

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Mellitus Tipe 2

2.1.1. Pengertian Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Mellitus Tipe 2 merupakan sekumpulan gejala yang timbul pada seseorang, ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi nilai normal dan gangguan metabolisme insulin. Kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat berkurangnya insulin. Perubahan ini akan diperburuk dengan meningkatnya sekresi glukagon oleh pankreas ke dalam tubuh. Menurut Bustam (2007) bahwa penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2 merupakan gangguan kesehatan berupa kumpulan gejala yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula (glukosa) darah akibat resistensi insulin.

Sedangkan pengertian Diabetes Mellitus Tipe 2 menurut Prihaningtyas (2013) adalah penyakit gangguan metabolisme glukosa dimana tubuh gagal atau kurang baik dalam mengontrol glukosa yang masuk dari makanan sehingga kadar gula darah tinggi. Diabetes Mellitus Tipe 2 dapat terjadi karena gangguan produksi insulin, resistensi insulin (glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel), atau kombinasi dari keduanya. Gejala khas Diabetes Mellitus Tipe 2 terdiri dari *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia* dan berat badan menurun tanpa sebab yang jelas, sedangkan gejala tidak khas Diabetes mellitus Tipe 2 diantaranya lemas, kesemutan, luka yang sulit sembuh, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulva pada wanita (Yunianto, 2015).

Klasifikasi Diabetes Mellitus menurut ADA (2011) dimana Diabetes Mellitus diklasifikasikan berdasarkan patogenesis sindrom diabetes dan gangguan toleransi glukosa. Klasifikasi ini telah disahkan oleh WHO dan telah dipakai diseluruh dunia, klasifikasinya adalah :

- a. Diabetes Mellitus Tipe 1 : destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut.

- b. Diabetes Mellitus Tipe 2 : bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.
- c. Diabetes Mellitus Tipe lain : defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi yang jarang, sindrom genetik lain yang berkaitan dengan Diabetes Mellitus.
- d. Diabetes Mellitus gestasional : terjadi pada seorang wanita terdiagnosis mengalami intoleransi glukosa pada masa kehamilan.

2.1.2. Patogenesis Diabetes Mellitus

2.1.2.1. Patogenesis Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes Mellitus Tipe 1 disebabkan oleh adanya destruksi sel pankreas. Pada sebagian besar pasien saat dilakukan diagnosis Diabetes Mellitus Tipe 1, ditemukan autoantibodi terhadap sel pankreas. Penyebab terbentuknya autoantibodi ini tidak diketahui. Namun, penyebabnya kemungkinan adalah terdapat agen lingkungan yang secara antigenis mengubah sel-sel pankreas sehingga menstimulasi pembentukan antibodi. Selain itu, pembentukan antibodi juga dapat disebabkan oleh adanya kesamaan antigen antara sel-sel pankreas Diabetes Mellitus Tipe 1 dengan mikroorganisme atau obat tertentu. Hal ini mengakibatkan sel imun gagal mengidentifikasi bahwa sel pankreas adalah diri mereka sendiri, saat melakukan respons terhadap virus atau obat tertentu (Corwin, 2008).

2.1.2.2. Patogenesis Diabetes Mellitus Tipe 2

Tingginya kadar gula pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 disebabkan oleh insensitivitas seluler terhadap insulin. Selain itu, juga terjadi kurangnya sekresi insulin, sehingga insulin yang dihasilkan tidak cukup untuk mempertahankan glukosa plasma yang normal. Diabetes Mellitus Tipe 2 dapat disebabkan oleh kegemukan, faktor genetik, dan faktor lainnya.

2.1.3. Komplikasi Pada Sistem Kardiovaskular

Tingginya kadar glukosa dalam darah menyebabkan terjadinya penebalan membran basal pembuluh-pembuluh kecil. Hal tersebut menyebabkan penurunan penyaluran oksigen dan zat ke jaringan- jaringan. Selain itu, terjadi pula kerusakan pada sel endotel arteri yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas sel endotel, sehingga molekul yang mengandung lemak masuk ke arteri, serta terjadinya pengendapan trombosit, makrofag, dan jaringan fibrosis. Penebalan dinding arteri menyebabkan hipertensi, yang semakin merusak lapisan endotel arteri yang menimbulkan gaya sehingga merobek sel- sel endotel. Efek vaskular dari diabetes yang lain adalah penyakit arteri koroner dan stroke, Aterosklerosis juga menyebabkan penyakit vascular perifer yang sering dijumpai pada penderita Diabetes Mellitus kronis, dan ini menimbulkan amputasi (Corwin, 2008).

2.1.4. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus disebabkan oleh dua hal yaitu meningkatnya kadar gula darah, dan kurangnya produksi insulin. Peningkatan kadar gula darah dapat disebabkan oleh meningkatnya asupan zat gizi yang masuk ke dalam tubuh, terutama asupan karbohidrat. Sementara itu, kurangnya produksi insulin dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu defisiensi insulin dan resistensi insulin. Resistensi insulin disebabkan oleh jaringan tubuh yang menjadi kurang sensitif terhadap dampak insulin (Nathan & Delahanty, 2005).

Jika menggunakan kerangka Teori berupa model Risk Factors & End Points dari penyakit tidak menular, faktor-faktor yang memiliki hubungan dengan kejadian Diabetes Mellitus adalah sebagai berikut :

1. Faktor Tetap : umur, jenis kelamin, genetik, suku, riwayat keluarga.
2. Faktor Perilaku : konsumsi zat gizi, aktivitas fisik.
3. Faktor Sosial ekonomi : status kerja, Pendidikan
4. Faktor Intermedien : obesitas, hipertensi, penyakit mental serius, kondisi psikologis.

Faktor-faktor yang memiliki hubungan dengan kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 antara lain :

1. Konsumsi zat gizi

Menurut peneliti Sujaya (2009), konsumsi karbohidrat yang tinggi dapat meningkatkan risiko terkena Diabetes Mellitus Tipe 2 sebanyak 10,28 kali. Selain itu, orang dengan konsumsi lemak yang tinggi berisiko 5,25 kali lebih besar untuk terkena diabetes, dibandingkan dengan orang yang konsumsi lemaknya rendah. Sementara itu, pada penduduk pria di Amerika Serikat, pola makan yang mengandung daging, kentang goreng, dan susu yang berlemak tinggi terbukti berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya Diabetes Mellitus Tipe 2 (Van Dam dkk., 2002 dalam Sujaya, 2009)

2. Obesitas

Kurangnya aktifitas fisik serta tingginya konsumsi karbohidrat, protein, dan lemak yang merupakan faktor risiko dari obesitas menyebabkan meningkatnya asam lemak dalam sel. Peningkatan ini akan menurunkan translokasi transporter glukosa ke membran plasma, dan menyebabkan terjadinya resistensi insulin pada jaringan otot dan adipose. Prevalensi Diabetes Mellitus Tipe 2 sejalan dengan tingkat obesitas, semakin berat tingkat obesitas, semakin tinggi pula prevalensi Diabetes Mellitus Tipe 2. Setiap peningkatan 1 kg berat badan dapat meningkatkan risiko terjadinya Diabetes Mellitus Tipe 2 sebesar 4,5% (Webber, 2004 dalam Sujaya, 2009).

