

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah kelainan metabolik yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (hiperglikemia) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absolut, apabila dibiarkan tidak terkendali dapat terjadinya komplikasi metabolik akut maupun komplikasi vaskuler jangka panjang yaitu mikroangiopati dan makroangiopati (Price, 2005). Definisi yang lain menyebutkan bahwa diabetes mellitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik utama hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau kedua-duanya (Dunning, 2009).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus

Klasifikasi diabetes mellitus menurut ADA (2008) adalah sebagai berikut:

1. Diabetes tipe 1 (destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut).
2. Diabetes tipe 2 (bervariasi mulai yang terutama dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang terutama defek sekresi insulin disertai resistensi insulin).

3. Diabetes tipe lain: defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin dan penyakit eksokrin pankreas.
4. Diabetes mellitus Gestasional (DMG) yang terjadi pada wanita yang sedang hamil.

Secara lebih spesifik, Gardner (2007) mengklasifikasikan diabetes mellitus berdasarkan etiologi penyakit sebagai berikut:

1. Diabetes Mellitus tipe 1
merupakan tipe diabetes yang disebabkan karena kerusakan sel β pankreas yang seringkali berakibat pada defisiensi insulin absolut. DM tipe 1 dapat disebabkan oleh Immune-mediated dan Idiopathic
2. Diabetes Mellitus tipe 2
Pada kondisi ini tubuh masih mampu memproduksi insulin. Onsetnya pada usia dewasa. Penyebab :
 - a. Dominan insulin resisten + defisiensi insulin relative. Hal ini dihubungkan dengan penderita obesitas yang mengalami penurunan jumlah reseptor insulin, sehingga walaupun kadar insulin normal/meningkat, penderita tetap hiperglikemia. Faktor lain yang berpengaruh terhadap resistensi adalah faktor genetik dan lingkungan.
 - b. Dominan gangguan sekresi + insulin resisten. Pada kondisi ini sel β pankreas mengalami resistensi terhadap glukosa, sehingga meskipun kadar glukosa darah meningkat produksi insulin tetap rendah. Dengan kata lain dapat diartikan bahwa ambang rangsangan (threshold) sel β oleh glukosa mengalami peningkatan.

3. Gestasional diabetes

Diabetes mellitus gestasional didefinisikan sebagai intoleransi karbohidrat dengan keparahan bervariasi dan awitan atau pertama kali diketahui saat hamil. Definisi ini berlaku tanpa memandang apakah digunakan terapi insulin atau tidak. Faktor resiko dominan pada kondisi ini adalah obesitas dan riwayat keluarga dengan DM.

4. Tipe spesifik lain dari diabetes mellitus

Gangguan ini dapat disebabkan karena:

- a. Defek genetik dalam kerja insulin, seperti ditemukan pada Leprechaunism, Rabson-Mendenhall syndrome, dan Lipoatrophic diabetes
- b. Penyakit eksokrin pankreas, seperti ditemukan pada pankreatitis, trauma, pankreatectomi, neoplasia, fibrosis kistik, hemochromatosis, dan fibrocalculous pancreatopathy
- c. Gangguan endokrinopati, seperti ditemukan pada akromegali, sindrom cushing, glucagonoma, pheochromocytoma, hipertiroidisme, somatostatinoma, dan aldosteronoma
- d. Gangguan yang dipicu oleh obat atau bahan kimia lain. Obat dan bahan kimia yang teridentifikasi dapat memicu diabetes antara lain vacor, pentamidin, nicotinic acid, glukokortikoid, hormon tiroid, diazoxid, agonis beta, thiazides, phenytoin, dan alfa interferon
- e. Gangguan yang dipicu oleh infeksi, seperti infeksi oleh Congenital rubella dan Cytomegalovirus

- f. Sindrom-sindrom genetik yang dapat berkaitan dengan diabetes, seperti down's syndrome, klinefelter's syndrome, , turner's syndrome, Wolfram's syndrome, Friedreich's ataxia, Huntington's chorea, Laurence-Moon-Biedl syndrome, myotonic dystrophy, porphyria, dan Prader-Willi syndrome.

2.1.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus

Pada penderita diabetes mellitus, insufisiensi produksi insulin maupun penurunan kemampuan tubuh menggunakan insulin berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Hiperglikemia yang terjadi dapat mencapai angka sampai 300 – 1200 mg/dl. Kelainan patofisiologis yang timbul pada DM merupakan akibat dari dua faktor utama, yakni kadar glukosa darah yang tinggi dan penurunan jumlah insulin efektif yang digunakan oleh sel (Daniels, 2012). Tidak adanya glukosa yang masuk ke dalam sel mengakibatkan sel mengalami kurang energi untuk proses metabolisme seluler. Hal ini kemudian diinterpretasikan oleh sel-sel tubuh sebagai kondisi kekurangan glukosa sehingga tubuh akan merespon dengan berbagai mekanisme yang bertujuan untuk meningkatkan kadar glukosa darah. Respon pertama adalah timbulnya sensasi lapar, penderita akan cenderung sering merasa lapar sebagai respon terhadap rendahnya intake glukosa oleh sel. Respon yang lain adalah peningkatan produksi glukosa tubuh melalui mekanisme lipolisis dan glukoneogenesis. Lemak dan protein jaringan akan dipecah menjadi glukosa. Jika hal ini terjadi secara berkepanjangan maka tubuh akan mengalami penurunan kadar protein dalam jaringan. Selain itu pemecahan lipid akan menghasilkan produk sampingan berupa benda keton yang

bersifat asam. Kondisi ini dapat mengakibatkan ketosis dan ketoasidosis yang dapat mengancam jiwa (Daniels, 2012).

