

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. GAMBARAN UMUM DIABETES MELITUS (DM)

2.1.1. Definisi

Diabetes melitus adalah suatu kelainan metabolik atau kelainan heterogen dengan karakteristik kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, yang disebabkan karena kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah (ADA, 2012, Perkeni, 2011, Soegondo dkk, 2004 dan Smeltzer, 2008, dalam Rini, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Steinhorsdotti dkk (2012), dalam Rini (2017) menyimpulkan bahwa penderita diabetes mempunyai ketidakseimbangan insulin dalam merubah glukosa, hal ini menyebabkan penumpukan glukosa dalam darah. Menurut Perkeni (2011) seseorang dapat di diagnosa diabetes melitus apabila mempunyai gejala klasik diabetes melitus seperti *poliuri*, *polidipsi* dan *polifagi* disertai dengan kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dan gula darah puasa ≥ 126 mg/dl. Sedangkan Perkeni (2015) menetapkan diagnosa DM bila gula darah puasa ≥ 126 mg/dl, gula darah plasma dua jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) ≥ 200 mg/dl dan HbA1c $> 6,5\%$.

2.1.2. Faktor Resiko

Faktor resiko penyebab DM tipe 2 adalah riwayat keluarga dengan DM, obesitas, wanita dengan riwayat DM gestasional, hipertensi, kurang aktifitas, suku atau ras (Lemone & Black, 2011, dalam Rini, 2017). Obesitas merupakan salah satu faktor resiko utama terjadinya penyakit DM. Menurut Kariadi (2009) dalam Fathmi (2012) dalam Anggraeni (2016), obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (central obesity). Berikut ini klasifikasi berat badan menurut indeks massa tubuh (IMT), menurut WHO (2014). IMT = $BB \text{ (kg)}/TB \text{ cm}^2$:

Tabel 1.2. Klasifikasi Berat Badan

Indeks Massa Tubuh (IMT)	Klasifikasi Berat Badan
< 18,5	Kurang
18,5 – 22,9	Normal
23 – 24,9	Kelebihan
≥ 25,0	Obesitas

Adnan, dkk, 2013.

Faktor resiko penyebab DM lainnya yaitu usia. Semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi resiko terkena DM tipe 2. Menurut American Heart Association (AHA) (2012) dalam Anggraeni (2016), DM tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering setelah usia 45 tahun. Meningkatnya resiko DM seiring dengan bertambah usia, dikaitkan dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis tubuh.

2.1.3. Klasifikasi DM

Sylvia (2005), dalam Pribadi (2016), menyatakan bahwa WHO membuat klasifikasi empat klinis gangguan intoleransi glukosa yaitu:

2.1.3.1. Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM)

IDDM yaitu defisiensi insulin karena kerusakan sel-sel *Langerhans* yang berhubungan dengan tipe HLA (*Human Leococyte Antigen*) spesifik, predisposisi pada insulin, fenomena auto imun (cenderung ketosis dan terjadi pada usia muda). Kelainan ini terjadi karena kerusakan sistem imunitas (kekebalan tubuh) yang kemudian merusak sel-sel *Langerhans* di pankreas. Kelainan ini berdampak pada penurunan produksi insulin (Riyadi, 2008, dalam Pribadi, 2016).

IDDM biasanya terjadi pada masa anak-anak atau masa dewasa muda dan menyebabkan ketoasidosis jika pasien tidak diberi terapi insulin. IDDM berjumlah 10% dari kasus DM.

2.1.3.2. Non Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM)

NIDDM yaitu diabetes resisten, lebih sering pada dewasa, tetapi dapat terjadi pada semua umur. Kebanyakan penderita kelebihan berat badan, ada kecenderungan familial, mungkin perlu insulin pada saat hiperglikemik selama stres.

Wahyuni (2009) dalam Pribadi (2016), menyatakan bahwa DM tipe 2 dijumpai sekitar 90% dari semua populasi diabetes. Faktor lingkungan sangat

berperan dalam hal ini, terutama peningkatan kemakmuran suatu bangsa, akan meningkatkan prevalensi DM tipe 2. DM tipe 2 adalah jenis DM yang tidak tergantung insulin. Timbul makin sering setelah berumur 40 tahun.