3. Faktor genetik

Penelitian dari Genome-Wide Association menemukan bahwa terdapat jenis Single Nucleotide Polimorphisms (SNPs) yang terkait dengan fungsi sel pankreas yang memicu terjadinya Diabetes Mellitus Tipe 2. Namun, faktor lain seperti obesitas dan rendahnya aktifitas fisik merupakan faktor yang lebih penting (Sladek, 2007 dalam Praet, 2009).

Penelitian dari Purnawati (1998) menunjukkan bahwa adanya riwayat Diabetes Mellitus pada keluarga (orang tua atau kakek nenek) berhubungan signifikan dengan kejadian Diabetes Mellitus pada

seseorang. Penyakit Diabetes Mellitus diturunkan menurut Hukum Mendel secara resesif autosomal dengan penetrasi inkomplit. Apabila kedua orang merupakan penderita Diabetes Mellitus, maka semua anaknya juga menderita penyakit tersebut.

4. Penyakit mental

Saat seseorang mengalami stress, tubuhnya akan memproduksi hormon kortisol secara berlebihan. Produksi kortisol yang berlebih ini dapat mengakibatkan sulit tidur, depresi, tekanan darah merosot, yang kemudian akan membuat individu tersebut menjadi lemas, dan nafsu makan berlebih. Dengan nafsu makan berlebih maka kecenderungan berat badan juga akan berlebih. Individu dengan skizofrenia dan penyakit mental serius lainnya mempunyai *rate* Diabetes Mellitus yang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi umum (Goldberg, 2007).

5. Hipertensi

Hipertensi biasanya terjadi bila tekanan darah mencapai lebih dari 140 mmHg (sistolik) dan 85-90 mmHg (diastolik). Apabila kondisi hipertensi pada seseorang dibiarkan tanpa perawatan, dapat menyebabkan pembuluh darah arteri yang menyebabkan diameter pembuluh darah menjadi menyempit. Hal ini akan menyebabkan proses pengangkutan glukosa dari dalam darah terganggu.

6. Umur

Peningkatan kelompok umur ternyata juga diikuti oleh peningkatan prevalensi toleransi glukosa terganggu dan diabetes melitus. Namun pada umur 75 tahun ke atas kembali menurun jika dibandingkan dengan kelompok umur sebelumnya. Diabetes Mellitus Tipe 1 yang di duga diakibatkan oleh faktor genetik sebagian besar terjadi pada anak-anak dan remaja. Diabetes Mellitus Tipe 2 biasanya banyak terjadi pada usia 40 tahun ke atas karena pada usia itu mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel pankreas dalam memproduksi insulin (Budhiarta dkk., 2005 dalam Sujaya, 2009).

7. Pendidikan

Riset dari Riskesdas (2013), di temukan bahwa pada tingkat pendidikan tidak sekolah hingga tamat SMA, prevalensi toleransi glukosa terganggu dan Diabetes Mellitus terus mengalami peningkatan. Sedangkan khusus untuk pendidikan tamat perguruan tinggi, prevalensinya juga meningkat dibandingkan dengan kelompok pendidikan sebelumnya.

8. Aktifitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan jumlah energi yang dikonsumsi melebihi jumlah energi yang dikeluarkan, sehingga menimbulkan keseimbangan energi positif yang disimpan pada jaringan adipose. Hal ini menyebabkan terjadinya resistensi insulin yang berkembang menjadi Diabetes Mellitus Tipe 2 (WHO, 2003 dalam Sujaya, 2009).

Kozeir, Erb dan Berman (2000) berpendapat tentang faktor-faktor yang mempengaruhi Diabetes Mellitus yaitu :

1. Aspek Bologis.

Faktor usia berpengaruh terhadap kemampuan aktivitas seseorang, dikarenakan seorang yang telah lanjut usia mengalami kelemahan musculoskeletal dan penurunan fungsi otot, karena sel-sel otot mengalami kematian.

2. Kesehatan Fisik.

Toleransi gerak dan aktivitas dipengaruhi atau diakibatkan oleh hanya kerusakan penyakit yang merusak sistem saraf, sistem musculoskeletal dan vestibular apparatus, dan penyakit yang berupa kerusakan sistem syaraf seperti, parkinson, sklerosa, tumor sistem saraf pusat.

3. Nutrisi.

Kelebihan atau kekurangan nutrisi akan mengakibatkan mempengaruhi aktivitas, seorang yang intake nutrisinya kurang maka aktivitasnya tidak maksimal, hal tersebut dikarenakan nutrisi didalam tubuh merupakan bahan untuk memperoleh energi.

4. Nilai Energi Aktivitas Fisik

Nilai energi atau kalori yang dikeluarkan dipengaruhi oleh dari asupan makanan dan aktivitas seseorang. Seorang yang memiliki aktivitas yang berat maka membutuhkan kalori yang cukup besar jumlahnya dibandingkan seseorang yang memiliki aktivitas yang ringan maka asupan makanan seseorang harus seimbang dengan tingkat aktivitas yang dikerjakan karena didalam aktivitas akan meningkatkan proses metabolisme. Pasien Diabetes Mellitus perlu mengetahui indeks glukosa sehingga dapat menyeimbangkan antara pola makan, glukosa darah dan kalori yang akan dikeluarkan didalam aktivitas fisik.

2.1.5. Pemeriksaan Diabetes Mellitus

Menurut PERKENI (2011), Diagnosa Diabetes Mellitus ditegakkan melalui tiga cara yaitu :

- a. Gejala klasik Diabetes Mellitus + glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl ($11,1$ mmol/l) glukosa plasma sewaktu merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir.
- b. Gejala klasik Diabetes Mellitus + kadar glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl ($7,0$ mmol/L) puasa diartikan pasien tak mendapat kalori tambahan sedikitnya 8 jam.
- c. Kadar glukosa plasma 2 jam pada tes toleransi glukosa oral (TTGO) ≥ 200 mg/dl ($11,1$ mmol/L) ttgo dilakukan dengan standard WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75 gram glukosa anhidrus yang dilarutkan ke dalam air.

Selain pemeriksaan kadar gula darah sewaktu, puasa, dan TTGO, pemeriksaan HbA1c ($\geq 6,5\%$) oleh ADA (2011) sudah dimasukkan menjadi salah satu kriteria diagnosis Diabetes Mellitus, jika dilakukan pada sarana laboratorium yang telah terstandaisasi dengan baik. Bagi para penderita yang mempunyai risiko Diabetes Mellitus namun tidak menunjukkan adanya gejala Diabetes Mellitus, dapat dilakukan pemeriksaan penyaring yang bertujuan menemukan pasien dengan Diabetes Mellitus, toleransi glukosa terganggu (TGT), maupun glukosa darah puasa terganggu (GDPT) untuk ditangani lebih dini dengan baik.

