlebihan atau membahayakan adalah 1600–1800 untuk wanita dan 2000–2200 untuk pria, menurut Kementerian Kesehatan (Karmiathi, 2016). Menurut (Kemenkes) jumlah kalori yang baik untuk penderita dm yaitu, 1000-1200 untuk wanita dan 1200-1600 untuk pria dan jumlah kalori yang berlebih (buruk) yaitu, 1600-1800 untuk wanita dan 2000-2200 untuk pria.

Menurut (Kemenkes RI, 2022) Istilah yang biasa digunakan untuk pengaturan makan penderita diabetes melitus disebut dengan 3J yaitu ;

#### 1. Jadwal

Penderita diabetes dianjurkan makan sarapan pukul 07.00 WIB, makan siang pukul 12.00 WIB, dan makan malam pukul 19.00 WIB) tiga kali sehari. serta menyantap makanan ringan atau cemilan dua hingga tiga kali di sela waktu makan utama (cemilan pagi pukul 10.00 WIB, cemilan siang pukul 15.00 WIB, dan cemilan malam pukul 21.00 WIB apabila diperlukan)(Kemenkes RI, 2022).

#### 2. Jenis

Kategori makanan utama dapat disusun ulang agar sesuai dengan ide piring makan berbentuk T. Piring ini biasanya memiliki tiga bagian: satu untuk karbohidrat kompleks (beras merah, singkong, jagung, gandum, dll.); satu untuk sayuran (tomat, bayam, mentimun, wortel, labu siam, dll.); dan satu untuk protein (kacang-kacangan, tempe, tahu, ikan, telur, dll.)(Kemenkes RI, 2022).

### 3. Jumlah

Setiap orang mengonsumsi makanan dalam jumlah yang berbeda. Biasanya, variabel termasuk tingkat aktivitas, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, dan usia akan memengaruhi seberapa banyak makanan yang dikonsumsi. Ini berarti bahwa asupan makanan perlu dimodifikasi sesuai dengan hasil konseling gizi (Kemenkes RI, 2022).

Jumlah makanan yang dikonsumsi sesuai dengan pedoman berdasarkan asupan energi dikenal sebagai asupan energi dan zat gizi; asupan tersebut didefinisikan sebagai asupan yang Cukup jika  $> 80\%$  RDA dan asupan yang tidak buruk jika  $< 80\%$  RDA. Tinggi dan berat badan seseorang, yang ditentukan oleh indeks massa tubuhnya, dapat digunakan untuk menentukan status gizi mereka. Seseorang diklasifikasikan sebagai kurang berat badan jika BMI mereka kurang dari 18,5, normal jika BMI mereka antara 18,5 dan 22,9, dan kelebihan berat badan jika BMI mereka  $\geq 23$  (Nalole & Adam, 2021).

## 2.3 Aktifitas Fisik

### 2.3.1 Definisi Aktifitas Fisik

Latihan yang membutuhkan lebih banyak energi disebut sebagai aktivitas fisik. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, aktivitas fisik mencakup setiap tindakan yang didukung oleh otot rangka yang perlu mengeluarkan energi, termasuk yang digunakan untuk bermain atau bekerja, mengurus rumah tangga, bepergian, dan kegiatan rekreasi (*World Health Organization*, 2022).

Aktivitas fisik mencakup segala hal yang kita lakukan yang melibatkan penggunaan otot rangka untuk menggerakkan tubuh, serta energi yang kita



gunakan untuk menjalani kehidupan sehari-hari dan ketersediaan ruang untuk melakukannya. Aktifitas fisik sangat penting bagi kehidupan manusia karena dapat menurunkan risiko obesitas dan penyakit jantung koroner (Ardiyanto & Mustafa, 2021).

### **2.3.2 Jenis dan Tingkatan Aktifitas Fisik**

Menurut (Marasabessy et al., 2020), Ada tiga kategori jenis aktivitas fisik. jenis aktifitas fisik, yaitu :

#### **1. Aktifitas Fisik Harian**

Jenis aktivitas pertama yang dilakukan orang setiap hari adalah aktivitas fisik. Misalnya mencuci pakaian, bekerja di berkebun, membersihkan rumah, bermain dengan anak. Konsumsi kalori untuk setiap aktifitas tersebut berkisar antara 50 hingga 200 kkal (Marasabessy et al., 2020).