2.1.3.3. Gestasional Diabetes Melitus (GDM)

Dikenali pertama kali selama kehamilan dan mempengaruhi 4% dari semua kehamilan. Faktor resiko terjadinya GDM adalah usia tua, etnik, obesitas, multiparitas, riwayat keluarga dan riwayat gestasional terdahulu.

2.1.3.4. Tipe Khusus Lain:

2.1.3.4.1. Kelainan genetik dalam sel beta.

2.1.3.4.2. Kelainan genetik pada kerja insulin.

2.1.3.4.3. Penyakit pada eksokrin pankreas, menyebabkan pankreatitis kronis.

2.1.3.4.4. Penyakit endokrin seperti sindrom *Cushin* dan akromegali.

2.1.3.4.5. Obat-obat yang bersifat toksin terhadap sel-sel beta dan infeksi.

2.1.4. Patofisiologi dan Manifestasi Klinis

Patofisiologi DM menurut Smeltzer And Bare (2002) dalam Amtiria (2015) adalah sebagai berikut:

2.1.4.1. DM tipe 1

Terdapat ketidakmampuan untuk menghasilkan insulin karena sel-sel pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun. Glukosa yang berasal dari makanan tidak dapat disimpan dalam hati sehingga tetap berada dalam darah yang menimbulkan hiperglikemia post prandial (sesudah makan).

Dalam keadaan normal, glukosa difasilitasi oleh hormon insulin menuju sel target yaitu sel otot dan jaringan tubuh lainnya. Gangguan pada sel beta pankreas dapat menyebabkan terjadinya defisiensi atau kekurangan insulin sehingga terjadi kondisi peningkatan gula darah. Meningkatnya glukosa dalam darah memberikan beban bagi tubulus ginjal dalam absorpsi glukosa, sehingga tidak semua glukosa diserap, ada sebagian yang dikeluarkan bersama urin atau disebut glukosuria, pasien mengalami peningkatan frekuensi berkemih (*poliuri*) dan rasa haus (*polidisi*). Pasien dapat mengalami peningkatan selera makan (*polifagi*) akibat menurunnya simpanan kalori. Gejala lainnya mencakup kelelahan dan kelemahan.

Dalam keadaan normal insulin mengendalikan glikogenolisis (pemecahan glukosa yang disimpan) dan glukoneogenesis (pembuatan glukosa baru dari asam-

asam amino serta substansi lain). Pada penderita defisiensi insulin, proses ini akan terjadi tanpa hambatan dan lebih lanjut turut menimbulkan hiperglikemia. Disamping itu akan terjadi pemecahan lemak sehingga meningkatkan peningkatan produksi benda keton yang merupakan produk sampingan dari pemecahan lemak, disamping penurunan berat badan.

2.1.4.2. DM Tipe 2

Pada DM tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya, insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, akan terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa darah dalam sel. Resistensi insulin pada DM tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel, dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan.

Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus terdapat peningkatan jumlah insulin yang disekresikan. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat. Namun demikian, jika sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi DM tipe 2.

Meskipun terjadi gangguan sekresi insulin, yang merupakan ciri khas DM tipe 2, namun masih terdapat insulin dengan jumlah yang adekuat untuk mencegah pemecahan lemak dan produksi badan keton yang menyertainya .

Menurut Subekti (2015), keluhan lain DM adalah gangguan penglihatan, gangguan syaraf tepi atau kesemutan, gatal-gatal atau bisul, rasa tebal di kulit, gangguan fungsi seksual dan keputihan.

2.1.5. Komplikasi DM

Depkes RI (2008), dalam Tjokroprawiro (2012) menyatakan bahwa komplikasi pada DM dibagi menjadi dua, yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut meliputi koma diabetik, hiperglikemia hiperosmolar non ketonik dan hipoglikemia. Reaksi hipoglikemia terjadi akibat tubuh kekurangan glukosa. Reaksi koma diabetik terjadi karena kadar gula darah dalam tubuh terlalu

tinggi, lebih dari 600 mg/dL. Komplikasi kronik yang dapat muncul pada pasien DM adalah makroangiopati, mikroangiopati dan neuropati. Makroangiopati terjadi pada pembuluh darah besar (makrovaskuler) seperti jantung, darah tepi dan otak. Mikroangiopati terjadi pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) seperti kapiler retina mata dan kapiler ginjal. Berbagai studi yang pernah ada menyatakan bahwa penderita DM tipe 1 dan tipe 2 yang menjaga kadar glukosa plasma rata-rata tetap rendah, menunjukkan insiden komplikasi mikrovaskuler berupa timbulnya retinopati diabetik, nefropati dan neuropati yang lebih rendah.

2.1.6. Terapi Diit Diabetes Melitus

2.1.6.1. Tujuan

Tujuan umum terapi gizi adalah membantu pasien dengan diabetes memperbaiki kebiasaan makan dan olahraga untuk mendapatkan kontrol metabolik yang lebih baik, sedangkan tujuan khusus terapi gizi DM adalah:

- 2.1.6.1.1.** Mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal dengan menyeimbangkan asupan makan dengan insulin, dengan obat penurun glukosa oral dan aktifitas fisik.
- 2.1.6.1.2.** Mencapai dan mempertahankan kadar asam lipida serum normal.
- 2.1.6.1.3.** Memberi cukup energi untuk mempertahankan atau mencapai berat badan normal.
- 2.1.6.1.4.** Menghindari dan menangani komplikasi akut dan komplikasi kronis.
- 2.1.6.1.5.** Meningkatkan derajat kesehatan secara keseluruhan melalui gizi yang optimal (Almatsier, 2010).

2.1.7. Kebutuhan Zat Gizi

Menurut PERKENI (2015), penatalaksanaan terapi diit pada DM memperhitungkan energi, protein, lemak dan karbohidrat sebagai berikut :

2.1.7.1. Energi

Kebutuhan energi sesuai untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal. Komposisi energi adalah 45 – 65% dari karbohidrat, 10 – 20% dari protein dan 20 – 25% dari lemak. Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan orang dengan diabetes. Di antaranya adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25 – 30 kalori/kg BB ideal, ditambah dan dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu jenis

kelamin, umur, aktifitas, kehamilan/laktasi, adanya komplikasi dan berat badan. Cara lain adalah dengan pedoman kasar yaitu pasien kurus 2300 – 2500, normal 1700 – 2100, dan gemuk 1300 – 1500 kalori. Adanya komplikasi, infeksi, trauma atau operasi yang menyebabkan kenaikan suhu memerlukan tambahan kalori sebesar 13% untuk tiap kenaikan 1 derajat *Celsius*.

2.1.7.2. Protein

Menurut konsesus pengelolaan diabetes di Indonesia tahun 2015, kebutuhan protein untuk diabetisi 10 – 20% energi total asupan. Perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg berat badan perhari atau 10% dari kebutuhan energi dengan timbulnya nefropati pada orang dewasa dan 65% hendaknya bernilai biologis tinggi.

2.1.7.3. Lemak

Anjuran asupan lemak di Indonesia adalah 20 – 25% energi. Lemak jenuh <7% kebutuhan energi dan lemak tidak jenuh ganda >10% kebutuhan energi, sedangkan selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal. Asupan kolesterol makanan hendaknya dibatasi tidak lebih dari 300 mg perhari.

2.1.7.4. Karbohidrat

Anjuran konsumsi karbohidrat untuk orang dengan diabetes di Indonesia adalah 45 – 65% total asupan energi terutama karbohidrat berserat tinggi.

2.1.8. Macam Diit dan Indikasi Pemberian

Macam diit dan indikasi pemberian menurut Almtsier 2010 dapat dilihat pada Tabel 2.2. berikut ini:

Tabel 2.2. Macam Diit dan Indikasi Pemberian menurut Almtsier (2010)

Jenis Diit	Energi (Kkal)	Protein (Gram)	Lemak (Gram)	Karbohidrat (Gram)
I	1100	43	30	172
II	1300	45	35	192
III	1500	51,5	36,5	235
IV	1700	55,5	36,5	275
V	1900	60	48	299
VI	2100	62	53	319
VII	2300	73	59	369
VIII	2500	80	62	396

Keterangan:

Diit I s/d III : diberikan pada penderita terlalu gemuk

- Diit IV s/d V : diberikan kepada penderita yang mempunyai berat badan normal
- Diit V s/d VIII : diberikan kepada penderita kurus, DM remaja (juvenile) atau dengan komplikasi.

2.2. GULA DARAH

2.2.1. Pengertian

Gula darah adalah produk akhir dan merupakan sumber energi utama organisme hidup, yang kegunaannya dikontrol oleh insulin. Gula darah adalah gula yang terdapat pada darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan di otot rangka. Terkadang orang menyebutnya gula anggur atau dektrosa, banyak dijumpai di alam, terutama pada buah-buahan, sayuran, madu, sirup jagung dan tetes tebu. Di dalam tubuh glukosa didapat dari hasil pencernaan amilum, sukrosa, maltose dan laktosa (Erliensty, 2009 dalam Mona, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah diantaranya olah raga, pola makan, usia, pengetahuan diit dan obesitas.

2.2.1.1. Olah Raga

Kebiasaan melakukan aktifitas fisik dan olah raga akan mempengaruhi kadar gula darah. Latihan fisik teratur bersifat aerobik pada pasien diabetes dapat memperbaiki sensitifitas insulin dan menurunkan resiko kardiovaskuler. Jalan kaki, bersepeda santai, jogging dan berenang merupakan latihan yang bersifat aerobik. Frekuensi latihan dilakukan minimal 3-4 kali seminggu. Latihan fisik secara teratur dapat menurunkan kadar HbA1c (Risksedas, 2013, dalam Noor, 2016).

2.2.1.2. Pola Makan

Pola makan penderita DM harus memperhitungkan energi, protein, lemak dan karbohidrat. Asupan makan tinggi energi(lemak dan gula) dan rendah serat berhubungan dengan kadar gula darah. Ketidak seimbangan antara asupan makanan yang tinggi energi dengan pengeluaran energi untuk aktifitas dalam jangka waktu yang lama memungkinkan terjadinya obesitas, resistensi insulin, dan penyakit DM tipe 2 (Fitri dan Yenti, 2012). Diabetes terjadi akibat terganggunya kerja insulin. Salah satu faktor yang mengganggu kerja insulin yaitu

tingginya kadar lemak di perut, semakin banyak lemak yang dikonsumsi, semakin banyak pula lemak yang disimpan dalam tubuh. Timbunan lemak bisa membuat sel tubuh menjadi tidak peka terhadap insulin (Helmawati, 2014 dalam Mulyani, 2015).

Asupan protein yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan mempengaruhi kadar gula darah, disebabkan salah satu fungsi protein adalah sebagai sumber energi tubuh. Untuk menjadi energi ada beberapa jenis asam amino yang masuk ke jalur karbohidrat melalui proses glukoneogenesis. Hal ini dapat juga terjadi bila tubuh kurang asupan energi makanannya (Kartasya dan Marsetyo, 2000. dalam Mulyani, 2013). Menurut Depkes (1999) dalam Bintanah, dkk, (2016), kategori % tingkat asupan gizi makro adalah sebagai berikut:

- Asupan lebih = > 120%
- Asupan baik = 80-120%
- Defisit ringan = 70-79,9%
- Defisit sedang = 60- 69%
- Defisit berat = < 60%

2.2.1.3. Usia

Seiring dengan bertambahnya usia, organ tubuh mengalami penurunan fungsi atau bahkan kegagalan dalam menjalankan fungsinya, termasuk sel beta pankreas. Pada orang yang memiliki umur lebih dari 45 tahun, fungsi sel beta pankreas mengalami penurunan, yang besarnya tergantung pada beban kerja sel beta pankreas. Beban kerja pankreas ini dipengaruhi oleh tingkat resistensi insulin serta durasi terjadinya resistensi insulin (Paula, 2009 dalam Astuti, 2013). Berdasarkan penelitian, usia terbanyak terkena DM adalah >45 tahun (Fatimah, 2015).