Pemeriksaan penyaring yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu atau kadar glukosa darah puasa. Menurut PERKENI (2011), kadar glukosa darah sewaktu dan glukosa darah puasa sebagai acuan penyaring dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 2.1 Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa Sebagai Patokan Penyaring dan Diagnosis Diabetes Mellitus

			Bukan Diabetes Mellitus (mg/dL)	Belum pasti Diabetes Mellitus (mg/dL)	Diabetes Mellitus (mg/dL)
Kadar darah sewaktu	glukosa	Plasma vena	< 100	100-199	200
		Darah kapiler	< 90	90-199	200
Kadar darah puasa	glukosa	Plasma vena	< 100	100-125	126
		Darah kapiler	< 100	90-99	100

Menurut Kee (1997), prosedur yang dilakukan untuk melakukan tes gula darah puasa yaitu mengambil darah vena 5 sampai 10 ml dan memasukkan ke dalam tabung tertutup. Darah diambil setelah pasien puasa makan dan minum 12 jam sebelum pemeriksaan. Hasil pemeriksaan dari gula darah puasa ini memiliki makna klinis jika lebih besar dari 125 mg/dl dapat digunakan sebagai indikasi Diabetes Mellitus, dan untuk mengkonfirmasi diagnosis bila gula darah puasa rata-rata atau sedikit tinggi.

Hasil pemeriksaan gula darah puasa ini dapat digunakan untuk mengetahui masalah klinis yang terdapat pada pasien. Penurunan kadar gula darah puasa disebabkan oleh reaksi hipoglikemik syok insulin, kanker abdomen, hepar, dan paru-paru, hipofungsi kelenjar adrenal, malnutrisi, alkoholisme, sirosis hepatitis, hiperinsulinemia, dan latihan yang berat. Peningkatan kadar gula darah seperti pada orang Diabetes Mellitus disebabkan oleh diabetik asidosis, hipofungsi kelenjar adrenal, stress, luka bakar, latihan fisik, infeksi, akut miokard infark, pankreatitis akut, akromegali, gangguan ginjal kronik .

2.1.6. Penatalaksanaan Terapi Diet Diabetes Mellitus Tipe 2

Prinsip pengaturan makan pada pasien Diabetes mellitus hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pada pasien Diabetes Mellitus perlu ditekankan pentingnya keteraturan makan dalam hal jadwal makan, jenis makanan dan jumlah makanan atau dikenal dengan 3J (PERKENI, 2011).

Menurut Tjokroprawiro (2012), prinsip makan penderita Diabetes Mellitus mengikuti pedoman 3 J, yaitu :

- a. Jumlah, artinya jumlah kalori yang diberikan harus habis.
- b. Jadwal, artinya jadwal makanan harus diikuti sesuai dengan interval, yaitu 3 jam.
- c. Jenis, artinya jenis makanan manis harus dihindari, termasuk pantang buah golongan A (buah- buahan yang manis, seperti : sawo, mangga, jeruk, rambutan, durian, anggur, dll).

Menurut Almatsier (2010) , tujuan dan syarat diet pada penyakit Diabetes Mellitus adalah

1. Tujuan Diet

Tujuan Diet pada penyakit Diabetes Mellitus adalah membantu penderita Diabetes Mellitus memperbaiki kebiasaan gizi dan olahraga untuk mendapatkan kontrol metabolik yang lebih baik, dengan cara :

- a. Mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal dengan keseimbangan asupan makanan dengan insulin atau obat hipoglikemik oral dan aktivitas fisik.
- b. Mencapai kadar serum lipid yang optimal.
- c. Memberikan energi yang cukup untuk mempertahankan atau mencapai berat badan Normal.
- d. Menghindari dan menangani komplikasi akut penderita Diabetes Mellitus yang menggunakan insulin seperti hipoglikemia, komplikasi jangka pendek dan masalah yang berhubungan dengan latihan jasmani.
- e. Meningkatkan kesehatan secara keseluruhan melalui gizi optimal.

2. Syarat Diet

- a. Energi Cukup untuk mencapai dan mempertahankan berat badan normal. Kebutuhan energi ditentukan dengan memperhitungkan kebutuhan untuk metabolisme basal sebesar 25-30 kkal/kg BB normal, ditambah kebutuhan untuk aktivitas fisik dan keadaan khusus, misalnya kehamilan atau laktasi serta ada tidaknya komplikasi.
- b. Kebutuhan protein normal, yaitu 10-15% dari kebutuhan energi total.
- c. Kebutuhan lemak sedang, yaitu 20-25% dari kebutuhan energi total, dalam bentuk < 10% dari kebutuhan energi total dari lemak jenuh, 10% dari lemak tidak jenuh ganda, sedangkan sisanya dari lemak tidak jenuh tunggal. Asupan Kolesterol dibatasi yaitu 300 mg/hari.
- d. Kebutuhan Karbohidrat adalah sisa dari kebutuhan energi total, yaitu 60-70%.
- e. Penggunaan gula murni dalam minuman dan makanan tidak diperbolehkan kecuali jumlahnya sedikit sebagai bumbu. Bila kadar glukosa darah sudah terkendali, diperbolehkan mengonsumsi gula murni sampai 5% dari kebutuhan energi total.
- f. Penggunaan gula alternatif dalam jumlah terbatas. Gula relatif adalah bahan pemanis selain sukrosa. Ada dua jenis gula alternatif yaitu yang bergizi dan tidak bergizi. Gula alternatif bergizi adalah fruktosa, gula alkohol berupa sorbitol, manitol dan silitol, sedangkan gula alternatif tak bergizi adalah aspartam dan sakarin. Penggunaan gula alternatif hendaknya dalam jumlah terbatas.
- g. Asupan Serat dianjurkan 25 gr/hari dengan mengutamakan serat larut air yang terdapat di dalam sayur dan buah. Menu seimbang rata-rata memenuhi serat sehari.
- h. Penderita Diabetes Mellitus dengan tekanan darah normal diperbolehkan mengonsumsi natrium dalam bentuk garam dapur

seperti orang sehat, yaitu 3000mg/hari. Apabila mengalami hipertensi, asupan garam harus dikurangi.

- i. Cukup vitamin dan mineral. Apabila asupan dari makanan cukup, penambahan vitamin dan mineral dalam bentuk suplemen tidak diperlukan (Almtsier, 2010).

2.2. Tingkat Pengetahuan Diabetes mellitus

2.2.1. Pengertian Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil dari tahu, dan ini terjadi setelah orang melakukan pengindraan terhadap suatu objek tertentu. Pengindraan terjadi melalui pancaindra manusia yakni indra penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa, dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga. Pengetahuan atau ranah kognitif merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang (Notoatmodjo, 2012).