#### **2. Latihan Fisik**

Latihan fisik mengacu pada aktifitas yang terorganisir dan dilakukan secara teratur. seperti berlari, berjalan, aerobik, dan sebagainya. Karena aktivitasnya, aktivitas fisik sering kali digolongkan sebagai olahraga (Marasabessy et al., 2020).

#### **3. Olahraga**

Olahraga merupakan kegiatan jasmani yang teratur dan terstruktur, mengikuti aturan yang berlaku dan bertujuan untuk meremajakan tubuh dan mencapai hasil. Conton olahraga adalah sepak bola, bulu tangkis, bola basket, renang, dll (Marasabessy et al., 2020).

Olahraga meningkatkan aktifitas fisik, penurunan berat badan, dan peningkatan sensitivitas insulin, yang semuanya membantu meningkatkan pengaturan gula darah. Berjalan cepat (lari), bersepeda santai, dan berenang

adalah contoh latihan aerobik intensitas sedang yang sangat dianjurkan. Agar dampak olahraga hanya meningkatkan kerja insulin untuk sementara, aktivitas fisik sebaiknya dilakukan selama 30 menit setidaknya tiga hingga empat kali seminggu, dengan istirahat tidak lebih dari dua hari di antara sesi (Marasabessy et al., 2020).

Adapun tingkatan aktifitas fisik menurut (Kemenkes RI, 2020), dibagi menjadi 3 kelompok menurut jumlah dan intensitas kalori yang dikeluarkan, yaitu;

#### 1. Aktifitas Fisik Ringan

Aktifitas fisik ringan merupakan olahraga menggunakan sedikit energi dan tidak menimbulkan perubahan pada sistem pernafasan. Biasanya, energi yang dilepaskan selama aktifitas fisik ringan adalah <3,5 kkal/menit. Contoh aktifitas fisik ringan yaitu ;

- a) Jalan-jalan santai di sekitar rumah, tempat usaha, atau mal.
- b) Duduklah saat bekerja, membaca, menulis, dan mengemudi.
- c) Berdirilah saat mengerjakan tugas rumah seperti memasak, membersihkan, menyetrika, menyapu, dan menjahit.
- d) Peregangan atau latihan pemanasan dengan gerakan lambat (Kemenkes RI, 2020).

#### 2. Aktifitas Fisik Sedang

Aktifitas fisik sedang terjadi ketika tubuh memproduksi sedikit keringat dan pernafasan dan detak jantung meningkat. Tubuh melepaskan 3,5 hingga 7 kkal energi per menit. Contoh aktifitas fisik sedang meliputi ;

- a) Jalan-jalan santai saat istirahat di tempat kerja atau sekolah, atau berjalan kaki lima kilometer per jam di permukaan datar atau di luar rumah..
- b) Memindahkan perabotan ringan, berkebun, dan mencuci mobil.
- c) Blok bangunan dapat dipindahkan dan ditumpuk, dan kayu serta rumput dapat disingkirkan dengan mesin pemotong rumput sebagai bagian dari pekerjaan pertukangan.
- d) Bersepeda di lintasan datar, bermain, menari, dan bulu tangkis (Kemenkes RI, 2020).

### 3. Aktifitas Fisik Berat

Saat melakukan aktifitas fisik yang berat, tubuh akan berkeringat banyak dan denyut jantung serta Napas akan menjadi lebih cepat hingga terasa sesak. Setiap menit, tubuh mengeluarkan lebih banyak energi daripada 7 kkal. Latihan fisik yang berat meliputi hal-hal seperti ;

- a) berjalan cepat dari 5 km/jam, memanjat, berjalan sambil membawa beban, dan berlari cepat dari 8 km/jam. Berjalan dengan kecepatan >5 km/jam, memanjat, berjalan dengan beban di punggung, berlari dengan kecepatan 8 km/jam.
- b) Mengangkat benda besar, mencangkul, nyekop pasir, menggeser batu bata, dan membuat lubang parit.
- a) Melakukan pekerjaan rumah tangga, yang meliputi menggendong anak dan memindahkan barang-barang besar.
- b) Mengendarai sepeda di lintasan balap miring dengan kecepatan 15 km/jam. (Kemenkes RI, 2020).