Glukosa darah yang tinggi diketahui menimbulkan gangguan pada aktivitas leukosit dan cenderung menimbulkan respon inflamatorik. Hal ini memperberat efek-efek hematologis dari hiperglikemia dimana viskositas darah meningkat dan ada kecenderungan pembentukan trombus, terutama pada pembuluh-pembuluh darah mikro (mikrovaskular). Trombus yang terbentuk menjadi terkomplikasi akibat peningkatan inflamasi. Akibatnya laju akumulasi trombus pun menjadi semakin cepat. Produk akhir dari proses ini adalah kerusakan pada pembuluh darah mikro yang bermanifestasi sebagai gangguan sirkulasi di jaringan perifer (Jokela, 2009). Kerusakan mikrovaskuler tidak hanya terjadi akibat dari proses inflamasi dan trombosis. Tingginya kadar glukosa darah secara berkepanjangan akan menstimulasi hepar untuk mengkonversi glukosa menjadi trigliserida. Hal ini berakibat pada peningkatan kadar trigliserida dalam darah. Tingginya kadar trigliserida dalam darah akan meningkatkan resiko aterosklerosis pada diabetesi. Hal ini juga turut berkontribusi pada kerusakan mikrovaskuler (Talayero, 2011). Jika kadar glukosa darah yang tinggi ini berlangsung secara berkepanjangan, maka akan timbul gangguan jalur metabolisme poliol/alkohol yang berakibat pada peningkatan produksi sorbitol. Kadar sorbitol yang tinggi akan terakumulasi pada jaringan saraf dan mengakibatkan gangguan konduksi impuls saraf. Pada mulanya akan timbul inflamasi neuropatik yang terasa sangat nyeri, dan jika berlangsung terus rasa nyeri akan hilang dan diganti dengan baal (mati rasa). Kondisi ini disebut dengan neuropati diabetik. Jika akumulasi sorbitol terjadi pada

saraf-saraf optik, maka akan timbul gangguan penglihatan yang disebut dengan neuropati diabetik (Fauci, 2009). Di sisi lain, rendahnya produksi insulin atau rendahnya uptake insulin oleh sel-sel tubuh juga menimbulkan konsekuensi metabolik berupa peningkatan asam lemak darah, kolesterol, fosfolipid dan lipoprotein. Jika hal ini terjadi secara kronis maka akan memacu terjadinya angiopati (kelainan pembuluh darah) seperti atherosklerosis yang berupa mikroangiopati (pada kapiler retina, ginjal) dan makroangiopati, prinsipnya atherosklerosis yang dipercepat, komplikasinya berupa penyakit jantung koroner dan stroke (Smeltzer, 2010).

Kadar glukosa yang tinggi juga diketahui menimbulkan masalah pada ginjal. Gangguan terjadi karena kerusakan membran kapiler nefron akibat angiopati. Akibatnya terjadi kerusakan nefron secara progresif yang berujung pada glomerulosklerosis. Selain karena glomerulosklerosis, kerusakan nefron juga terjadi pada membran glomerulus. Kerusakan ini terjadi akibat beban yang berlebihan yang diakibatkan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah. Glukosa yang awalnya selalu terfilter untuk kemudian direabsorpsi, akhirnya tidak mampu lagi ditahan oleh membran filtrasi sehingga akhirnya keluar bersama urine. Kondisi ini jika berlangsung terus akan menyebabkan kerusakan membran glomerulus. Pada fase ini membran kapiler glomerulus telah kehilangan daya filtrasinya sehingga beberapa molekul berukuran besar yang seharusnya terfiltrasi seperti glukosa dan protein pun keluar bersama dengan urine (Smeltzer, 2010). Keluarnya glukosa dan sebagian protein ke dalam urine menjadikan osmolaritas urine meningkat. Sebagai akibatnya urine menjadi bersifat hipertonis. Kondisi ini akan mengakibatkan tertariknya cairan interstitial dari

jaringan sekitar vesika urinaria dan juga dari kapiler nefron, sehingga terjadi akumulasi cairan pada bladder. Selama kondisi ini tidak diatasi, diuresis osmotik akan terus terjadi, mengakibatkan produksi urine meningkat dan terus menarik cairan dari interstitial dan intravaskular. Akibat akhir dari proses ini adalah poliuria, dan seringkali berkembang menjadi dehidrasi karena tingginya produksi urine tidak diimbangi dengan intake yang cukup. Jika tidak segera ditangani kondisi ini dapat berakibat syok yang mengancam jiwa (Soegondo, 2011).

Pada DM tipe 1, karena terjadinya kekurangan insulin absolut akibat kerusakan dari sel beta pankreas, hiperglikemia berkembang sebagai hasil dari tiga proses:

1. peningkatan glukoneogenesis (pembuatan glukosa dari asam amino dan lipid)
2. glikogenolisis yang dipercepat (pemecahan glukosa yang disimpan)
3. rendahnya pemanfaatan glukosa oleh jaringan perifer.

Onset yang timbul pada usia dini menjadikan manifestasi serta komplikasi dari DM tipe 1 timbul lebih awal. Berbagai kondisi seperti kelemahan fisik, poliuria, polifagia, polidipsia, dan penurunan berat badan dapat terjadi lebih awal. Tak jarang komplikasi-komplikasi akut seperti ketoasidosis, koma, dan hiperglikemia hiperosmolar non ketotik (HHNK) dapat terjadi pada diabetesi pada usia remaja (Fauci, 2009).

2.1.4 Manifestasi Diabetes Mellitus

Manifestasi DM digolongkan menjadi gejala akut dan gejala kronik.

2.1.4.1 Gejala Akut Penyakit Diabetes mellitus

Gejala penyakit DM dari satu penderita ke penderita lain bervariasi, bahkan mungkin tidak menunjukkan gejala apapun sampai saat tertentu. Pada permulaan gejala yang ditunjukkan meliputi serba banyak (tripoli) yaitu: banyak makan (poliphagia), banyak minum (polidipsia), banyak kencing (poliuria). Bila keadaan tersebut tidak segera diobati, akan timbul gejala nafsu makan mulai berkurang/berat badan turun dengan cepat (turun 5 – 10 kg dalam waktu 2 – 4 minggu), mudah lelah. Bila tidak lekas diobati, akan timbul rasa mual, bahkan penderita akan jatuh koma yang disebut dengan koma diabetik (Fauci, 2009).

2.1.4.2 Gejala Kronik Diabetes mellitus

Gejala kronik yang sering dialami oleh penderita DM adalah kesemutan, kulit terasa panas, atau seperti tertusuk-tusuk jarum, rasa tebal di kulit, kram, capai, mudah mengantuk, mata kabur, gatal di sekitar kemaluan terutama wanita, gigi mudah goyah dan mudah lepas kemampuan seksual menurun bahkan impotensi (Dunning, 2009).

2.1.5 Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Tujuan pengelolaan Diabetes mellitus adalah: 1) Tujuan jangka pendek yaitu menghilangkan gejala/keluhan dan mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian darah. 2) Tujuan jangka panjang yaitu mencegah komplikasi, mikroangiopati dan makroangiopati dengan tujuan menurunkan mortalitas dan morbiditas.