Menurut Suparlan dalam Surajiyo (2012) pengetahuan (*knowledge*) adalah sesuatu yang menjelaskan tentang adanya sesuatu hal yang diperoleh secara biasa atau sehari-hari melalui pengalaman-pengalaman, kesadaran, informasi dan sebagainya

Menurut Notoatmodjo (2012), pengetahuan yang tercakup dalam domain kognitif mempunyai enam tingkatan :

a. Tahu (*Know*)

Tahu diartikan sebagai mengingat suatu metode yang telah dipelajari sebelumnya. Termasuk ke dalam pengetahuan tingkat ini adalah mengingat kembali (*recall*) sesuatu yang spesifik dari seluruh bahan yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima. Oleh sebab itu tahu merupakan tingkat pengetahuan yang paling rendah. Kata kerja untuk mengukur bahwa orang tahu tentang apa yang dipelajari antara lain menyebutkan, menguraikan, mendefinisikan, menyatakan, dan sebagainya.

b. Memahami (*Comprehension*)

Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui, dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar. Orang yang telah paham terhadap objek atau materi harus dapat menjelaskan, menyebutkan contoh, menyimpulkan, meramalkan, dan sebagainya terhadap objek yang dipelajari.

c. Aplikasi (*Application*)

Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi *real* (sebenarnya). Aplikasi disini dapat diartikan sebagai aplikasi atau penggunaan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip, dan sebagainya dalam konteks atau situasi yang lain. Misalnya dapat menggunakan rumus statistik dalam perhitungan-perhitungan hasil penelitian, dapat menggunakan prinsip-prinsip siklus pemecahan masalah (*problem solving cyclen*) di dalam pemecahan masalah kesehatan dari kasus yang diberikan.

d. Analisis (*Analysis*)

Analisis adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu objek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih di dalam satu struktur organisasi, dan masih ada kaitannya satu sama lain. Kemampuan analisis ini dapat dilihat dari penggunaan kata kerja, seperti dapat menggambarkan (membuat bagan), membedakan, memisahkan, mengelompokkan, dan sebagainya.

e. Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis menunjuk kepada suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain sintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang ada. Misalnya, dapat menyusun, dapat merencanakan, dapat meringkaskan, dapat menyesuaikan, dan sebagainya terhadap suatu teori atau rumusan-rumusan yang telah ada.

f. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi ini berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan *justifikasi* atau penilaian terhadap suatu metode atau objek. Penilaian-penilaian itu didasarkan pada suatu kriteria yang ditentukan sendiri, atau menggunakan kriteria-kriteria yang telah ada. Misalnya, dapat membandingkan antara anak cukup gizi dengan anak yang kekurangan gizi, dapat menanggapi terjadinya diare di suatu tempat, dapat menafsirkan sebab-sebab ibu-ibu tidak mau ikut KB, dan sebagainya.

2.2.2. Terjadinya Pengetahuan

Menurut Surajiyo (2012) terjadinya pengetahuan meliputi :

a. Pengalaman indra

Penginderaan adalah satu-satunya alat untuk menyerap segala sesuatu objek yang ada diluar diri manusia. Karena terlalu menekankan pada kenyataan, dengan demikian dalam filsafat disebut *realisme*. *Realisme* adalah suatu paham yang berpendapat bahwa semua yang dapat diketahui adalah hanya kenyataan. Jadi, pengetahuan berawal mula dari kenyataan yang dapat diindrai. Tokoh pemula dan pandangan ini adalah Aristoteles, yang berpendapat bahwa pengetahuan terjadi dari subjek melalui persepsi indra (sensasi). Demikian ini ditegaskan pula oleh Aristoteles yang berkembang pada abad pertengahan adalah Thomas Aquinas yang mengemukakan bahwa tiada sesuatu dapat masuk lewat kedalam akal yang tidak ditangkap oleh indra.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pengalaman indra merupakan sumber pengetahuan yang berupa alat-alat untuk menangkap objek dari luar diri manusia melalui kekuatan indra. Kekhilafan akan terjadi apabila ada ketidak normalan diantara alat-alat itu.

b. Nalar (*Reason*)

Nalar adalah salah satu corak berpikir dengan menggabungkan dua pemikiran atau lebih dengan maksud untuk mendapat pengetahuan baru. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam masalah ini adalah tentang asas-asas pemikiran berikut :

Principium Contradictionis, maksudnya bila terdapat dua pendapat yang bertentangan, tidak mungkin kedua-duanya benar dalam waktu yang bersamaan atau dengan kata lain pada subjek yang sama tidak mungkin terdapat dua predikat yang bertentangan pada satu waktu. Asas ini biasa disebut sebagai asas pertentangan.

Principium Tertii Exclusi, yaitu pada dua pendapat yang berlawanan tidak mungkin keduanya salah. Kebenaran hanya terdapat satu diantara kedua itu, tidak perlu ada pendapat yang ketiga. Asas ini biasa disebut sebagai asas tidak adanya kemungkinan ketiga.

c. Otoritas (*Authority*)

Otoritas adalah kekuasaan sah yang dimiliki oleh seseorang dan diakui oleh kelompoknya. Otoritas menjadi salah satu sumber pengetahuan, karena kelompoknya memiliki pengetahuan melalui seseorang yang mempunyai kewibawaan dalam pengetahuannya. Pengetahuan yang diperoleh melalui otoritas ini biasanya tanpa diuji lagi karena orang yang telah menyampaikannya mempunyai kewibawaan tertentu.

Jadi sebagai kesimpulan bahwa pengetahuan yang terjadi karena adanya otoritas adalah pengetahuan yang terjadi melalui wibawa seseorang sehingga orang lain mempunyai pengetahuan.

d. Intuisi (*Intuition*)

Intuisi adalah kemampuan yang ada pada diri manusia yang berupa proses kejiwaan dengan tanpa suatu rangsangan atau stimulus mampu untuk membuat ini muncul tanpa adanya pengetahuan lebih dahulu.

e. Wahyu (*Revelation*)

Wahyu adalah berita yang disampaikan oleh Tuhan kepada nabi-Nya untuk kepentingan umatnya. Kita mempunyai pengetahuan melalui wahyu, karena ada kepercayaan tentang sesuatu yang disampaikan itu. Seseorang yang mempunyai pengetahuan melalui wahyu secara dogmatik akan melaksanakan dengan baik. Wahyu dapat dikatakan

sebagai salah satu sumber pengetahuan, karena kita mengenal sesuatu dengan melalui kepercayaan kita.

f. Keyakinan (*Faith*)

Keyakinan adalah suatu kemampuan yang ada pada diri manusia yang diperoleh melalui kepercayaan. Sesungguhnya antara sumber pengetahuan yang berupa wahyu dan keyakinan ini sangat sukar untuk dibedakan secara jelas karena keduanya menetapkan bahwa alat ini yang dipergunakannya adalah kepercayaan.