### **2.3.3 Hal-Hal yang Diperhatikan dalam Melakukan Aktifitas Fisik Bagi**

#### **Penderita Diabetes Melitus**

Menurut (Soelistijo, 2021) hal yang harus diperhatikan oleh pasien DM sebelum melakukan aktifitas fisik, yaitu ;

1. Penderita diabetes yang masih muda dan sehat secara fisik dapat melakukan aktifitas aerobik yang intens, artinya Anda harus meningkatkan detak jantung Anda lebih dari 70% selama sembilan puluh menit per minggu. Sebaiknya pantau kadar gula darah sebelum berolahraga.
2. Pasien dengan kadar gula darah <100 mg/dL sebaiknya mengonsumsi karbohidrat terlebih dahulu.
3. Sedangkan pasien dengan kadar gula darah lebih dari 250 mg/dl disarankan untuk tidak melakukan latihan.
4. Pasien diabetes tanpa gejala tidak memerlukan pemeriksaan kesehatan yang khusus sebelum melakukan aktifitas fisik dengan intensitas rendah atau sedang, seperti berolahraga dengan cepat. Sebaliknya, pasien yang berolahraga secara intensif atau memenuhi kriteria resiko tinggi harus menjalani pemeriksaan kesehatan dan tes olahraga sebelum mulai berolahraga.

Penderita diabetes yang tidak memiliki Latihan kekuatan juga dianjurkan bagi orang dengan tanda-tanda peringatan (seperti nefropati, retinopati, hipertensi yang tidak terkontrol, atau osteoartritis) atau latihan ketahanan, dua hingga tiga kali seminggu. Regimen latihan harus dimodifikasi untuk memperhitungkan usia dan kondisi fisik pasien. Penderita diabetes dapat meningkatkan intensitas

latihannya. yang relatif sehat, tetapi harus dikurangi dan disesuaikan untuk penderita diabetes yang mengalami kesulitan (Soelistijo, 2021).

#### 2.3.4 Cara Menghitung Aktifitas Fisik

Tujuan utama IPAQ adalah untuk memantau aktivitas fisik orang dewasa di masyarakat. Disarankan untuk tidak menggunakan IPAQ untuk pengujian pada kelompok usia < 15 tahun atau di atas 69 tahun. Aktifitas fisik dapat diukur menggunakan Responden akan melengkapi kuesioner dengan menanggapi tujuh item pertanyaan pada lembar kuesioner, yang mengukur aktivitas berjalan, duduk, aktivitas fisik berat, dan sedang selama seminggu terakhir. (Widiyatmoko & Hadi, 2018). Rumus menghitung aktifitas fisik dengan IPAQ yaitu :

- a. *Walking* MET-menit/minggu = 3,3 x waktu berjalan kaki (dalam menit) x jumlah hari.
- b. *Moderate* MET-menit/minggu = 4,0 x waktu melakukan aktifitas fisik sedang (dalam menit) x jumlah hari.
- c. *Vigorous* MET-menit/minggu = 8,0 x waktu melakukan aktifitas fisik berat (dalam menit) x jumlah hari.
- d. *Total Physical Activity MET = Sum of Walking + Moderate + Viogorous MET Minutes/Week Scores.*

Hasil perhitungan aktifitas fisik kemudian dikategorikan dalam (Widiyatmoko & Hadi, 2018) ;

(1) Aktifitas fisik ringan/aktifitas kategori 1

Tidak ada aktivitas yang tercatat, atau aktivitas ada tetapi tidak cukup untuk masuk ke dalam kategori 2 dan 3. Kegiatan mencapai kurang dari 600 MET-menit/minggu.

(2) Aktifitas fisik sedang/aktifitas kategori 2 Memenuhi salah satu dari 3 kriteria berikut :

- tiga hari atau lebih latihan intensif yang berlangsung setidaknya dua puluh menit setiap hari, atau Lima hari atau lebih melakukan aktifitas moderat atau berjalan minimal 30 menit perhari.
- lima hari atau lebih dari campuran latihan sedang, intens, atau ringan yang menghasilkan minimal 600 – 1499 MET-menit/minggu.