Adapun prinsip pengelolaan Diabetes mellitus, meliputi empat prinsip utama yaitu edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani, dan intervensi farmakologis (Perkeni, 2011).

1. Edukasi

Berdasarkan hasil penelitian, rata rata dibutuhkan waktu selama 3-6 tahun untuk timbul manifestasi berupa hiperglikemia puasa dan individu bisa terdiagnosa pasti menderita diabetes (Martin, 2011). Hal ini berarti pada umumnya diabetes terjadi ketika pola hidup yang kurang tepat dari klien sudah berlangsung secara stabil dalam waktu yang cukup lama. Oleh karena itu perubahan perilaku merupakan kunci utama manajemen glukosa darah klien. Tim kesehatan harus mendampingi pasien dalam menuju perubahan perilaku. Untuk mencapai keberhasilan perubahan perilaku, dibutuhkan edukasi yang komprehensif untuk meningkatkan pengetahuan klien dan keluarga tentang diabetes dan upaya peningkatan motivasi. Edukasi bagi pasien dan keluarga juga diperlukan untuk menjaga motivasi. Hal tersebut dapat terlaksana dengan baik melalui dukungan tim penyuluh yang terdiri dari dokter, ahli diet, perawat, dan tenaga kesehatan lain (*American Association of Diabetes Educator*, 2009).

Pola hidup yang diharapkan dapat dicapai oleh klien adalah:

- a. Mengikuti pola makan sehat
- b. Membiasakan aktivitas fisik
- c. Menggunakan obat diabetes dan obat-obat pada keadaan khusus dengan benar

- d. Melakukan Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) dan memanfaatkan data hasil pengukuran
- e. Melakukan perawatan kaki secara berkala
- f. Mampu mengenal dan berespon secara tepat terhadap berbagai penyulit akut
- g. Mau bergabung dengan kelompok penyandang diabetes serta mengajak keluarga untuk mengerti pengelolaan penyandang diabetes.
- h. Mampu memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan yang ada.

Perawat harus memastikan bahwa pasien diabetes mellitus dan keluarganya telah memahami dan mampu melakukan kedelapan poin di atas. Hal ini dapat dicapai melalui edukasi yang terstruktur, pelatihan, dan konseling. Dalam memberikan edukasi dan bimbingan, perawat diharapkan memberikan dukungan yang bersifat peka budaya dan fleksibel dapat menyesuaikan dengan kondisi dan karakteristik dari masing masing individu dan lingkungannya. Prinsip yang perlu diperhatikan pada proses edukasi diabetes adalah:

- a. Memberikan dukungan dan nasehat yang positif serta hindari terjadinya kecemasan
- b. Memberikan informasi secara bertahap, dimulai dengan hal-hal yang sederhana
- c. Lakukan pendekatan untuk mengatasi masalah dengan melakukan simulasi
- d. Diskusikan program pengobatan secara terbuka, perhatikan keinginan pasien. Berikan penjelasan secara sederhana dan lengkap

tentang program pengobatan yang diperlukan oleh pasien dan diskusikan hasil pemeriksaan laboratorium

- e. Lakukan kompromi dan negosiasi agar tujuan pengobatan dapat diterima
- f. Berikan motivasi dengan memberikan penghargaan

2. Intervensi farmakologis

a. Obat Hipoglikemik Oral (OHO)

Berdasarkan cara kerjanya, OHO dibagi menjadi 4 golongan (Soegondo, 2011): Pemicu sekresi insulin (insulin secretagogue) misalnya sulfonilurea dan glinid, penambah sensitivitas terhadap insulin misalnya metformin dan tiazolidindion, penghambat glukoneogenesis misalnya metformin, dan penghambat absorpsi glukosa misalnya penghambat glukosidase alfa.

b. Insulin

Berdasar lama kerja, insulin terbagi menjadi empat jenis, yakni: insulin kerja cepat (*rapid acting* insulin), insulin kerja pendek (*short acting* insulin), insulin kerja menengah (*intermediate acting* insulin), insulin kerja panjang (*long acting* insulin) (Soegondo, 2011).

2.1.6 Komplikasi Diabetes Mellitus

Secara umum komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua yakni komplikasi akut dan komplikasi kronik (Gardner, 2007).

2.1.6.1 Komplikasi akut

Komplikasi akut yang paling sering terjadi pada DM adalah diabetes ketoasidosis (DKA). DKA terjadi karena peningkatan pemecahan lemak sebagai sumber energi dikarenakan sel tidak

mendapatkan suplai glukosa yang cukup, serta diperkuat pula karena defisiensi insulin sehingga mekanisme lipolisis menjadi tidak terkontrol. Katabolisme lemak selain menghasilkan energi juga menghasilkan produk sampingan berupa keton yang bersifat asam. Penumpukan keton akan mengakibatkan penurunan pH cairan tubuh secara signifikan sampai pada level kritis yang dapat berakibat fatal. Komplikasi akut lain dapat terjadi adalah hiperglikemia hiperosmolar non ketotik (HHNK), meskipun angka kejadiannya tidak sebanyak DKA. Pada kasus ini masalah utama yang terjadi adalah hipovolemia yang diakibatkan oleh poliuria berlebihan akibat kadar glukosa dalam urine yang sangat tinggi. Tingginya produksi urine tidak diimbangi dengan intake cairan yang cukup sehingga tubuh mengalami defisit cairan intravaskular. Kondisi ini diperparah dengan tingginya viskositas darah akibat tingginya kadar glukosa dalam darah, sehingga perfusi jaringan semakin memburuk dan dapat menimbulkan kondisi syok.

2.1.6.2 Komplikasi kronik

Komplikasi kronik diabetes terutama disebabkan karena angiopati dan neuropati. Komplikasi akibat angiopati antara lain adanya trombosis vena, arteriosklerosis, stroke, hipertensi, dan nefropati. Sementara kelainan akibat neuropati antara lain adalah gangguan penglihatan (retinopati), dan nyeri neuropatik. Luka dibetuk merupakan komplikasi yang timbul akibat kombinasi antara angiopati dan neuropati. Komplikasi lain adalah terjadinya hipovolemia. Karena kondisi kadar glukosa tinggi dalam cairan

ekstraselular, sementara glukosa tidak selalu mudah menembus ke intrasel, maka tekanan osmotik ekstrasel yang lebih tinggi akan menarik cairan dari intrasel, sehingga terjadi dehidrasi intrasel. Sementara masuknya glukosa dalam urine meningkatkan tekanan osmotik urine, sehingga terjadi osmotik diuresis, sehingga terjadi dehidrasi ekstrasel. Keduanya dapat berakhir sebagai shock hipovolemik (gangguan sirkulasi akibat volume intravaskular yang menurun drastis).