2.2.3. Cara Memperoleh Pengetahuan

Dari berbagai macam cara yang telah digunakan untuk memperoleh kebenaran pengetahuan sepanjang sejarah, menurut Notoatmodjo (2012), dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni:

a. Cara tradisional atau non ilmiah

Cara kuno atau tradisional ini dipakai orang untuk memperoleh kebenaran pengetahuan, sebelum diketemukannya metode ilmiah atau metode penemuan secara sistematis dan logis. Cara-cara penemuan pengetahuan pada periode ini antara lain meliputi :

1) Cara coba-salah (*trial and error*)

Cara coba-salah ini dilakukan dengan menggunakan kemungkinan dalam memecahkan masalah, apabila kemungkinan tersebut tidak berhasil, dicoba kemungkinan yang lain. Apabila kemungkinan kedua ini gagal pula, maka dicoba kembali dengan kemungkinan ketiga, apabila kemungkinan ketiga gagal dicoba kemungkinan keempat dan seterusnya, sampai masalah tersebut dapat terpecahkan.

2) Cara kekuasaan atau otoritas

Prinsip ini adalah orang lain menerima pendapat dikemukakan oleh orang yang mempunyai otoritas, tanpa terlebih dahulu menguji atau membuktikan kebenarannya, baik berdasarkan fakta empiris ataupun berdasarkan penalaran sendiri. Hal ini disebabkan karena orang yang menerima pendapat tersebut menganggap bahwa yang dikemukakannya adalah sudah benar.

3) Berdasarkan pengalaman pribadi.

Pengalaman merupakan sumber pengetahuan, atau pengalaman merupakan suatu cara untuk memperoleh kebenaran pengetahuan. Hal ini dilakukan dengan cara mengulang kembali pengalaman yang diperoleh dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi pada masa yang lalu. Namun perlu diperhatikan bahwa tidak semua pengalaman pribadi dapat menuntun seseorang untuk menarik kesimpulan dengan benar. Untuk dapat menarik kesimpulan dari pengalaman dengan benar diperlukan berpikir kritis dan logis.

4) Melalui Jalan Pikiran

Dalam memperoleh kebenaran pengetahuan, manusia telah menggunakan jalan pikirannya, baik melalui induksi maupun deduksi. Induksi adalah proses pembuatan kesimpulan melalui pernyataan-pernyataan khusus kepada yang umum. Sedangkan deduksi adalah proses pembuatan kesimpulan dari pernyataan-pernyataan umum kepada yang khusus.

b. Cara Modern atau Cara Ilmiah

Cara baru atau modern dalam memperoleh pengetahuan pada dewasa ini lebih sistematis, logis, dan ilmiah. Dalam memperoleh kesimpulan dilakukan dengan mengadakan observasi langsung, dan membuat pencatatan-pencatatan terhadap semua fakta sehubungan dengan objek yang diamatinya.

2.2.4. Pengukuran Tingkat Pengetahuan

Pengetahuan dapat diukur dengan cara dilakukan wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang akan diukur dari subyek penelitian atau responden. Pengkategorian tingkat pengetahuan menurut Nursalam (2011), dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. Tingkat pengetahuan baik bila skor $> 75\% - 100\%$.
- b. Tingkat pengetahuan cukup bila skor $56\% - 75\%$.
- c. Tingkat pengetahuan kurang bila skor $< 56\%$.

2.2.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengetahuan

Menurut Wawan dan Dewi (2010) adalah:

a. Faktor Internal

1) Pendidikan

Menurut YB Mantra dalam bukunya Wawan dan Dewi (2010), pendidikan dapat mempengaruhi seseorang termasuk juga perilaku seseorang akan pola hidup terutama dalam memotivasi untuk sikap berperan serta dalam pembangunan. Sedangkan menurut Nursalam (2003) dalam bukunya Wawan dan Dewi (2010), pada umumnya semakin tinggi pendidikan seseorang semakin mudah menerima informasi.

2) Pekerjaan

Menurut Thomas dalam bukunya Wawan dan Dewi (2010), pekerjaan adalah keburukan yang harus dilakukan terutama untuk menunjang kehidupannya dan kehidupan keluarga. Pekerjaan bukan sumber kesenangan, tetapi lebih banyak merupakan cara mencari nafkah yang membosankan, berulang dan banyak tantangan.

3) Umur

Menurut Hurlock (1998) dalam bukunya Wawan dan Dewi (2010), semakin cukup umur, tingkat kematangan dan kekuatan seseorang akan lebih matang dalam berfikir dan bekerja. Sedangkan untuk keperluan perbandingan maka WHO menganjurkan pembagian-pembagian umur menurut tingkat kedewasaan sebagai berikut :

- a) 0 - 14 tahun : bayi dan anak-anak.
- b) 15 - 49 tahun : orang muda dan dewasa.
- c) 50 tahun keatas : orang tua.

b. Faktor Eksternal

1) Faktor Lingkungan

Menurut Ann. Mariner dalam bukunya Wawan dan Dewi (2010), lingkungan merupakan seluruh kondisi yang ada disekitar

manusia dan pengaruhnya yang dapat mempengaruhi perkembangan dan perilaku orang atau kelompok.

2) Sosial Budaya

Menurut Wawan dan Dewi (2010), sistem sosial budaya yang ada pada masyarakat dapat mempengaruhi dari sikap dalam menerima informasi.

Menurut Basuki (2005), WHO memastikan peningkatan penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Paling banyak akan terjadi di negara berkembang termasuk Indonesia. Sebagian peningkatan jumlah penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 karena kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2. Pengetahuan Pasien Tentang pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2 sangat penting untuk mengontrol kadar glukosa darah. Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 yang mempunyai Pengetahuan yang cukup tentang Diabetes Mellitus Tipe 2, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih lama. Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 yang mempunyai pengetahuan yang cukup tentang Diabetes Mellitus Tipe 2 akan merubah perilaku untuk mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih lama.

2.3. Nilai Indeks Glikemik Makanan

2.3.1. Pengertian Nilai Indeks Glikemik Makanan

Menurut Rimbawan dan Siagian (2004) indeks glikemik pangan adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah. Pangan yang baik diberikan bagi penderita Diabetes Mellitus adalah pangan yang memiliki nilai indeks glikemik rendah. Konsep indeks glikemik diperkenalkan pertama kali oleh Jenkins et.al. pada tahun 1981 dengan mengelompokkan bahan pangan berdasarkan efek fisiologisnya terhadap kadar glukosa darah setelah pangan dikonsumsi. Bahan pangan dicerna dengan kecepatan berbeda-beda, sehingga respon kadar glukosa darah juga berbeda. Indeks Glikemik dapat memberikan petunjuk kepada

efek faali makanan terhadap kadar glukosa darah dan respon insulin serta cara yang mudah dan efektif untuk mengendalikan fluktuasi glukosa darah.