2.2.1.4. Pengetahuan Diit

Pengetahuan pasien DM tentang pengelolaan DM sangat penting untuk mengontrol kadar gula darah. Penderita DM yang mempunyai pengetahuan yang cukup tentang diabetes, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya, akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih lama. Tingkat pengetahuan yang rendah akan dapat mempengaruhi pola makan yang salah sehingga menyebabkan kegemukan, yang akhirnya mengakibatkan kenaikan

kadar glukosa darah. Penelitian Witasari dkk (2009) menunjukkan ada hubungan antara tingkat pengetahuan tentang pengelolaan DM dengan kadar glukosa darah 2 jam post prandial penderita DM tipe 2.

2.2.1.5. Obesitas

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar gula darah penderita DM adalah pencapaian status gizi yang baik. Obesitas terutama yang bersifat sentral merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi timbulnya penyakit DM tpe 2. Timbunan lemak yang berlebihan dalam tubuh dapat mengakibatkan resistensi insulin yang berpengaruh terhadap gula darah penderita DM. Hasil penelitian Adnan (2013) menunjukkan adanya hubungan bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar gula darah DM tpe 2.

2.2.1.6. Faktor Emosi atau Stress dan Obat

Diabetisi yang mengalami stress dapat merubah pola makan, latihan dan penggunaan obat yang biasanya dipatuhi. Hal ini menyebabkan terjadinya hiperglikemia (Smeltzer dan Bare, 2002, dalam Qurratuaeni, 2009). Hiperglikemia yang terjadi pada keadaan stress ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang secara umum sebanding dengan beratnya stress (Souba dan Wilmore, 1996, dalam Hariani, 2002 dalam Qurratuaeni, 2009).

2.3. PEMERIKSAAN KADAR GULA DARAH

Menurut Darwis (2005) dalam Qurratuaeni (2009), ada beberapa jenis pemeriksaan kadar gula darah antara lain:

2.3.1. Gula Darah Sewaktu

Dilakukan sewaktu waktu pada pasien dalam keadaan tidak puasa. Spesiemen dapat berupa serum, plasma atau darah kapiler. Pemeriksaan gula darah sewaktu plasma digunakan untuk pemeriksaan penyaring dan memastikan diagnosa DM, sedangkan pemeriksaan gula darah sewaktu darah kapiler hanya untuk pemeriksaan penyaring.

2.3.2. Gula Darah Puasa

Pada pemeriksaan ini pasien harus puasa 10-12 jam sebelumnya. Spesiemen dapat berupa serum, plasma atau darah kapiler. Pemeriksaan gula darah puasa plasma dapat digunakan untuk pemeriksaan penyaring, memastikan diagnosa dan

pengendalian DM. Sedangkan pemeriksaan yang berasal dari darah kapiler hanya untuk pemeriksaan penyaring dan memantau pengendalian.

2.3.3. Gula Darah 2 Jam Sesudah Makan (2 jam PP)

Standarisasi pemeriksaan ini sulit dilakukan karena makanan yang dikonsumsi baik jenis maupun jumlahnya tidak dapat dibakukan dan sulit mengawasi pasien dalam tenggang waktu 2 jam untuk tidak makan dan minum. Oleh karena itu pemeriksaan ini bermanfaat untuk memantau pengendalian DM.

2.3.4. Gula Darah Jam ke-2 Pada Tes Toleransi Gula Oral (TTGO)

TTGO merupakan pemeriksaan yang lebih sensitif dari tes toleransi gula intavena. TTGO dilakukan dengan pemberian karbohidrat sederhana.

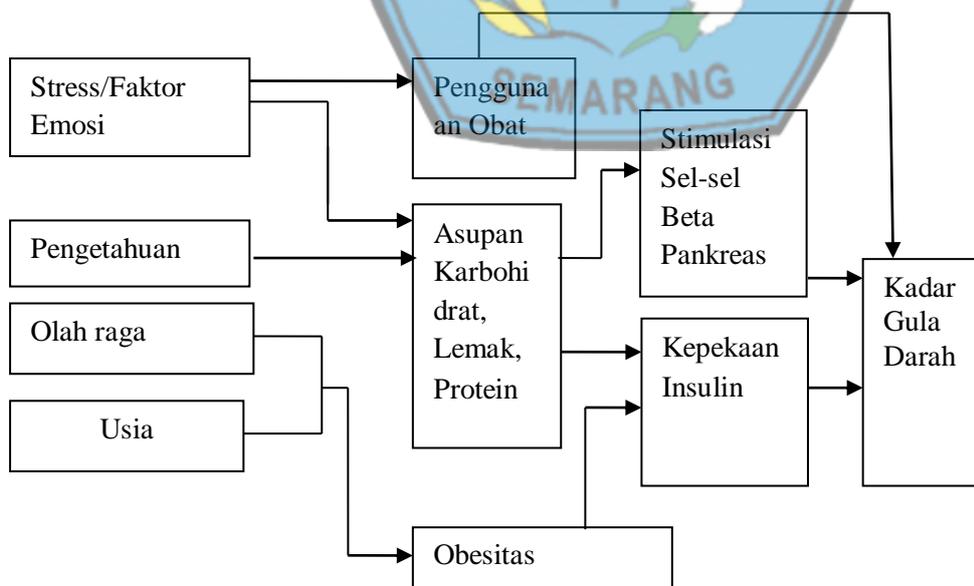
2.3.5. Gula Darah Kurva Harian

Pemeriksaan konsentrasi gula harian dilakukan pada pemantauan pengendalian DM berkaitan dengan obat-obat hipoglikemi yang diberikan.

2.3.6. Pemeriksaan HbA1c

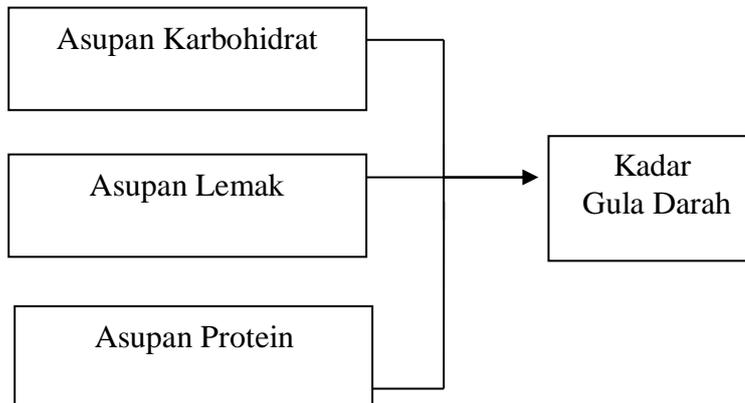
Pemeriksaan HbA1c merupakan salah satu pemeriksaan darah yang penting untuk mengevaluasi pengendalian gula darah DM. Hasil pemeriksaan HbA1c memberikan gambaran rata-rata gula darah selama periode 6-12 minggu. Bila kadar gula darah tinggi dalam beberapa minggu maka kadar HbA1c juga tinggi.

2.4. KERANGKA TEORI



Gambar : 1.2. Kerangka Teori

2.5. KERANGKA KONSEP



Gambar : 2.2. Kerangka Konsep

2.6. HIPOTESIS

- 2.6.1. Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah pasien DM rawat jalan RSUD Dr. M. Ashari Kabupaten Pemalang.
- 2.6.2. Ada hubungan antara asupan lemak dengan kadar gula darah pasien DM rawat jalan RSUD Dr. M. Ashari Kabupaten Pemalang.
- 2.6.3. Ada hubungan antara asupan protein dengan kadar gula darah pasien DM rawat jalan RSUD Dr. M. Ashari Kabupaten Pemalang.