(3) Aktifitas fisik berat (kategori 3)

- Total kegiatan dengan intensitas kuat selama 3 hari setidaknya mencapai total aktifitas minimal 1500 MET-menit/minggu
- Berjalan kaki, olahraga sedang hingga intens, dan aktivitas berat dengan total sedikitnya 3000 MET-menit per minggu selama tujuh hari atau lebih.

Umumnya, tingkat aktivitas fisik dijelaskan dalam bentuk ringan, sedang, dan berat. Definisi absolut dan relatif berlaku untuk kelompok intensitas ini. Klasifikasi absolut yang paling umum digunakan untuk intensitas aktivitas fisik adalah peringkat MET (Metabolic Energy Turnover). Saat mengukur pengeluaran energi dari alat evaluasi subjektif, seperti buku harian dan survei aktivitas fisik, kategorisasi MET merupakan alat yang berguna (Widiyatmoko & Hadi, 2018).

**tabel 2.4 . Nilai MET (Metabolic Energy Turnover) dari Sejumlah Aktifitas Fisik yang Sering Digunakan**

<b>Aktifitas Fisik</b>	<b>METs/hour s</b>	<b>METs/min</b>	<b>Kategori</b>
Badminton, biasa	4,5	0,08	Olahraga
Badminton, kompetisi	7	0,12	Olahraga
Belanja barang lain, berdiri atau berjalan	2,3	0,04	Pekerjaan rumah tangga

Belanja makanan, dengan atau tanpa troli, berdiri atau jalan	2,3	0,04	Kerjaan Rumah Tangga
Berbaring, membaca	1	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berbaring dengan bayi	1,5	0,03	Aktifitas sangat ringan
Berbaring, bicara/menelpon	1	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berbaring mendengarkan musik	1	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berbaring, menonton televisi, gadget	1	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berbaring, menulis, mengetik	1	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berdiri	1,2	0,02	Aktifitas sangat ringan
Berdiri, berbicara dengan handphone	1,5	0,03	Lain-lain
Berdiri, berbicara ditempat kerja	2,3	0,03	Pekerjaan
Berdiri, bermain dengan anak ringan	2,8	0,05	Kerjaan rumah tangga
Berdiri melakukan gerakan	2	0,03	Lain-lain
Berdiri, melukis, menulis, fotocopy	2,3	0,04	Lain-lain
Berdiri, membaca	1,8	0,03	Lain-lain
Berdiri, membuat seni, kerajinan tangan, berat	3,5	0,06	Lain-lain
Berdiri membuat seni, kerajinan tangan, ringan	1,8	0,03	Lain-lain
Berdiri membuat seni, kerajinan tangan, sedang	3	0,05	Lain-lain
Berdiri, mencuci pakaian, mengeringkan pakaian	2	0,03	Kerjaan rumah tangga
Berenang santai	6	0,10	Aktifitas air
Berjalan 4 km/jam, ditanah rata	3	0,5	Berjalan
Berjalan <3 km/jam, sangat pelan	2	0,03	Berjalan
Berjalan, 3 km/jam, pelan, permukaan tanah kuat	2,5	0,04	Berjalan
Berjalan 5 km/jam, olahraga	3,8	0,06	Berjalan
Berjalan, berangkat kerja atau sekolah	4	0,07	Berjalan
Berjalan, melipat pakaian atau menjemur pakian	2,3	0,04	Kerjaan rumah tangga

Berjalan santai, <3 km/jam	2	0,03	Berjalan
Berjalan snatai <4 km/jam	3,3	0,06	Berjalan
Berlari <10 menit, sisanya jalan	6	0,10	Berlari
Bersepeda, umum	8	0,13	Bersepeda
Bersih-bersih (mencuci mobil, jendela, garasi)	3	0,05	Pekerjaan rumah tangga
Bertani, mencangkul, membersihkan ladang, berat	8	0,13	Pekerjaan
Duduk, belajar, membaca, menulis	1,8	0,03	Lain-lain
Duduk, bermain dengan anak ringan	2,5	0,04	Kerjaan rumah tangga
Duduk, ditempat kerja	1,5	0,03	Lain-lain
Lari, 10,7 km/jam (9 min/mil)	11	0,18	Lari
Lari, 11 km/jam (8,5 min/mil)	11,5	0,19	Lari
Menyiapkan atau memasak makanan	2	0,03	Kerjaan rumah tangga
Membersihkan debu	2,5	0,04	Pekerjaan
Melakukan pekerjaan di halaman, mencabuti rumput liar, dll.	5	0,08	Halaman dan kebun