Indeks Glikemik makanan diperoleh dari jumlah beban glikemik dari asupan karbohidrat dalam satu hari, dihitung berdasarkan hasil kali antara persentase indeks glikemik, jumlah gram karbohidrat didalam makanan dan frekuensi makan dalam satu hari (Meyer, 2006). Menurut Rimbawan dan Siagian (2004), Pengkategorian Indeks Glikemik Makanan dibagi menjadi tiga yaitu Indeks Glikemik dikatakan rendah apabila < 55 , sedang antara $55 - 70$, tinggi apabila > 70 .

2.3.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Indeks Glikemik Makanan

Menurut Rimbawan dan Siagian (2004) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Glikemik pada pangan antara lain adalah kadar serat, perbandingan amilosa dan amilopektin, selain faktor diatas Ragnhild et al. (2004) juga menambahkan faktor lainnya yaitu adalah daya cerna pati, kadar lemak dan protein dan cara pengolahan.

a. Kadar serat pangan

Serat pangan merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman seperti pada buah-buahan, sayuran, sereal, dan aneka umbi. Komponen serat pangan meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum, dan *waxes* (Englyst dan Cummings 1985; Marsono 2004). Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif antara kadar serat pangan dengan nilai Indeks Glikemik pangan tersebut. Secara umum, buah-buahan yang mengandung kadar serat pangan tinggi memiliki nilai Indeks Glikemik yang rendah, misalnya kadar serat pangan jambu biji $5,6 \text{ g}/100 \text{ g}$ dengan nilai Indeks Glikemik 19.

Keberadaan serat pangan dapat memengaruhi kadar glukosa darah (Fernandes *et al.* 2005). Secara umum, kandungan serat pangan yang tinggi berkontribusi pada nilai Indeks Glikemik yang rendah.

b. Kadar amilosa dan amilopektin

Granula pati terdiri atas dua fraksi, yakni amilosa dan amilopektin yang keduanya dapat dipisahkan dengan air panas. Amilosa disebut sebagai fraksi terlarut, sedangkan amilopektin sebagai fraksi tidak larut. Amilosa merupakan polimer rantai lurus glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik. Amilopektin merupakan polimer gula sederhana, bercabang, dan struktur terbuka (Be Miller dan Whitsler, 1996). Amilopektin pada dasarnya mirip amilosa, namun memiliki ikatan glikosidik pada titik percabangannya. Amilopektin bersifat lebih rapuh (*amorphous*) dibanding amilosa yang struktur kristalnya cukup dominan.

Kandungan amilosa yang lebih tinggi menyebabkan pencernaan menjadi lebih lambat karena amilosa merupakan polimer glukosa yang memiliki struktur tidak bercabang (struktur lebih kristal dengan ikatan hidrogen yang lebih ekstensif). Amilosa juga mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin lebih sukar dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan.

c. Daya cerna pati

Proses pencernaan pati dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik menyebabkan pati dicerna pada usus halus. Faktor intrinsik berkaitan erat dengan sifat alami pati, seperti ukuran granula, keberadaannya pada matrik pangan, serta jumlah dan ukuran pori pada permukaan pati. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi pencernaan pati antara lain adalah lamanya waktu pencernaan dalam lambung (*transit time*). Aktivitas amilase pada usus, jumlah pati, dan keberadaan komponen pangan lainnya seperti zat anti gizi.

d. Kadar Lemak dan protein

Pangan dengan kadar lemak yang tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung, sehingga laju pencernaan makanan pada usus halus juga lambat. Sementara itu, kadar protein

yang tinggi diduga merangsang sekresi insulin (Jenkins et al, 1981, Rimbawan, 2004).

e. Cara pengolahan

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik suatu produk pangan adalah cara pengolahan, seperti pemanasan (pengukusan, perebusan, penggorengan) dan penggilingan (penepungan) untuk memperkecil ukuran partikel. Cara pengolahan dapat mengubah sifat fisik kimia suatu bahan pangan seperti kadar lemak dan protein, daya cerna, serta ukuran suatu pati maupun zat gizi lainnya (Rimbawan dan Siagian, 2004).

2.3.3. Cara perhitungan Nilai Indeks Glikemik Makanan

Menurut Rimbawan dan Siagian (2004) , Nilai Indeks Glikemik menyeluruh dapat memperhitungkan mutu keseluruhan karbohidrat yang dikonsumsi. Dengan mewakili setiap Beban Glikemik per unit karbohidrat , angka ini menunjukkan kandungan karbohidrat per gram dan mewakili mutu keseluruhan asupan karbohidrat pangan. Perkiraan konsumsi karbohidrat menggunakan metode pencatatan frekuensi konsumsi pangan.

Rumus untuk menghitung Nilai Indeks Glikemik Makanan menyeluruh adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Indeks Glikemik Menyeluruh} = \frac{\sum_{i=1}^n IG_i K H_i f_i}{\sum_{i=1}^n K H_i f_i}$$

Keterangan :

IG_i = Indeks Glikemik pangan ke-i

KH_i = Kandungan karbohidrat pangan ke-i

f_i = frekuensi konsumsi pangan ke-i

Sedangkan besaran Indeks Glikemik beberapa bahan makanan keseharian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.2 Nilai Indeks Glikemik

No	Nama Pangan	Indeks Glikemik	Berat Makanan Per saji	Kandungan KH
1.	Kue Pisang (dengan gula)	39 – 55	80 g	38
2.	Kue Pisang (tanpa gula)	45 – 65	80 g	29
3.	Kue Coklat	35 – 41	111 g	52
4.	Kue Bolu	40 – 52	63 g	36
5.	Donat	76	47 g	23
6.	Coca-cola	63	250 ml	26
7.	Jus Wortel	35-51	250 ml	23
8.	Jus Nanas	46	250 ml	34
9.	Jus Tomat	34- 42	250 ml	9
10.	Roti, Tepung Terigu	50-56	30 g	20
11.	Jagung Manis	60	150 g	33
12.	Terigu	21- 39	50 g	33
13.	Es Krim	54- 68	50 g	13
14.	Susu Sapi	23- 31	250 ml	12
15.	Susu Skim	27- 37	250 ml	13
16.	Susu kedelai	39 – 49	250 ml	17
17.	Jus Apel	39 – 41	250 ml	28
15.	Pisang	51	120 g	25
16.	Pir	36 – 40	120 g	11
17.	Mie Instan	46 – 48	180 g	40
18.	Spagetti	32	180 g	48
19.	Beras putih	49 – 63	150 g	43
20.	Buncis	24 – 32	150 g	25
21.	Kacang	7 – 19	50 g	7
22.	Kentang panggang	73- 97	150 g	30
23.	Ubi Jalar	54 – 68	150 g	28
24.	Singkong Talas	60 – 80	250 g	18
25.		54 - 56	150 g	8

Nilai Indeks Glikemik menyeluruh dapat dipandang sebagai nilai Indeks Glikemik rata-rata tertimbang dari pangan yang mengandung karbohidrat.