2.2 Konsep Insulin

2.2.1 Definisi Insulin

Insulin merupakan hormon yang di hasilkan oleh kelenjar pankreas yang berfungsi membantu tubuh mendapatkan energi dari makanan yang diubah menjadi glukosa yang beredar keseluruh tubuh melalui peredaran darah. Tubuh akan menyimpan glukosa didalam sel-sel (sel otot, jantung, lemak, hati dll) untuk kemudian digunakan sebagai sumber energi. Hormon insulin dari penkreas ini berfungsi sebagai anak kunci untuk membuka pintu masuk kedalam sel (Soegondo & Sukardji, 2011).

Insulin dapat diberikan pada beberapa keadaan sebagai berikut (Sucipto, 2008):

1. Penurunan berat badan yg cepat
2. Hiperglikemia yang disertai ketoasidosis
3. Ketoasidosis diabetik
4. Hiperglikemia hyperosmolar non ketotik
5. Hiperglikemia dengan asidosis laktat

6. Gagal dengan kombinasi OHO dosis hamper maksimal
7. Stress berat (infeksi sistemik, operasi besar, IMA, stroke)
8. Kehamilan dengan DM/diabetes mellitus gestasional yang tidak dapat dikendalikan dengan perencanaan makan
9. Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat

Untuk beberapa keadaan insulin tidak dapat diberikan pada pasien. Pada umumnya suntikan tidak dapat dilakukan jika di area suntikan terdapat luka dan berbulu, serta tidak dapat diberikan jika pasien memiliki riwayat alergi dan infeksi kulit (Saphutra, 2012). Pada keadaan khusus seperti diabetes mellitus, insulin dikontraindikasikan pada pasien yang alergi terhadap OHO (Sucipto, 2008).

2.2.2 Manfaat dan Tujuan Pemberian Insulin

Masih terdapatnya beberapa kendala penggunaan insulin sering menyebabkan keterlambatan kendali glukosa darah yang baik bagi pasien Diabetes mellitus. Penggunaan obat antidiabetik oral memerlukan penambahan insulin sebagai kombinasi dengan obat oral karena pemberian insulin secara lebih dini dan dan lebih agresif menunjukkan hasil klinis yang lebih baik terutama berkaitan dengan masalah glukotoksisitas.

Terapi insulin dapat mencegah kerusakan endotel, menekan proses inflamasi, mengurangi kejadian apoptosis, dan memperbaiki profil lipid. Dengan demikian, secara ringkas dapat dikatakan bahwa luaran klinis pasien yang diberikan terapi insulin akan lebih baik. Insulin, terutama insulin analog, merupakan jenis yang baik karena memiliki profil sekresi yang sangat mendekati pola sekresi insulin

normal atau fisiologis. Pada pasien DMT1, pemberian insulin yang dianjurkan adalah injeksi harian multiple dengan tujuan mencapai kendali kadar glukosa darah yang baik. Selain itu, pemberian dapat juga dilakukan dengan menggunakan pompa insulin (*continuous subcutaneous insulin infusion*, CSII). Ada beberapa cara untuk memulai dan menyesuaikan dosis terapi insulin untuk pasien DMT2 (Rismayanthi, 2010).

Insulin diberikan subkutan dengan tujuan mempertahankan kadar gula darah dalam batas normal sepanjang hari yaitu 80-120 mg% saat puasa dan 80-160 mg% setelah makan. Untuk pasien usia di atas 60 tahun batas ini lebih tinggi yaitu puasa kurang dari 150 mg% dan kurang dari 200 mg% setelah makan. Karena kadar gula darah memang naik turun sepanjang hari, maka sesekali kadar ini mungkin lebih dari 180 mg% (10 mmol/liter), tetapi kadar lembah (*through*) dalam sehari harus diusahakan tidak lebih rendah dari 70 mg% (4 mmol/liter). Insulin sebaiknya disuntikkan di tempat yang berbeda, tetapi paling baik dibawah kulit perut (Kiranawati, 2007).

2.2.3 Tipe Insulin

Untuk terapi, ada berbagai jenis sediaan insulin yang tersedia, yang terutama berbeda dalam hal mula kerja (*onset*) dan masa kerjanya (*duration*). Sediaan insulin untuk terapi dapat digolongkan menjadi 4 kelompok, yaitu (Depkes RI, 2005):

1. Insulin masa kerja singkat (*Short-acting/Insulin*), disebut juga insulin reguler
2. Insulin masa kerja sedang (*Intermediate-acting*)

3. Insulin masa kerja sedang dengan mula kerja cepat
4. Insulin masa kerja panjang (Long-acting insulin)

Tabel 2.2.3a Penggolongan sediaan insulin berdasarkan mula dan masa kerja (Sumber: Depkes RI, 2005)

Jenis Sediaan Insulin	Mula kerja (jam)	Puncak (jam)	Masa kerja (jam)
Masa kerja singkat (<i>Short-acting/insulin</i>), disebut regular	0,5	1-4	6-8
Masa kerja sedang	1-2	6-12	18-24
Masa kerja sedang, mula kerja cepat	0,5	4-15	18-24
Masa kerja panjang	4-6	14-20	24-36

Pada umumnya insulin disuntikkan secara subkutan (dari absorbs cepat ke lambat pada lemak abdomen, lengan atas posterior, paha sebelah luar, dan bokong bagian atas. Pada keadaan tertentu dapat diberikan secara intramuscular atau intravena (Buletin Informasi Produk Terapeutik, 2009).