Sumber : Giney et all, 2009)

#### 2.4 Kajian Integrasi

Kesehatan merupakan salah satu elemen kunci dalam kehidupan manusia. karea menjadi salah satu alasan penunjang aktivitas manusia. Dengan menjalani gaya hidup sehat, setiap orang dapat memberikan kontribusi produktifitas terhadap perekonomian untuk mencapai tujuan kesehatannya. Islam memandang kehidupan kesehatan sebagai rahmat dari Allah SWT yang paling besar. Maka dari itu, sebagai umatnya kita dianjurkan untuk menjaga kesehatan makanan dan minuman, Menurut Q.S. Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي رُضٍ الْأَطْيَبِ حَلَالًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ مُيْتَعِدُو



*Artinya : “ Wahai manusia! Konsumsilah hanya makanan halal dan sehat yang tersedia di Bumi, dan hindarilah mengikuti jalan setan. Ya, setan memang musuhmu.”*

Islam juga sangat menghargai kesehatan, menganggapnya sebagai anugerah yang sangat berharga yang seharusnya disyukuri oleh semua hamba-Nya. Mengingat betapa pentingnya kesehatan, Nabi Muhammad SAW bersabda;

عَمَتَانِ مَغْبُورٌ فِيهِمَا كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ، الصِّحَّةُ وَالْفَرَاغُ

*Artinya : “Dan kenikmatan yang sering dilupakan oleh kebanyakan manusia adalah kesehatan dan waktu luang”* (HR. Al-Bukhari: 6412, at-Tirmidzi: 2304, Ibnu Majah: 4170).

Hadist tersebut menyatakan bahwa jika tubuh seseorang tidak dalam kondisi prima, maka ia tidak dapat dikatakan menikmati waktu luangnya. Seseorang yang mempunyai waktu luang dan kesehatan yang baik hendaknya Bersyukurlah kepada Allah atas segala nikmat-Nya, dan janganlah berbohong.. Hal ini berarti menunjukkan rasa syukur kepada Allah dengan cara menaati semua perintah-Nya dan tidak menghiraukan sedikit pun kejahatan-Nya. Jika seseorang tidak mengungkapkan rasa syukurnya dengan cara ini, maka ia telah tertipu.

Lebih jauh, menurut ALLAH SWT, orang yang tidak peduli dengan kesehatannya juga termasuk manusia yang merusak diri mereka sendiri. Hal ini dapat terjadi karena mereka tidak memanfaatkan kelebihan kesehatan yang telah Allah SWT anugerahkan kepada umatnya. Hal tersebut terkandung dalam Q.S. Al-Maidah ayat 88 yang berbunyi :

مِمَّا وَكَلْتُمْ رَزَقَكُمْ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا يَا آلَ اللَّهِ أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

*Artinya :“ dan bertakwalah kepada Allah, satu-satunya yang kamu percaya, dan makanlah apa yang telah Allah berikan kepadamu sebagai makanan yang halal dan menyehatkan” .*

Ada beberapa ide tentang menjaga kesehatan dalam Islam, seperti pepatah "mencegah lebih baik daripada mengobati". Pepatah ini relevan untuk menjaga kesehatan tubuh kita. Akan lebih baik bagi kita untuk menghindari segala sesuatu yang dapat membahayakan kesehatan kita daripada jatuh sakit dan memerlukan perawatan medis. Allah SWT berfirman bahwa segala sesuatu dalam Islam, termasuk ibadah, memiliki ilmu dan manfaat bagi tubuh dan pikiran. Agar seorang mukmin dapat melaksanakan shalat dan melakukan amal shaleh lainnya sebagaimana diperintahkan Allah SWT, maka ia harus menjaga dirinya sendiri. Beribadah juga melindungi dari berbagai penyakit fisik dan mental. Hal tersebut telah disebutkan

dalam Q.S Al-Bayyinah ayat 5 yang berbunyi:

وَمَا أُمِرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا اللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ الصَّلَاةَ وَيُوْثِقُوا حُقُقًا إِلَى الدِّينِ أَوْ يُؤْتُوا الزَّكَاةَ وَيَمَسُّوا فِي ذَلِكَ

*Artinya :“ Selain membayar zakat, melaksanakan salat, dan menunjukkan ketaatan sejati kepada Allah, mereka tidak dituntut untuk melakukan hal lain dalam rangka beribadah kepada-Nya. Itulah agama yang sejati atau lurus.”*

Allah SWT menegaskan dalam ayat ini bahwa mereka tidak diberi perintah lain kecuali untuk menyembah-Nya. Perintah mereka adalah untuk mengejar kebahagiaan dalam kehidupan ini maupun kehidupan selanjutnya dalam kehidupan ini maupun kehidupan selanjutny, serta kesejahteraan iman mereka dan dunia. Kita juga dituntut untuk membersihkan dosa-dosa kita dari kesyirikan dan untuk menyembah Allah SWT dengan ikhlas, lahir dan batin.

Dalam Al-Qur'an, Q.S. Yunus ayat 57 menyinggung masalah kesehatan dan penyakit:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَكُمْ ظُهُومٌ مِّنْ شِفَاءِ رَبِّكُمْ لِمَا وَهَدَّالصُّدُورَ فِي “ى وَرَحْمَةً لِّلْمُؤْمِنِينَ

Artinya : “Wahai manusia sungguh telah datang kepadamu pelajaran Al-Qur’an dari tuhanmu, penyembuh bagi penyakit yang ada dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang yang beriman.”

Diabetes melitus adalah suatu penyakit degeneratif (tidak menular) yang biasanya ditandai dengan kelainan pada metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat.. Lebih lanjut Al-Qur’an menjelaskan bahwa proses degeneratif ini adalah proses yang dialami manusia tertentu dan pada akhirnya akan kembali pada kondisi yang lemah, disebutkan dalam QS. Yasin ayat 68 dan QS. Al-Hajj ayat 5 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِنْ مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُّخَلَّقَةٍ نَّكْمَلُ الْبَشَرَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ وَتَوْرُ الْأَرْضِ فِي حَامٍ مَا نَشَاءُ أَجَلًا لِّى مُّسَمِّى كُمْ ثُمَّ طِفْلًا نُّخْرِجُكُمْ لِكَيْلًا مِّنْ عِلْمٍ وَعَلَّمَ لِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا وَتَرَى الْأَرْضَ فَادَا هَامِدَةً أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا اهْتَرَّتْ وَرَبَّتْ وَأُنْبِتْنَا مِنْ كُلِّ رَوْحٍ بِهَيْجٍ

Artinya : “ Jika kamu meragukan Hari Kiamat, wahai manusia, maka ketahuilah bahwa sesungguhnya Kami telah menciptakan kamu dari tanah, dari setetes mani, dari segumpal darah, dan dari segumpal daging—semuanya sempurna dan tidak sempurna—agar Kami dapat menjelaskannya kepadamu. Dan Kami juga menempatkan kamu dalam rahim selama yang Kami kehendaki, mengeluarkan kamu sebagai bayi, dan akhirnya kamu menjadi dewasa . Dan di antara kalian ada yang telah meninggal dunia dan (ada pula) yang telah kembali ke usia yang sangat tua (pikun), pada saat itu mereka tidak mengetahui apa yang mereka ketahui sebelumnya. Dan sebagaimana kalian lihat, tanah itu kering ketika Kami

*turunkan hujan ke atasnya, tetapi ketika Kami turunkan hujan, bumi menjadi produktif dan menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang indah.” (Q.S Al-Hajj ayat 5).*

وَمَنْ تُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ

*Artinya :” Dan barang siapa kami panjangkan umurnya niscaya kami kembalikan dia kepada awal kejadiannya. Maka mengapa mereka tidak mengerti.” (Q.S Yasin ayat 68)*

Dalam ayat diatas dijelaskan bahwa seiring bertambahnya usia, seseorang akan kembali ke kehidupannya yang lama setelah melewati puncak pertumbuhan. Masyarakat akan mengalami depresi dan mengalami masalah. Hal ini disebut sebagai proses degeneratif dalam komunitas medis. Proses penghancuran ini tidak hanya dimaksudkan untuk memperkuat iman dan meninggikan keagungan Allah [QS. Al-Hajj (22:5)], tetapi juga berfungsi sebagai undangan bagi orang untuk merenungkan, memahami, dan menyelidiki ide-ide yang mendasari iman mereka. Dengan kata lain, Al-Qur'an menyatakan bahwa penelitian ilmiah tentang proses degeneratif juga diperlukan [Yaasin (36:68)].