2.4. Aktivitas Fisik

2.4.1. Pengertian Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dengan tujuan meningkatkan dan mengeluarkan tenaga atau energi. Aktivitas fisik berperan dalam mengontrol gula darah tubuh dengan cara mengubah glukosa menjadi energi (DITJEN PP-PL, 2008). Aktivitas fisik merupakan aktivitas sehari – hari yang meliputi kegiatan waktu belajar, kegiatan berolahraga dan kegiatan waktu luang yang diukur dengan skor yang telah ditetapkan.

Aktivitas fisik dapat di definisikan sebagai gerakan fisik yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya (Almatsier, 2002). Aktivitas fisik di bagi menjadi dua yaitu aktivitas fisik internal dan aktivitas fisik eksternal. Aktivitas fisik internal adalah suatu aktivitas fisik dimana proses bekerjanya organ-organ dalam tubuh sewaktu istirahat, sedangkan aktivitas fisik secara eksternal adalah aktivitas fisik yang dilakukan oleh pergerakan anggota tubuh yang dilakukan selama 24 jam serta banyak mengeluarkan energi. Aktivitas fisik adalah pergerakan anggota tubuh yang menyebabkan pengeluaran energi secara sederhana yang sangat penting bagi pemeliharaan fisik, mental, dan kualitas hidup sehat (Hudha, 2006).

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan jumlah energi yang dikonsumsi melebihi jumlah energi yang dikeluarkan, sehingga menimbulkan keseimbangan energi positif yang disimpan pada jaringan adipose. Hal ini menyebabkan terjadinya resistensi insulin yang berkembang menjadi Diabetes Mellitus Tipe 2 (WHO, 2003 dalam Sujaya, 2009). Penggolongan aktivitas fisik dikategorikan menjadi tiga yaitu kategori ringan, sedang, dan tinggi. Pengkategorian ini dilakukan berdasarkan nilai aktivitas yang dihitung dari hasil akumulasi semua pertanyaan yang diberikan dalam kuesioner. Menurut FAO/WHO/UNU (2001), aktivitas fisik menentukan kondisi kesehatan seseorang. Kelebihan energi karena rendahnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kegemukan dan obesitas. Oleh karena itu, angka kebutuhan kebutuhan

energi individu disesuaikan dengan aktivitas fisik . Aktivitas fisik dan angka metabolisme basal (AMB) atau *basal metabolic rate* (BMR) merupakan komponen utama yang menentukan kebutuhan energi. AMB dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, berat badan, dan tinggi badan (Almatsier, 2004).

2.4.2. Konsep Aktivitas Fisik

2.4.2.1. Cara Pengukuran Aktivitas Fisik

Menurut FAO/WHO/UNU (2001), besarnya aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang dalam waktu 24 jam dinyatakan dalam PAL (*physical activity level*) atau tingkat aktivitas fisik. PAL merupakan besarnya energi yang dikeluarkan dalam kalori per kilogram berat badan dalam 24 jam.

Rumus yang digunakan untuk menentukan PAL yaitu

$$PAL = \left(\frac{PAR \times \text{alokasi waktu tiap aktivitas fisik}}{24 \text{ jam}} \right)$$

Keterangan :

PAL : *Physical Activity Level* (tingkat aktivitas Fisik)

PAR : *Physical Activiyy Ratio* (jumlah energi yang dikeluarkan untuk tiap jenis kegiatan persatuan waktu tertentu).

Jenis PAR menurut FAO/ WHO/ UNU (2001) dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Psysical Activity Ratio (PAR) Berbagai Aktivitas

Jenis Aktivitas	PAR
Tidur	1,0
Berkendara dalam bis/mobil	1,2
Makan	1,5
Mengendarai mobil/jalan	2
Duduk (bekerja dikantor, menjaga toko)	1,5
Masak	2,1
Berdiri, membawa barang yang ringan	2,2
Mandi dan berpakaian	2,3
Mengerjakan pekerjaan rumah	2,8
Berjalan	3,2
Berkebun	4,1
Olahraga ringan (jalan kaki)	4,2
Menyeterika	1,7
Mencuci piring	1,7

2.4.2.2. Pengkategorian Aktivitas Fisik

Menurut FAO/WHO/UNU (2001) pengkategorian tingkat aktivitas fisik dengan nilai *physical activity level* (PAL) dibagi menjadi 3 yaitu ringan (1.40 PAL 1.69), sedang (1.70 PAL 1.99, dan berat (2.00 PAL 2.40).

Ada 3 tipe/macam/sifat aktivitas fisik yang dapat kita lakukan untuk mempertahankan kesehatan tubuh yaitu :

a. Ketahanan (*endurance*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk ketahanan, dapat membantu jantung, paru-paru, otot, dan sistem sirkulasi darah tetap sehat dan membuat kita lebih bertenaga. Untuk mendapatkan ketahanan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu). Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti : berjalan kaki, lari ringan, berenang, senam, Bermain tenis.

b. Kelenturan (*flexibility*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kelenturan dapat membantu pergerakan lebih mudah, mempertahankan otot tubuh tetap lemas (lentur) dan sendi berfungsi dengan baik. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti : peregangan, Senam *Taichi* (*yoga*), Mencuci pakaian, mencuci mobil, mengepel lantai.

c. Kekuatan (*strength*)

Menurut Departemen Kesehatan RI (2009), aktifitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima, tulang tetap kuat, dan mempertahankan bentuk tubuh serta membantu meningkatkan pencegahan terhadap penyakit seperti osteoporosis. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (2-4 hari per minggu). Push-up, naik turun tangga, angkat beban, membawa belanjaan, mengikuti kelas senam terstruktur dan terukur.

Aktivitas fisik tersebut akan meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori), misalnya: berjalan kaki, berkebun, menyetrika, menyapu rumah, membersihkan jendela, mencuci baju, mengemudi mobil. Aktivitas fisik berupa olahraga yang dapat dilakukan antara lain: jalan sehat dan jogging, bermain tenis, bermain bulu tangkis, sepakbola, senam aerobik, senam pernapasan, berenang, bermain bola basket, bermain voli (Departemen Kesehatan RI, 2009).