Tabel 2.2.3b Preparat insulin yang beredar di Indonesia (Sumber: Buletin Informasi Produk Terapeutik, 2009)

Nama generik	Nama dagang
Insulin kerja pendek Insulin Injeksi (regular) Insulin Lispro Insulin Asparr	Humulin R, Sansulin R, Insuman rapid, Actrapid Humalog Novorapid Aprida
Insulin kerja sedang Isophan Insulin (NPH) Insulin Zinc Suspensi	Humulin N, Sansulin N, Isulatard, Insuman basal, Insumsn Combination -
Insulin kerja panjang Extended Insulin Zinc Suspension Insulin Glargine	Levenir Protamin Zinc Insulin Lantus
Kombinasi NPI I-Reguler combinations Pre-Mix Insulin Analog	Humulin 30/70 Humulin Mixture 20/80, Humulin Mixture 30/70, Humulin Mixture 40/60, Humulin Mixture 50/50, Monotard, Hamalog Mix, Novomix 30

2.2.4 Penyimpanan Sediaan Insulin

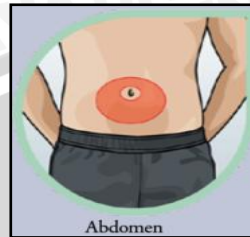
Insulin harus disimpan sesuai dengan anjuran produsen obat yang bersangkutan. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan (Depkes, 2005):

1. Insulin harus disimpan di lemari es pada temperatur 2-8° C. Insulin vial Eli Lilly yang sudah dipakai dapat disimpan selama 6 bulan atau sampai 200 suntikan bila dimasukkan dalam lemari es. Vial Novo Nordisk insulin yang sudah dibuka, dapat disimpan selama 90 hari bila dimasukkan lemari es.
2. Insulin dapat disimpan pada suhu kamar dengan penyejuk 15-20° C bila seluruh isi vial akan digunakan dalam satu bulan. Penelitian menunjukkan bahwa insulin yang disimpan pada suhu kamar lebih dari 30° C akan lebih cepat kehilangan potensinya. Penderita dianjurkan untuk memberi tanggal pada vial ketika pertama kali memakai dan sesudah satu bulan bila masih tersisa sebaiknya tidak digunakan lagi.
3. Penfill dan pen yang disposable berbeda masa simpannya. Penfill regular dapat disimpan pada temperatur kamar selama 30 hari sesudah tutupnya ditusuk. Penfill 30/70 dan NPH dapat disimpan pada temperatur kamar selama 7 hari sesudah tutupnya ditusuk.
4. Untuk mengurangi terjadinya iritasi lokasi pada daerah penyuntikan insulin yang sering terjadi bila insulin dingin disuntikkan, dianjurkan untuk mengguling-gulingkan alat suntik di antara telapak tangan atau menempatkan botol insulin pada suhu kamar, sebelum disuntikkan.

2.2.5 Lokasi Injeksi Insulin

Terdapat empat lokasi injeksi insulin, antara lain:

1. Abdomen



Gambar 2.2.5.1 Lokasi Injeksi Insulin Abdomen (Sumber: Hansen, 2006)

Insulin akan diabsorpsi lebih cepat ketika diinjeksikan ke dalam jaringan adiposa subkutan di abdomen daripada di paha. Sebuah studi menunjukkan bahwa injeksi subkutan pada jaringan adipose di paha membutuhkan waktu hampir 3 jam untuk 50% jumlah insulin yang diabsorpsi, sedangkan di abdomen hanya membutuhkan waktu 1,5 jam. Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat banyak variasi kadar glukosa darah yang dapat diamati dari hari ke hari sehingga membutuhkan perhatian khusus untuk mengontrol dosis insulin, jumlah intake makan dan latihan. Sehingga sedikit variasi kadar glukosa darah ketika insulin diinjeksikan di abdomen (Zehrer *et al*, 1985 dalam Hansen, 2006).

2. Paha



Gambar 2.2 Lokasi Injeksi Insulin Paha (Sumber: Hansen, 2006)

Rapid-acting insulin diabsorpsi lebih lama oleh jaringan adipose subkutan paha, dengan rata-rata 50% insulin yang diabsorpsi setelah 5 jam (Vaag *et al*, 1990 dalam Hansen, 2006). Faktanya, ketika *Rapid-acting insulin* diinjeksikan secara subkutan di paha, kadar glukosa rendah sering didapatkan saat malam hari, dengan hipoglikemia merupakan insiden tertinggi (glukosa darah di bawah 3mmol/l).

Sehingga, jaringan adipose subkutan pada paha direkomendasikan untuk area injeksi *intermediate-acting insulin*, misalnya: Insulatard, Humulin NPH, dan Insuman basal, dan *slow-acting insulin* analog, misalnya: Lavemir dan Lantus.

3. Panggul/ Bokong



Gambar 2.3 Lokasi Injeksi Insulin Panggul/Bokong (Sumber: Hansen, 2006)

Area bokong memiliki daya absorpsi yang hampir sama dengan area paha yakni 155 menit dibandingkan 164 menit untuk injeksi subkutan dan insulin yang diabsorpsi (Blinder *et al*, 1984 dalam Hansen *et al*, 2006). Area bokong menjadi alternative yang bagus untuk injeksi *intermediate-acting insulin* dan *slow-acting insulin*. Ketebalan jaringan adipose subkutan pada kuadran lateral atas bokong lebih tebal

daripada di paha, sehingga area bokong merupakan area ideal untuk injeksi.

Bagi penderita diabetes yang tidak dapat menggunakan area paha, misalnya karena lipohipertrofi atau skin graft, maka area bokong lebih dianjurkan untuk injeksi insulin. Namun jika terdapat gangguan fisik seperti arthritis, paralisis pada area bokong sehingga tidak mungkin dilakukan pencubitan area bokong, maka dianjurkan injeksi di area lain.

4. Lengan Atas



Gambar 2.4 Lokasi Injeksi Insulin Lengan Atas (Sumber: Hansen, 2006)

Area lengan atas tidak direkomendasikan sebagai area injeksi insulin, karena didapatkan jarak yang sangat tipis dari kulit ke otot yang dapat berisiko tinggi memberikan injeksi secara intramuscular (Thow *et al*, 1992 dalam Hansen *et al*, 2006). Sebuah studi, 50 anak usia 3-18 tahun dengan BB normal, ditemukan bahwa saat mereka diinjeksi pada lengan atas dengan kulit yang dicubit, 88% diinjeksikan secara intramuscular dengan jarum 12,7mm, bahkan meskipun dengan jarum 8mm, didapatkan 48% masih terinjeksi secara intramuscular, sehingga pemilihan panjang jarum yang tepat

merupakan hal penting saat menginjeksi di area lengan atas (Tubiana-Rufi *et al*, 1999 dalam Hansen *et al*, 2006). Namun, jika area lengan atas terpaksa harus digunakan, maka penting adanya pencubitan kulit lengan atas saat injeksi.

2.2.6 Teknik Penyuntikan Insulin

Teknik penyuntikan insulin dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, mengingat alat yang digunakan untuk menyuntikan insulin ada beberapa macam. Alat-alat tersebut diantaranya suntikan insulin, *pen-injector* dan *subcutaneous insulin infusion pump*. Biasanya yang paling sering digunakan adalah yang menggunakan *pen-injector* (Batubara, 2011). Berikut beberapa teknik penyuntikan insulin dengan menggunakan suntikan insuli dan *pen-injector*.

A. Suntikan Insulin

- 1) Sebelum menyuntikkan insulin, kedua tangan dan yang akan disuntik haruslah bersih.
- 2) Tutup vial insulin dengan alcohol 70%, vial digulung-gulung perlahan dengan kedua telapak tangan (tidak boleh dikocok).
- 3) Ambil udara sejumlah insulin yang akan diberikan dan suntikkan ke dalam vial, untuk mencegah gelembung udara.
- 4) Suntikkan insulin pada jaringan subkutan (umumnya 90 derajat), aspirasi tidak perlu dilakukan secara rutin.

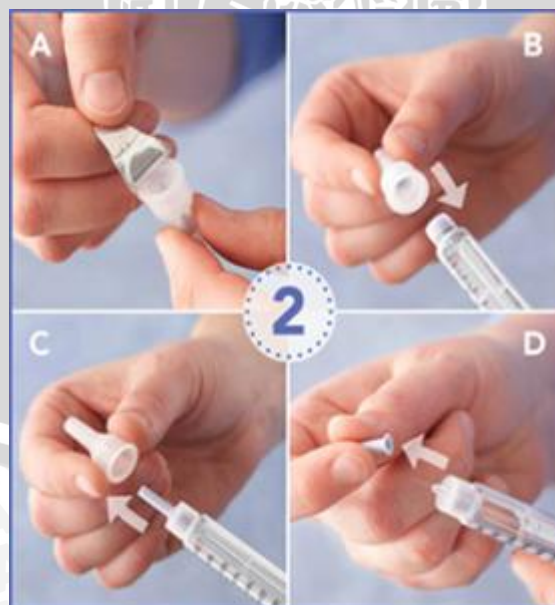
B. *Pen-injector*

- 1) Langkah 1: Persiapkan insulin pen, lepaskan penutup insulin pen.



Gambar 2.2.6 B Langkah 1 (Sumber Rizki, 2013)

- 2) Langkah 2: Hilangkan kertas pembungkus dan tutup jarum
 - a. Tarik kertas pembungkus pada jarum pen.
 - b. Putar jarum insulin ke insulin pen.
 - c. Lepaskan penutup jarum luar.
 - d. Lepaskan penutup luar jarum agar jarum tampak.



Gambar 2.2.6 B Langkah 2 (Sumber Rizki, 2013)

Buang penutup jarum ke tempat sampah

- 3) Langkah 3: Pertama insulin pen, pastikan pen siap digunakan
 - a. Hilangkan udara di dalam pen melalui jarum. Hal ini untuk mengatur ketepatan pen dan jarum dalam mengatur dosis insulin. Putar tombol pemilih dosis pada ujung pen untuk 1 atau 2 unit (pengaturan dosis dengan cara memutar tombol).
 - b. Tahan pena dengan jarum mengarah ke atas. Tekan tombol dosis dengan benar sambil mengamati keluarnya insulin. Ulangi, jika perlu, sampai insulin terlihat di ujung jarum. Tombol pemutar harus kembali ke nol setelah insulin terlihat di dalam pen.



Gambar 2.2.6 B Langkah 3 (Sumber Rizki, 2013)

- 4) Langkah 4: Aktifkan tombol dosis insulin (bisa diputar-putar sesuai keinginan).



Gambar 2.2.6 B Langkah 4 (Sumber Rizki, 2013)

- 5) Langkah 5 :Pilih lokasi bagian tubuh yang akan disuntikan. Pastikan posisi nyaman saat menyuntikkan insulin pen. Hindari menyuntik disekitar pusar.



Gambar 2.2.6 B Langkah 5 (Sumber Rizki, 2013)

- 6) Langkah 6: Suntikkan insulin
- Genggam pen dengan 4 jari, letakkan ibu jari pada tombol dosis.
 - Cubit bagian kulit yang akan disuntik.
 - Segera suntikkan jarum pada sudut 90 derajat. Lepaskan cubitan.

d. Gunakan ibu jari untuk menekan ke bawah pada tombol dosis sampai berhenti (klep dosis akan kembali pada nol).
Biarkan jarum di tempat selama 5-10 detik untuk membantu mencegah insulin dari keluar dari tempat injeksi.

Tarik jarum dari kulit. Kadang-kadang terlihat memar atau tetesan darah, tetapi itu tidak berbahaya. Bisa di usap dengan tissue atau kapas, tetapi jangan di pijat pada daerah bekas suntikan.



Gambar 2.2.6 B Langkah 6 (Sumber Rizki, 2013)

7) Langkah 7: Persiapkan pen insulin untuk penggunaan berikutnya

Lepaskan tutup luar jarum dan putar untuk melepaskan jarum dari pen. Tempatkan jarum yang telah digunakan pada wadah yang aman (kaleng kosong). Buang ke tempat sampah jangan dibuang ditempat pendaurulang sampah



Gambar 2.2.6 B Langkah 7 (Sumber Rizki, 2013)

2.2.7 Metode Rotasi

Terdapat 2 metode rotasi yang harus dilakukan oleh perawat, yaitu: (1) Rotasi titik injeksi dan (2) Rotasi kuadran injeksi

1. Rotasi Titik dan Kuadran Injeksi

Dalam satu area injeksi insulin, sangat penting untuk dilakukan rotasi secara sistematis untuk mencegah lipohipertropi. Direkomendasikan untuk masing-masing tempat penyuntikan berjarak 2-3 cm. Injeksi insulin seharusnya dilakukan pada waktu yang sama setiap hari dan dalam area anatomi yang sama untuk memberikan absorpsi insulin yang seragam. Rotasi dalam area anatomi yang sama mengurangi variasi kadar glukosa darah.

a. Abdomen

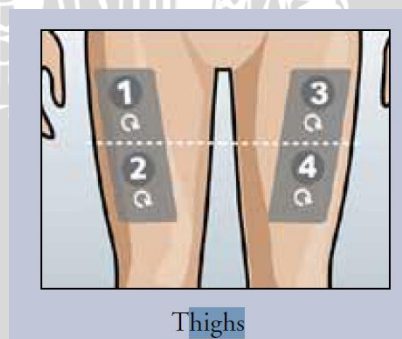
Injeksi insulin pada area abdomen dibagi menjadi empat kuadran, yaitu kuadran kanan atas, kanan bawah, kiri atas, dan kiri bawah. Masing-masing kuadran digunakan untuk injeksi selama 1 minggu memutar dari satu titik ke titik

sebelahnya secara sistematis. Jarak antara satu titik injeksi dengan titik injeksi lain adalah 2-3 cm. Setelah masuk minggu selanjutnya, injeksi dilakukan pada kuadran lain.

Gambar 2.2.7a Area injeksi di abdomen (Sumber: Hansen, 2006)

b. Paha/Femur

Injeksi insulin pada area paha/femur dibagi menjadi empat kuadran, yaitu kuadran kanan atas, kanan bawah, kiri atas, dan kiri bawah. Masing-masing kuadran digunakan untuk injeksi selama 1 minggu memutar dari satu titik ke titik sebelahnya secara sistematis. Jarak antara satu titik injeksi dengan titik injeksi lain adalah 2-3 cm. Setelah masuk minggu selanjutnya, injeksi dilakukan pada kuadran lain.

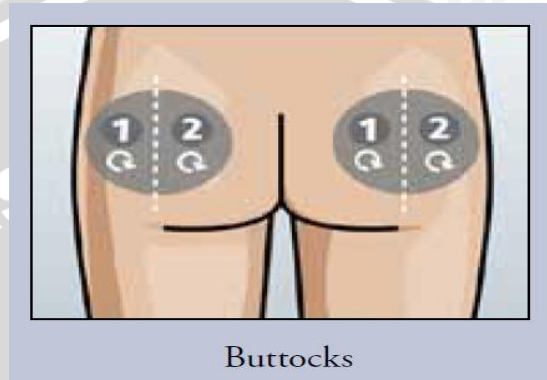


Gambar 2.2.7b Area injeksi di paha/femur (Sumber: Hansen, 2006)

c. Panggul/Bokong

Injeksi insulin pada area panggul/bokong dibagi menjadi empat kuadran, yaitu kuadran lateral kanan, medial kanan, medial kiri, dan lateral kiri. Masing-masing kuadran digunakan

untuk injeksi selama 1 minggu memutar dari satu titik ke titik sebelahnya secara sistematis. Jarak antara satu titik injeksi dengan titik injeksi lain adalah 2-3 cm. Setelah masuk minggu selanjutnya, injeksi dilakukan pada kuadran lain.



Gambar 2.2.7c Area injeksi insulin di bokong (Sumber: Hansen, 2006)

d. Lengan Atas

Injeksi insulin pada area lengan atas dibagi menjadi empat kuadran, yaitu kuadran bicep kanan, tricep kanan, bicep kiri, dan tricep kiri. Masing-masing kuadran digunakan untuk injeksi selama 1 minggu memutar dari satu titik ke titik sebelahnya secara sistematis. Jarak antara satu titik injeksi dengan titik injeksi lain adalah 2-3 cm. Setelah masuk minggu selanjutnya, injeksi dilakukan pada kuadran lain.



Gambar 2.2.7d Area injeksi insulin lengan atas (Sumber: Hansen, 2006)

2.3 Konsep Penyuluhan/Pendidikan Kesehatan

2.3.1 Pengertian

Penyuluhan/Pendidikan kesehatan adalah suatu proses yang berlangsung secara terus menerus yang kemajuannya harus terus diamati oleh mereka yang memberikannya (Basuki, 2011).

2.3.2 Tujuan Penyuluhan/Pendidikan Kesehatan

a) Meningkatkan pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah seseorang melakukan penginderaan terhadap suatu obyek tertentu. Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang.

b) Mengubah sikap

Sikap merupakan bagian dari kepribadian yang cenderung tertata untuk berfikir, merasa, menceraap, dan berperilaku terhadap suatu obyek. Sikap yang tidak mendukung perilaku akan menghambat dilaksanakannya perilaku tersebut. Untuk mengubah sikap diperlukan keterampilan pendidik untuk memotivasi pasien diabetes mellitus untuk menghasilkan perilaku yang positif.

c) Mengubah perilaku serta meningkatkan kepatuhan

Untuk mewujudkan sikap agar menjadi suatu perbuatan nyata diperlukan faktor pendukung atau suatu kondisi yang memungkinkan terlaksananya perilaku tersebut, yaitu kepatuhan. Kepatuhan dapat membantu penyandang diabetes agar tetap berperilaku positif. Jika semua perilaku positif sebagai hasil dari

kepatuhan sudah terlaksanakan maka kemungkinan terkendalinya diabetes akan semakin besar.

d) Meningkatkan kualitas hidup

Perubahan perilaku dapat meningkatkan kepatuhan yang selanjutnya akan meningkatkan kualitas hidup. Dengan adanya pengetahuan akan ada perubahan perilaku yang dapat meningkatkan kepatuhan. Selanjutnya diharapkan kepatuhan dapat meningkatkan kualitas hidup.

2.3.3 Sasaran Penyuluhan/Pendidikan Kesehatan

Sasaran penyuluhan/pendidikan kesehatan dalam hal ini adalah sasaran langsung yaitu pasien diabetes. Sementara sasaran tidak langsung adalah petugas kesehatan, keluarga terdekat pasien, dan lingkungan.

2.3.4 Metode Penyuluhan/Pendidikan Kesehatan

Penyuluhan/Pendidikan kesehatan bagi pasien diabetes dapat dilakukan dengan tatap muka dan didukung dengan penyediaan bahan-bahan edukasi. Pendidikan kesehatan bagi masyarakat atau komunitas dapat dilakukan melalui media massa, sedangkan untuk komunitas yang lebih kecil seperti di ruang lingkup rumah sakit, puskesmas, atau dokter praktek swasta, dapat dibuat brosur atau *leaflet* yang disediakan untuk keluarga pasien diabetes, masyarakat pengunjung fasilitas kesehatan dan masyarakat pada umumnya.

1. Media *Audiovisual*

Media *audiovisual* merupakan bentuk media pembelajaran berupa suara dan gambar. Seperti media pada umumnya, media ini berisi materi yang dijadikan sebagai pesan yang akan diberikan untuk peserta didik dari pendidikan kesehatan. Pesan yang disajikan bisa bersifat fakta maupun fiktif yang bisa bersifat informatif, edukatif maupun instruksional (Mubarak, 2007). Adapun kelemahan dan kelebihan dari media *audiovisual* adalah sebagai berikut (Mubarak, 2007)

Kelebihan video :

- Dapat menarik perhatian untuk periode-periode yang singkat dari rangsangan luar lainnya
- Dengan alat perekam pita video sejumlah besar penonton dapat memperoleh informasi dari ahli-ahli/spesialis
- Demonstrasi yang sulit dapat dipersiapkan dan direkam sebelumnya, sehingga saat memberikan pendidikan kesehatan pendidik bisa memusatkan perhatian pada penyajiannya
- Kamera TV bisa mengamati lebih dekat obyek yang bergerak atau obyek yang berbahaya
- Kontrol sepenuhnya ditangan pendidik
- Ruang tak perlu digelapkan
- Menghemat waktu dan rekaman dapat diputar berulang-ulang

- Keras lemah suara yang ada bisa diatur dan disesuaikan bila akan disisipi komentar yang akan didengar

Kelemahan video :

- Perhatian audien sulit dikuasai, partisipasi mereka jarang dipraktikkan
- Sifat komunikasinya yang bersifat satu arah haruslah diimbangi dengan pencarian bentuk umpan balik yang lain
- Kurang mampu menampilkan detail dari objek yang disajikan secara sempurna
- Memerlukan peralatan yang mahal dan kompleks

2.4 Konsep Pengetahuan

2.4.1 Pengertian Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah seseorang melakukan penginderaan terhadap suatu obyek tertentu. Penginderaan ini terjadi melalui panca indera manusia, yaitu indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga. Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya perilaku seseorang (Notoatmodjo, 2007).

2.4.2 Tahap Pengetahuan

Ada 6 tingkatan pengetahuan yang dicakup dalam domain kognitif (Notoatmodjo, 2010) yaitu:

a) Tahu (*know*)

Tahu diartikan sebagai pengingat akan suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya. Termasuk 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 obyek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar. Orang yang telah paham terhadap obyek atau materi tersebut harus dapat menjelaskan, menyebutkan contoh, menyimpulkan, meramalkan, dan sebagainya terhadap obyek yang dipelajari.

c) Menerapkan (*application*)

Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi sebenarnya. Aplikasi ini dapat diartikan sebagai aplikasi atau penggunaan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip, dan sebagainya dalam situasi yang lain.

d) Analisa (*analysis*)

Analisis adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu obyek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih

dalam satu struktur organisasi dan masih ada kaitannya satu dengan yang lain. Kemampuan analisis dapat dilihat dari penggunaan kata kerja seperti dapat menggambarkan (membuat bagan), membedakan, memisahkan, mengelompokkan, dan sebagainya.

e) Sintesa (*synthetic*)

Sintesis menunjuk kepada suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain sintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang telah ada. Contohnya: dapat menyusun, merencanakan, meringkaskan, 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 materi atau obyek. Penilaian-penilaian tersebut didasarkan pada suatu kriteria yang ditentukan sendiri dan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ada.

2.4.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan

Pengetahuan seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor (Notoatmodjo, 2007), yaitu:

1) Pengalaman

Pengalaman dapat diperoleh dari pengalaman sendiri maupun orang lain. Pengalaman yang sudah diperoleh dapat memperluas pengetahuan seseorang.

2) Tingkat Pendidikan

Pendidikan dapat membawa wawasan atau pengetahuan seseorang. Secara umum, seseorang yang berpendidikan lebih tinggi akan mempunyai pengetahuan yang lebih luas dibandingkan dengan seseorang yang tingkat pendidikannya lebih rendah.

3) Keyakinan

Biasanya keyakinan diperoleh secara turun temurun dan tanpa adanya pembuktian terlebih dahulu. Keyakinan ini bisa mempengaruhi pengetahuan seseorang, baik keyakinan itu sifatnya positif maupun negatif.

4) Fasilitas

Fasilitas-fasilitas sebagai sumber informasi yang dapat mempengaruhi pengetahuan seseorang, misalnya radio, televisi, majalah, koran, dan buku.

5) Penghasilan

Penghasilan tidak berpengaruh langsung terhadap pengetahuan seseorang. Namun bila seseorang berpenghasilan cukup besar maka dia akan mampu untuk menyediakan atau membeli fasilitas-fasilitas sumber informasi

6) Sosial Budaya

Kebudayaan setempat dan kebiasaan dalam keluarga dapat mempengaruhi pengetahuan, persepsi, dan sikap seseorang terhadap sesuatu.

2.4.4 Pengukuran Pengetahuan

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang menyatakan tentang isi materi yang ingin diukur dari subyek penelitian atau responden. Pengetahuan yang ingin kita ketahui atau kita ukur dapat disesuaikan dengan tingkatan domain di atas (Notoatmodjo, 2007).

2.5 Tingkat Pengetahuan

Menurut Arikunto (2002) tingkat pengetahuan di bagi menjadi tiga yaitu:

2.5.1 Tingkat Pengetahuan Baik

Tingkat pengetahuan baik adalah tingkat pengetahuan dimana seseorang mampu mengetahui, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi. Tingkat pengetahuan dapat dikatakan baik jika seseorang mempunyai 76% - 100% pengetahuan.

2.5.2 Tingkat Pengetahuan Cukup

Tingkat pengetahuan cukup adalah tingkat pengetahuan dimana seseorang mengetahui, memahami, tetapi kurang mengaplikasi, menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi.

Tingkat pengetahuan dapat dikatakan sedang jika seseorang mempunyai 56% - < 76% pengetahuan.

2.5.3 Tingkat Pengetahuan Kurang

Tingkat pengetahuan kurang adalah tingkat pengetahuan dimana seseorang kurang mampu mengetahui, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi. Tingkat pengetahuan dapat dikatakan kurang jika seseorang mempunyai <56% pengetahuan.