Kata-kata ini semakin memperjelas bahwa manusia secara alami akan mengalami proses degeneratif ini, yang merupakan kelanjutan dari proses pertumbuhan dan perkembangan yang berkelanjutan. Allah SWT memberikan ilustrasi: demensia adalah sejenis penyakit degeneratif yang hanya menyerang sebagian orang. Tentu saja, bagi mereka yang menderita penyakit ini, gejala-gejala ini harus ditelusuri melalui jalur ilmu kedokteran (Kauniyah).. Karena degeneratif menjadi alasan penting untuk mempelajari proses degeneratif dan penyakitnya dalam Islam.

Aktifitas fisik merupakan salah satu pengaruh terbesar terhadap kejadian DM. Maka diperlukan pengajaran untuk melakukan aktifitas fisik bagi penderita DM. Al-Qur'an tidak membahas secara panjang lebar mengenai manfaat olahraga bagi kesehatan fisik, namun memberikan satu anjuran melalui firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Anfal ayat 60:

وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ بِهَيْئِزْ هَبُونَ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ وَأَخْرَيْنَ  
دُونِهِمْ مَنْ لَا تَعْلَمُونَهُمُ اللَّهُ يَعْلَمُهُمْ ۗ وَمَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللَّهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَأَنْتُمْ لَا  
ظَالِمُونَ ۙ

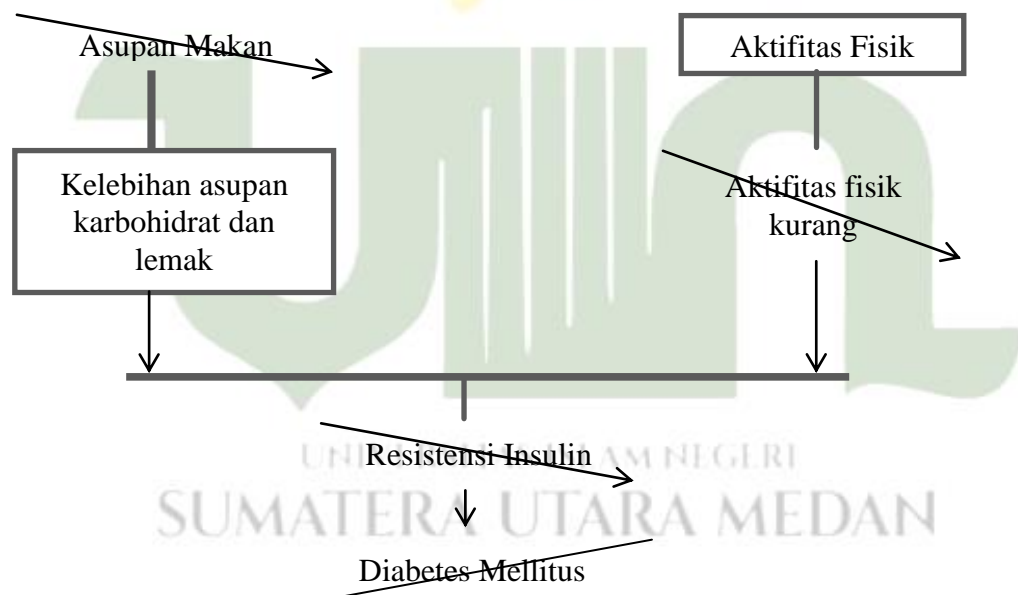
*Artinya :“ Persiapkan dirimu dengan mengumpulkan seluruh kekuatan dan pasukan berkuda untuk menghadapi mereka. Dengan kesiapan seperti itu, kamu akan membuat takut musuh-musuh Allah, musuh-musuhmu sendiri, dan orang-orang lain yang tidak kamu kenal tetapi Allah mengetahuinya. Kamu tidak akan dizalimi dan akan menerima ganti rugi yang penuh atas semua yang kamu belanjakan untuk Allah.”*

Rasulullah bersabda: "Di antara hak yang wajib dipatuhi kedua orang tua adalah mengajarkan anak-anaknya menulis, berenang, dan menembak." Menurut catatan Imam Al-Bayhaki dalam Abu Rafi'. Hal terakhir menunjukkan pentingnya memasukkan sains dan pendidikan jasmani ke dalam kurikulum yang dirancang untuk mendukung anak-anak menjadi orang dewasa yang kuat dan sehat. Nabi juga berdoa memohon berkah bagi umatnya yang bangun pagi setiap hari untuk menyelesaikan tugasnya. Kecuali mereka yang terang-terangan munafik, tidak ada seorang pun yang tertinggal saat salat berjamaah di masa lampau, pada masa Nabi Muhammad. Menurut Qurish Shihab tentang kesehatan jasmani dimulai dengan ditetapkannya prinsip “ mencegah lebih baik daripada mengobati”. oleh karena itu, dalam bidang kesehatan banya terdapat petunjuk Baik dari Kitab Suci maupun

Sunnah Nabi SAW terutama menuju kepada upaya preventif yaitu penyelenggaraan kesehatan. Ide pencegahan penyakit dapat dilihat pada sabda Nabi yang tidak makan sampai lapar dan tidak makan sampai kenyang. Seandainya pola makan Nabi bisa diikuti manusia, maka penyakit tidak akan ada lagi.

## 2.5 Kerangka Teori

Menurut (Anggreni, 2022), Kerangka teori adalah visualisasi hubungan antar variabel yang berbeda untuk menjelaskan suatu fenomena. Hubungan antar variabel yang berbeda digambarkan secara lengkap dan mendalam dengan grafik dan diagram yang menjelaskan sebab akibat suatu fenomena.

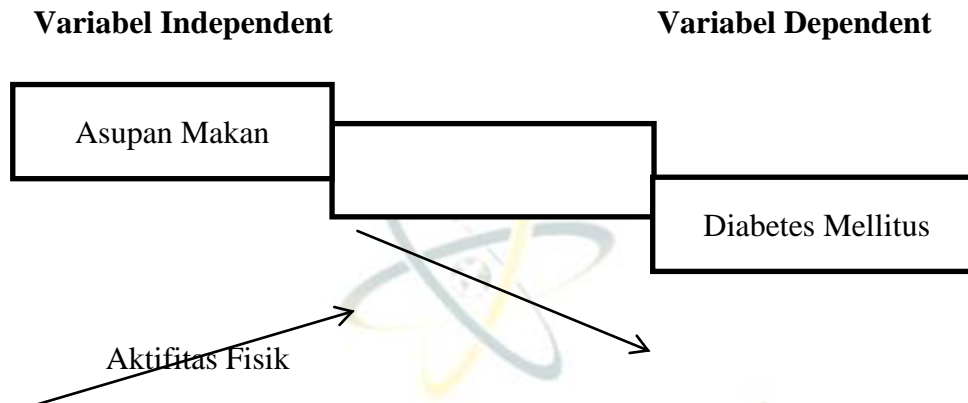


**Gambar 2.1 Kerangka Teori**

Sumber : (Marasabessy et al., 2020), (Wati & Rodliah, 2019)

## 2.6 Kerangka Konsep

Menurut (Anggreni, 2022), Kerangka konsep merupakan pengembangan teori mereka sendiri, yang berfungsi sebagai landasan penelitian mereka, dan kemudian menyelidiki berbagai teori terkini untuk membangun kerangka konseptual, yang merupakan gambaran hubungan antara berbagai faktor.



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kejadian diabetes melitus pada pasien rawat jalan di wilayah kerja Puskesmas Rantauprapat Kota dengan asupan makanan dan aktivitas fisik. Berikut pembahasan hipotesisnya :

Ha : Adanya hubungan asupan makan dan aktifitas fisik dengan kejadian diabetes mellitus.

Ho : tidak adanya hubungan asupan makan dan aktifitas fisik dengan kejadian diabetes mellitus.