2.4.2.3 Manfaat Aktivitas Fisik terhadap Kesehatan

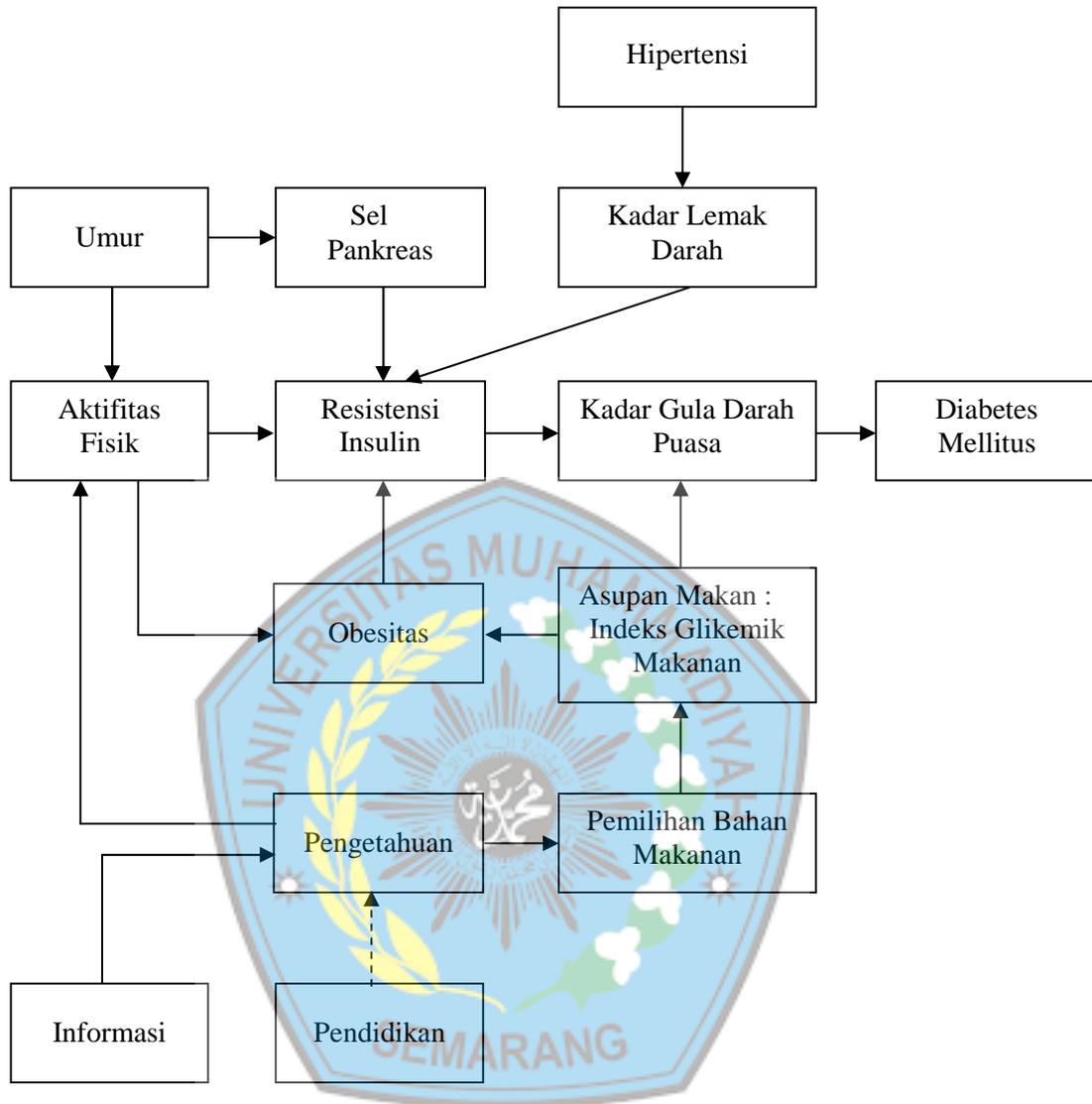
Aktivitas fisik secara teratur memiliki efek yang menguntungkan terhadap kesehatan yaitu : terhindar dari penyakit jantung, stroke, osteoporosis, kanker, tekanan darah tinggi, kencing manis, dan lain-lain. Juga berat badan terkendali, otot lebih lentur dan tulang lebih kuat dan bentuk tubuh proporsional (Departemen Kesehatan RI 2009).

2.4.2.4. Aktivitas Fisik sebagai terapi Diabetes Melitus Tipe 2

Aktivitas fisik merupakan intervensi yang baik untuk meningkatkan aksi insulin pada homeostasis glukosa pada individu sehat dan individu yang memiliki resistensi insulin seperti pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Efek aktivitas fisik yang menguntungkan ini disebabkan oleh adanya peningkatan aksi insulin dalam pengambilan glukosa di otot rangka sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma.

Adaptasi otot skelet pada aktivitas fisik salah satunya peningkatan efek hemodinamik insulin. Aktivitas fisik menyebabkan perubahan pada ekspresi atau aktivitas protein yang terkuat pada metabolisme glukosa pada otot rangka tikus dan manusia. Sinyal insulin yang dapat menstimulasi pengambilan glukosa dapat meningkatkan pada beberapa kondisi aktivitas. Aktivitas fisik siklus pendek dapat meningkatkan insulin stimulated phosphatidylinositol 3 kinase (P 13 – K) activity- 23 (Frosig, 2007).

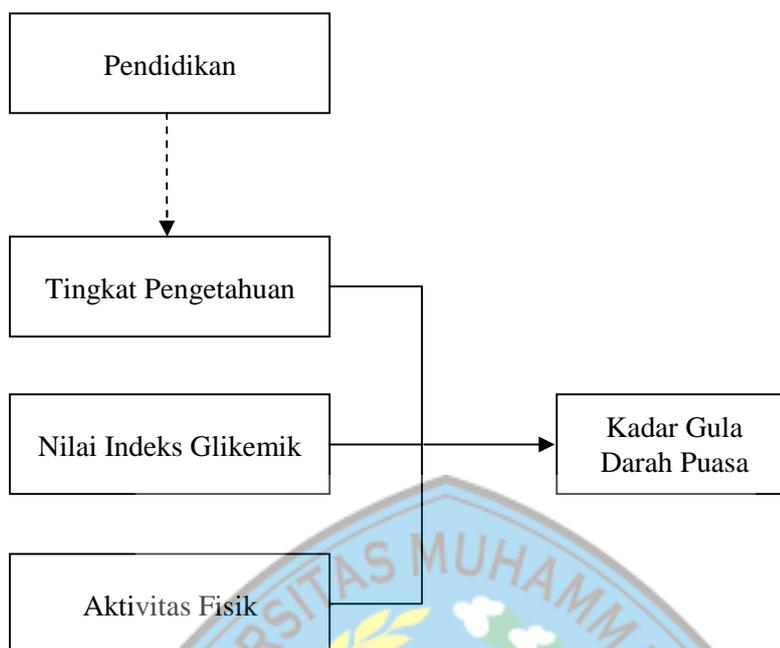
2.5. Kerangka Teori



Sumber : Modifikasi dari : PERKENI (2011) dan Kozeir (2000)

Gambar 2.1 Kerangka Teori

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

- a. Ada hubungan antara tingkat pengetahuan dengan kadar gula darah puasa pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang.
- b. Ada hubungan antara nilai indeks glikemik makanan dengan kadar gula darah puasa pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang.
- c. Ada hubungan antara aktivitas fisik kadar gula darah puasa pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang.