

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Insulin

2.1.1 Pengertian Insulin

Hormon insulin merupakan hormon yang disekresikan oleh kelenjar pankreas melalui aliran darah. Hormon ini berperan dalam menjaga kestabilan kadar gula dalam pembuluh darah. Diabetes melitus adalah suatu kelainan yang disebabkan oleh gangguan metabolisme glukosa akibat kadar insulin yang tidak normal di dalam tubuh (Kusumawati R, 2013)

Faktor utama yang berperan dalam mengatur kadar gula darah adalah konsentrasi glukosa darah dan hormon terutama hormon insulin dan glukagon (Marks, 2000). Insulin berfungsi untuk mendorong penyerapan gula lewat dinding usus ke dalam darah, mendorong gula masuk ke dalam sel, memacu proses pembentukan energi, dan mendorong penyimpanan glukosa (glikogen) di hati dan sel otot. Glukagon membantu pelepasan glikogen ke dalam darah ketika kadar glukosa dalam darah rendah sehingga meningkatkan kadar gula darah, serta mengurangi terbentuknya insulin dalam pankreas (Mahendra, 2008).

Dalam melakukan fungsinya, kadar gula darah membutuhkan insulin yang dikeluarkan oleh sel-sel beta dalam pankreas. Insulin berfungsi dalam mengendalikan kadar gula darah dengan cara mengatur dan penyimpanannya (Rahcmawati N, 2015).

salah satu strategi pengendalian kadar gula darah dengan cara Pemeriksaan gula darah, Pemeriksaan gula darah adalah suatu pengukuran langsung terhadap keadaan pengendalian kadar gula

darah pasien pada waktu tertentu saat dilakukan pengujian. Pemeriksaan gula darah baiknya dilakukan secara teratur . Hal ini penting dilakukan agar kadar gula darah dapat terkendali. Saat dilakukan pemeriksaan, sebaiknya jangan dilakukan ketika sedang sakit atau stres karena kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah secara berlebihan (Rahmawati N, 2015).

2.1.2 Pankreas dan Hormonnya

Pankreas merupakan organ yang berperan sebagai kelenjar endokrin sekaligus eksokrin. Sebagai kelenjar pencernaan (eksokrin) pankreas menghasilkan enzim –enzim serta bikarbonat yang amat penting untuk proses pencernaan kimiawi di dalam usus halus (duodenum). Sedangkan sebagai kelenjar endokrin, pankreas menghasilkan dua hormon yang berperan dalam pengaturan kadar gula dalam darah, insulin dan glukagon. Sel – sel endokrin hanya meliputi 1% sampai 2% dari bobot pankreas, sisanya merupakan penyusun kelenjar eksokrin. Pulau –pulau langerhans, merupakan populasi sel –sel penghasil hormon yang dibedakan menjadi dua kelompok, sel alfa dan beta. Populasi sel – sel alfa (α -cells) mensekresikan hormon glukagon, sedangkan sel –sel beta (β -cells) populasi sel endokrin yang mensekresikan hormon insulin ke dalam aliran darah (Kusumawati R , 2013)

Insulin dan glukagon merupakan hormon yang berkerja secara antagonis (berlawanan) dalam pengaturan kadar gula darah. Efek antagonik dari glukagon dan insulin sangat vital bagi keseimbangan glukosa, yang merupakan suatu kontrol pengaturan metabolisme dalam penggunaan energi. Glukosa merupakan senyawa kimia penting dalam penghasilan energi, bahan utama dari reaksi respirasi di dalam sel. Pengontrolan pemakaian

glukosa akan disesuaikan dengan kebutuhan energi. Jika pengaturan konsentrasi glukosa tidak dilakukan dengan baik akan menimbulkan masalah dalam tubuh (Kusumawati R , 2013)

2.1.3 Mekanisme Kerja Insulin

Ketika seseorang ingin mengonsumsi makanan, dua fase sekresi insulin terjadi, yaitu fase antisipatif (tahap pertama) dan fase glukosa-sensitif (tahap kedua). Pada tahap antisipatif, pandangan terhadap makanan dan gigitan pertama merespon otak untuk mengirim sinyal ke pankreas. Sinyal-sinyal ini menyebabkan pankreas melepaskan insulin ke dalam sirkulasi hepatik. Setelah insulin dilepas dalam sirkulasi hati, hati berhenti memecah glikogen menjadi glukosa. Setelah makanan memasuki lambung, pelepasan insulin lebih lanjut difasilitasi oleh hormon gastrointestinal yang meningkatkan sensitivitas sel-sel islet glukosa. Setelah semua karbohidrat/ glukosa terserap, sistem umpan balik untuk kontrol glukosa darah dengan cepat kembali ke kondisi normal, biasanya dalam waktu 2 jam (Chee dan Fernando, 2007).

Menjaga gula darah tetap normal sangat penting karena konsentrasi glukosa yang tinggi akan menimbulkan tekanan osmotik dalam cairan ekstraseluler, dan menyebabkan dehidrasi seluler. Konsentrasi gula darah yang berlebihan ini menyebabkan hilangnya glukosa melalui urin (glikosuria) dan mengarah ke diuresis osmotik yang menghabiskan cairan dan elektrolit tubuh. Sementara konsentrasi gula darah yang rendah dapat menyebabkan risiko koma hipoglikemik, karena glukosa adalah satu-satunya nutrisi yang dapat digunakan untuk energi oleh otak, retina, dan epitel germinal dari gonad (Chee dan Fernando, 2007).

2.2 Teori Gula Darah

2.2.1 Pengertian Gula Darah

Menurut Henrikson et al., (2009) Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan.

Menurut Dorland (2010) Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah. Sherwood (2011) Glukosa darah puasa merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang. Pada penyakit ini, gula tidak siap untuk ditransfer ke dalam sel, sehingga terjadi hiperglikemia sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah.

Dorland (2010) Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah. PERKENI (2011) Kadar gula darah digunakan untuk menegakkan diagnosis DM. Untuk penentuan diagnosis, pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Sedangkan untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat menggunakan pemeriksaan gula darah kapiler dengan glukometer.

2.2.2 Pemeriksaan Sensitifitas Hormon Insulin dengan Cara Memeriksa Kadar Gula Darah

Mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang adalah dengan pemeriksaan kadar glukosa darah dan tidak dapat ditegakkan hanya atas dasar adanya glukosuria saja (Soegondo, 2011).

Pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatis dengan bahan darah plasma vena, seyogyanya dilakukan di laboratorium klinik terpercaya. Walaupun demikian sesuai dengan kondisi setempat dapat juga dipakai bahan darah utuh, vena, ataupun kapiler dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Pemeriksaan penyaring dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, kemudian dapat diikuti dengan Tes Toleransi Glukosa oral (TTGO) standar (Soegondo, 2011)

*Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan konsentrasi gula dalam darah:

1. Uji Gula Darah Puasa (FBS/ fasting blood sugar)

Glukosa adalah monosakarida utama dalam darah. Pengukuran sangatlah penting untuk diagnosis diabetes mellitus. Pasien akan diharuskan berpuasa selama 8-12 jam sebelum pengujian dilakukan. Puasa sangat penting untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik dan konsekuen.

2. Glucose Urine Test (GUT)

Dengan cara ini akan diukur jumlah gula atau glukosa dalam sampel urin. Orang yang sehat dan normal tidak akan ada kandungan gula dalam urinnya, karena kandungan glukosa dalam urin berarti adanya metabolisme tubuh yang tidak benar sehingga glukosa tidak dapat lagi disimpan dalam tubuh melainkan keluar melewati cairan tubuh. Apabila dalam urin ditemukan konsentrasi gula maka disebut glycosuria atau glucosuria.

3. Two Hour Postprandial Blood Sugar Test (PPBS2-h)

Test ini menggunakan parameter yang paling sensitif dalam mendiagnosa Diabetes Mellitus. Kadar gula akan dicek 2 jam setelah makan. Dilakukan demikian karena pada orang normal, gula darah setelah 2 jam mengkonsumsi makanan akan

kembali normal. Namun tidak demikian dengan orang yang mengidap Diabetes Melitus.

Kadar glukosa normal pada orang dewasa:

- a. Orthotulidine metode = 60-110 mg/dl
- b. Nelson- Somogyi metode = 80-120 mg/dl

4. Oral Glucose Tolerant Test (OGTT)

Pada OGTT pasien akan diberikan sejumlah glukosa yang sudah ditentukan sesuai dengan berat tubuh pasien (pada umumnya orang dewasa akan diminumkan 75 gram glukosa dalam bentuk cairan). Selama 30 menit sampai 1 jam, yakni saat glukosa yang dikonsumsi sebelumnya telah diserap oleh tubuh, pengukuran mulai dilakukan.

Pengukuran menggunakan teknik sampel darah yang nantinya akan dicek di laboratorium. Pengambilan darah dilakukan dalam interval tertentu, dari 5-15 menit dan pengambilan sampel akan terus dilakukan sampai 3 jam setelah konsumsi glukosa cair,.

5. Intravenous Glucose Tolerant Test (IVGTT)

Cara kerja IVGTT sangat mirip dengan OGTT. Yang membedakan di sini adalah dimana glukosa tidak dikonsumsi secara oral atau melalui mulut namun langsung disuntikkan ke dalam pembuluh darah.

6. Glikosilasi Hemoglobin (HbA1C)

Didalam aliran darah terdapat sel-sel darah merah yang terbuat dari molekul, antara lain Hemoglobin. Glukosa menempel pada "hemoglobin glikosilasi" yang umum juga disebut hemoglobin A1C atau HbA1C. Semakin banyak atau tinggi kadar glukosa dalam darah maka HbA1C pun akan semakin tinggi konsentrasinya.

7. Self Monitoring Blood Glucose (SMBG)

Cara ini paling mudah untuk dijalankan pasien diabetes. Yakni dengan membeli alat Glukometer kemudian setiap saat baik dirumah maupun diluar rumah, dapat memonitor kadar gulanya.

Tabel 2.1 Kriteria Diagnostik Diabetes Berdasarkan Depkes RI 2008

Karakteristik		Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar Glukosa Darah Sewaktu (mg/dl)	Plasma Vena	< 100	100-199	≥ 200
	Darah kapiler	< 90	90-199	≥ 200
Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dl)	Plasma Vena	< 100	100-125	≥ 126
	Darah kapiler	< 90	90-199	≥ 100

(sumber : PPTM, Depkes RI, 2008)

Tabel 2.2 Kriteria Diagnostik Diabetes

Test	Tahap Diabetes	Tahap Prediksi
GDP	≥ 126 mg/dL	100-125 mg/dL
OGTT	≥ 200 mg/dL	140-199 mg/dL
Gula darah acak	≥ 200 mg/dL	

Keterangan :

1. Gula darah puasa diukur sesudah puasa malam selama 8 jam
2. Oral Glucosa Tolerance Test (OGTT) diukur sesudah puasa semalaman, lalu pasien diberikan cairan 75 gr glukosa untuk diminum. Lalu gula darah diukur 2 jam kemudian.
3. Gula darah acak diukur sewaktu-waktu

(Sumber: Nathan & Delahanty, 2005)

2.2.3 Kriteria Diabetes Melitus

Menurut (Kardika Wayan, Herawati Sianny dkk, 2012)

1. Gejala klasik dengan kadar glukosa sewaktu ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol).
2. Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/L), pada keadaan puasa dengan waktu sedikitnya 8 jam
3. Dua jam setelah pemberian, glukosa darah ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol) pada saat TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral)
4. Glukosa 2 jam Post Prandial (GD2PP)
Glukosa 2 jam Post Prandial menunjukkan DM bila kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dl, sedangkan nilai normalnya ≤ 140 . Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) apabila kadar glukosa > 140 mg/dl tetapi < 200 mg/dl.

2.2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi Kadar Glukosa Darah tinggi

(Hiperglikemia) :

Ardiningsih Setya, Sartika Dewi, (2013) Pengaturan kadar glukosa darah dalam tubuh merupakan tugas hormon insulin yang produksi dan utilisasinya dipengaruhi berbagai faktor meliputi karakteristik individu, obesitas (Telford, 2007), asupan makanan, konsumsi sumber karbohidrat (Castro, 2008), dan konsumsi sayuran (Bazzano, 2008). Faktor karakteristik responden dibagi menjadi

faktor urbanisasi (Ramachandran et al, 2010) yang dilihat dari lokasi penelitian, usia (Bohanon, 1988), jenis kelamin (Ekpeyong et al, 2012), sosial ekonomi yang dilihat dari tingkat pendidikan, jumlah penghasilan, dan jumlah pengeluaran (Dallongville et al., 2005), kebiasaan merokok (Ash, 2012), dan kebiasaan melakukan aktivitas fisik serta olah raga (Balkau et al, 2008). Faktor obesitas dibagi menjadi obesitas berdasarkan IMT dan obesitas berdasarkan lingkaran pinggang. Faktor asupan makanan dibagi menjadi asupan energi (Karhunen, 2008), asupan karbohidrat (Almatsier, 2004), asupan lemak (Weigensberg et al, 2005), asupan serat (Bazzano et al, 2005), indeks glikemik dan beban glikemik (Simila, 2012). Faktor konsumsi sayuran dibagi menjadi konsumsi sayuran hijau dan sayuran berwarna.

1. Lokasi Penelitian (daerah urban dan rural)

Lokasi penelitian merupakan faktor paling dominan terhadap hiperglikemia. Kelompok yang tinggal di daerah urban memiliki risiko 11.9 kali lebih besar untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan kelompok yang tinggal di daerah rural. Penyebab utamanya adalah perubahan gaya hidup sehingga terjadi perubahan pola makan, peningkatan obesitas dan penurunan aktivitas fisik pada kelompok yang tinggal di daerah urban (Ramachandran et al, 2010). Obesitas dan kurangnya aktivitas fisik memicu resistensi insulin sehingga metabolisme glukosa darah terganggu dan menyebabkan hiperglikemia.

2. Usia

Proporsi hiperglikemia lebih tinggi pada kelompok berusia \geq 49 tahun (15.8%) dibandingkan kelompok $<$ 49 tahun (5.2%). p-value 0.001. Pada usia \geq 49 tahun, manusia lebih rentan mengalami hiperglikemia karena adanya resistensi insulin yang mengganggu metabolisme glukosa darah. Resistensi insulin

terjadi karena pada usia yang lebih tua terjadi penurunan sekresi dan sensitivitas insulin. Hal ini diperburuk dengan peningkatan massa lemak tubuh, obesitas dan berkurangnya kemampuan melakukan aktivitas fisik. Selain itu, kebanyakan kelompok lebih tua mengkonsumsi makanan rendah karbohidrat kompleks serta tinggi lemak. Di sisi lain, mereka mengkonsumsi berbagai jenis obat dan mengalami kondisi multiple comorbid yang dapat mengganggu metabolisme glukosa hingga timbul hiperglikemia (Meneilly et al, 2011).

3. Jenis Kelamin

Proporsi hiperglikemia pada perempuan cenderung lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki sebesar 12.3% dibanding 9.1%. Perempuan memiliki masa lemak tubuh yang lebih besar dibandingkan laki-laki sehingga persentase hiperglikemia pada perempuan dan laki-laki berbeda (Haghdoust et al, 2009). Selain itu, perempuan lebih cenderung mengalami obesitas dibanding laki-laki. Tingginya massa lemak dan obesitas mengarah pada timbulnya resistensi insulin hingga berisiko hiperglikemia. Kemudian laki-laki memiliki tingkat aktivitas fisik lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan sehingga memiliki sensitivitas insulin yang lebih baik (Ekpeyong et al, 2012).

4. Tingkat Pendidikan

Pendidikan memiliki hubungan bermakna dengan hiperglikemia pada analisis multivariat (OR:11.25). Tingginya persentase hiperglikemia pada kelompok dengan tingkat pendidikan rendah adalah akibat terbatasnya pilihan pekerjaan yang dapat diperoleh sehingga berdampak pada tingkat penghasilannya. Selain itu, kelompok yang berpendidikan rendah cenderung kurang aktivitas fisik dan rentan stress karena sedikitnya pilihan sarana rekreasi untuk beraktivitas.

Fisik, kurang informasi, tidak mengetahui pentingnya melakukan aktivitas fisik secara teratur, serta tidak sempat memikirkan aktivitas fisik karena pikirannya fokus pada stress untuk memenuhi kebutuhan primer. Hal-hal tersebut mengarah pada resistensi insulin dan gangguan metabolisme glukosa yang berujung pada hiperglikemia (Brooks et al, 2010).

5. Jumlah Penghasilan

Proporsi hiperglikemia pada kelompok berpenghasilan rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok berpenghasilan tinggi. (11.9% dibanding 10.5%). Penghasilan rendah mengarah pada lingkungan sosial dan ekonomi yang rendah. Penduduk berpenghasilan rendah cenderung memiliki pola hidup tidak sehat terutama pada aktivitas fisik dan pola makan tidak teratur dengan kualitas bahan makanan yang rendah. Di sisi lain, penduduk dengan sosial ekonomi yang rendah rentan terkena stress sehingga kondisi tubuh mengalami perubahan hormonal yang memicu adanya resistensi insulin dan menyebabkan hiperglikemia (Dallongville, 2005).

6. Jumlah Pengeluaran

Perbedaan proporsi hiperglikemia pada variabel jumlah pengeluaran tidak bermakna secara statistik. Berdasarkan penelitian sebelumnya, jumlah pengeluaran baik tinggi maupun rendah mengakibatkan pola hidup yang dapat mengarah pada hiperglikemia (Maxwell, 2010). Pada kelompok dengan pengeluaran rendah mengalami ketidakamanan pangan karena ketidakmampuan untuk menyediakan makanan atau tidak memiliki uang untuk membeli makanan sedangkan kelompok dengan pengeluaran tinggi sebagian besar menghabiskan pengeluaran tersebut untuk membeli bahan makanan hewani, makanan berlemak dan berenergi tinggi (fast food), serta untuk gadgets yang menimbulkan kemalasan untuk melakukan aktivitas fisik (Ting Lo, 2012).

7. Kebiasaan Merokok

Perbedaan proporsi hiperglikemia pada kelompok merokok dan tidak merokok tidak bermakna secara statistik. Tidak sejalan dengan penelitian Bernd Kowall dan rekan rekannya yang terdapat hubungan signifikan antara merokok dan peningkatan risiko hiperglikemia (Kowall et al, 2010). Berbeda dengan penelitian Bernd, penelitian ini hanya mengkategorikan kebiasaan merokok menjadi dua kategori tanpa memperhatikan jumlah rokok yang dihisap per hari. Kemudian jumlah sampel penelitian Bernd jauh lebih banyak dibandingkan penelitian ini sehingga perbedaan persentase yang relatif kecil pun dapat menunjukkan hubungan yang signifikan.

8. Aktivitas Fisik dan Olahraga

Proporsi hiperglikemia cenderung lebih tinggi pada kelompok yang “tidak rutin” berolahraga dibandingkan dengan kelompok yang “rutin” berolahraga dengan perbedaan proporsi 1.6%. Proporsi hiperglikemia cenderung lebih tinggi pada kelompok yang “tidak rutin” melakukan aktivitas sedang dibandingkan kelompok “rutin” melakukan aktivitas sedang dengan perbedaan proporsi 4%. Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa darah dan sensitivitas insulin dan merupakan faktor yang penting dalam membantu mencegah hiperglikemia serta membantu kontrol metabolik dalam tubuh (Nagi dan Gallen, 2010). Sebaliknya kurang aktivitas menyebabkan zat makanan tidak dibakar menjadi energi, namun disimpan dalam bentuk gula dan lemak, memicu terjadinya resistensi insulin, dan pada akhirnya lebih mudah mengalami hiperglikemia (Balkau, 2008).

9. Obesitas

Proporsi hiperglikemia cenderung lebih tinggi pada kelompok obesitas berdasarkan IMT (12.5%) dibandingkan pada kelompok tidak obesitas (10.5%). Proporsi hiperglikemia lebih tinggi pada kelompok obesitas berdasarkan lingkar pinggang (21.6%) dibandingkan pada kelompok tidak obesitas (9.5%), p-value 0.043. Obesitas mempengaruhi hiperglikemia melalui proses resistensi insulin. Konsentrasi asam lemak bebas dalam tubuh orang yang obesitas cukup tinggi dan menurunkan akses hepatik insulin serta mensekresikan unsur semacam sinyal yang mengganggu reseptor insulin sehingga berakibat pada resistensi insulin (Telford, 2007). Obesitas dapat diketahui dengan menggunakan IMT dan lingkar pinggang, namun keduanya memberikan gambaran yang berbeda terhadap obesitas. IMT tidak dapat merefleksikan distribusi lemak tubuh seseorang, sedangkan lingkar pinggang lebih merefleksikan penyimpanan lemak perut subkutan dan lemak visceral. Distribusi lemak tubuh merupakan bagian yang penting untuk asesmen obesitas karena lemak visceral (intra-abdominal fat) adalah faktor risiko potensial untuk berbagai penyakit, salah satunya hiperglikemia (National Health and Medical Research Council, 2003). Pengukuran lingkar pinggang sangat cocok untuk mendeteksi obesitas sentral (abdominal obesity) yang memiliki hubungan signifikan dengan hiperglikemia (Niyomtham, 2012).

10. Asupan Energi

Proporsi hiperglikemia cenderung lebih tinggi pada kelompok dengan asupan energi “lebih” dibandingkan asupan energi “tidak lebih” (20% dibanding 9.9%). Energi mempengaruhi kontrol glikemik dan resistensi insulin sehingga dapat menjadi salah satu faktor pemicu hiperglikemia (Karhunen, 2008). Hal

ini dibuktikan dalam penelitian di Korea bahwa total asupan energi dapat mempengaruhi kontrol glikemik dalam tubuh (Midan Jun, 2011). Kemudian pada penelitian di Canary Island juga menunjukkan asupan energi memiliki hubungan dengan resistensi insulin (Coello, 2010).

11. Asupan Karbohidrat

Perbedaan proporsi hiperglikemia pada kelompok dengan asupan karbohidrat “lebih” dan “tidak lebih” tidak bermakna secara statistik. Hal ini disebabkan bukan hanya jumlah karbohidrat yang mempengaruhi kontrol glikemik dalam tubuh, akan tetapi jenis dan bentuk fisik karbohidrat juga mempengaruhi kemungkinan terjadi hiperglikemia. konsumsi karbohidrat tidak selalu memberikan masalah pada kadar glukosa darah karena karbohidrat dicerna melalui proses yang tidak sama (Castro, 2008).

12. Konsumsi Sumber Karbohidrat

Proporsi hiperglikemia pada kelompok yang mengonsumsi nasi ≥ 3 kali/hari adalah 14.5% lebih tinggi dibandingkan pada penduduk yang mengonsumsi nasi < 3 kali/hari sebesar 6.2%. Nasi merupakan sumber karbohidrat utama penduduk Indonesia, konsumsinya lebih berpengaruh terhadap hiperglikemia dibanding konsumsi sumber karbohidrat lain karena frekuensi konsumsinya jauh lebih tinggi. Nasi yang banyak di konsumsi penduduk Asia, terutama Indonesia kaya akan karbohidrat sederhana yang bila dikonsumsi berlebih dapat memperburuk proses metabolisme glukosa sehingga meningkatkan risiko hiperglikemia (Nanri et al, 2010). Sebelum menjadi nasi, padi mengalami banyak proses mulai dari penyiangan, penggilingan hingga pemasakan, selama proses-proses tersebut terjadi pengurangan kandungan nutrisi yang penting dalam nasi, antara lain serat larut air dan

magnesium yang berperan dalam menurunkan risiko hiperglikemia (Qi sun, 2012). Hasil dari berbagai penelitian menunjukkan konsumsi nasi secara terlalu sering meningkatkan risiko hiperglikemia sebesar 11% (Fuhrman, 2012).

13. Konsumsi Sayuran

Proporsi hiperglikemia cenderung lebih tinggi pada kelompok dengan konsumsi sayur lebih rendah (19.1% dibanding 14.6% untuk sayuran hijau dan 17.1% dibanding 13.6% untuk sayuran berwarna). Konsumsi sayuran mempengaruhi hiperglikemia karena sayuran memiliki kandungan antioksidan cukup tinggi. Kontribusi kandungan antioksidan dalam mengurangi systemic oxidative stress inilah yang dapat menurunkan risiko hiperglikemia (Boyer dan Liu, 2004). Sayuran juga merupakan sumber asam lemak omega tiga polyunsaturated yaitu asam linolenad. Profil asam lemak ini dalam diet menentukan komposisi asam lemak pada fosfolipid bilayer yang lebih lanjut lagi berpengaruh pada sensitivitas insulin pada otot rangka (Carter, 2010).

2.2.5 Patofisiologi Pada Kadar Glukosa Darah

Menurut Chairunnisa dan Fadli fikri (2016) proses patofisiologi kadar glukosa darah :

2.2.5.1 Mekanisme Sekresi Insulin

Insulin merupakan hormon yang dihasilkan oleh sel beta kelenjar pankreas, terdiri dari rangkaian asam amino. Jika ada rangsangan terhadap sel beta dalam keadaan normal, insulin disintesis dan kemudian disekresikan ke dalam darah sesuai kebutuhan tubuh untuk keperluan regulasi glukosa darah. Regulasi glukosa darah yang baik secara fisiologis diatur bersama dengan hormon

glukagon yang disekresikan oleh sel alfa kelenjar pankreas. Insulin dalam keadaan fisiologis, disekresikan sesuai dengan kebutuhan tubuh normal oleh sel beta dalam dua fase, sehingga sekresinya berbentuk biphasic. Sekresi insulin normal yang biphasic ini akan terjadi setelah adanya rangsangan seperti glukosa yang berasal dari makanan atau minuman. Insulin yang dihasilkan ini berfungsi mengatur regulasi glukosa darah agar selalu dalam batas-batas fisiologis, baik saat puasa maupun setelah mendapat beban. Kedua fase sekresi insulin yang berlangsung secara sinkron tersebut, menjaga kadar glukosa darah selalu dalam batas-batas normal, sebagai cerminan metabolisme glukosa yang fisiologis.

Sekresi fase 1 (acute insulin secretion response=AIR) adalah sekresi insulin yang terjadi segera setelah ada rangsangan terhadap sel beta pankreas, muncul cepat dan berakhir juga cepat. Sekresi fase 2 diaktifkan setelah sekresi fase 1 berakhir (sustained phase, latent phase), dimana sekresi insulin kembali meningkat secara perlahan dan bertahan dalam waktu relatif lama. Sekresi fase 2 akan berlangsung normal dengan kinerja fase 1 yang normal, disertai pula oleh aksi insulin yang juga normal di jaringan (tanpa resistensi insulin).

2.2.5.2 Efek Metabolisme Insulin terhadap Kadar Glukosa Darah
Adanya gangguan, baik dari produksi maupun aksi insulin, menyebabkan gangguan pada metabolisme glukosa, dengan berbagai dampak yang ditimbulkannya. Hal ini bermula dari hambatan dalam utilisasi glukosa

yang kemudian diikuti oleh peningkatan kadar glukosa darah. Gangguan tersebut secara klinis dikenal dengan gejala diabetes melitus. Gangguan metabolisme glukosa disebabkan oleh dua faktor utama, yakni tidak adekuatnya sekresi insulin (defisiensi insulin) dan kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi insulin), disertai oleh faktor lingkungan (environment) pada diabetes melitus tipe 2 (DMT2), yakni jenis diabetes yang paling sering ditemukan. Gangguan metabolisme yang disebabkan defisiensi insulin secara absolut ditemukan pada diabetes tipe 1 (DMT 1). Perjalanan penyakit DMT2, pada awalnya ditentukan oleh kinerja fase 1 yakni sekresi insulin yang tidak sesuai kebutuhan yang kemudian memberi dampak negatif terhadap

2.3 Teori Bekam

2.3.1 Pengertian Bekam

Menurut Kasmui (2010) Bekam adalah suatu pengobatan yang di syariatkan Allah SWT melalui Rasulullah SAW. Sebagai umatnya maka wajib mempelajari, mengamalkan dan mendakwahkan metode pengobatan bekam. Bekam (Al-Hijamah) merupakan metode pengobatan dengan cara mengeluarkan darah kotor dari dalam tubuh melalui permukaan kulit. Hijamah adalah pengobatan yang sudah dikenal sejak ribuan tahun sebelum masehi. Nama lainnya adalah bekam, canduk, canthuk, kop, mambakan, di eropa dikenal dengan istilah Cuping Therapeutic Method. Santoso (2012) Terapi bekam merupakan suatu metode pembersihan darah dan angina, dengan mengeluarkan sisa toksik dalam tubuh melalui permukaan kulit dengan cara menyedot.

Beberapa hadist mengemukakan tentang keutamaan dan manfaat berbekam:

“jika dalam sebagian obat kalian terdapat kebaikan maka itu terdapat dalam sayatan alat bekam, minum madu atau sundutan besi panas yang sesuai dengan penyakit. Tetapi aku tidak suka berobat dengan sundutan besi panas.” (H.R. Bukhari, Muslim, dan Ahmad) “beliau berbekam ketika sedang ihram di kepalanya karena migraine.” (H.R. Bukhari).

Hadist diatas telah menunjukkan bahwa pengobatan terapi bekam telah nyata dan di contohkan serta diperintahkan oleh Rasulullah SAW. Bekam sebagai sebuah tindakan minor dan mengeluarkan darah, tentunya harus dilandasi dengan diagnosa yang tepat dalam tindakan bekam dan alangkah baiknya dilakukan oleh seorang yang mengerti ilmu pengobatan.

2.3.2 Efek Terapi Bekam Terhadap Penyakit

Menurut Khairunnisa dan Fadil Fikri (2016) Cupping therapy memiliki efek yang baik terhadap kesembuhan suatu penyakit. Penyakit penyakit salah satunya yaitu efek bekam terhadap penyakit diabetes.

2.3.2.1 Efek Bekam terhadap Penyakit Diabetes

diabetes erat kaitannya dengan tingginya kadar glukosa dalam darah. Terdapat banyak efek bekam terhadap diabetes dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Efek-efek yang dimaksud adalah bekam berperan menstimulasi sirkulasi darah dan suplai nutrisi ke sel-sel beta di pankreas. Bekam juga mengendalikan produksi insulin (hipoinsulinisme) yang

terjadi pada penderita diabetes tipe 1 maupun dalam kasus kelebihan insulin (hiperinsulinisme) sebagaimana yang terjadi pada penderita diabetes tipe 2. zat nitrit oksida (NO) yang diproduksi tubuh karena stimulasi sayatan dalam proses bekam, berperan meningkatkan sirkulasi darah di pankreas dan berpengaruh mengendalikan kadar insulin. kuatnya isapan dalam proses pembekaman berperan mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme usus dari sirkulasi portal di hati sehingga akan meningkatkan proses metabolisme di hati dan mengurangi kadar gula. Kekuatan isapan dalam proses pembekaman mengeluarkan berbagai macam zat asam (heksosamin) dari otot dan jaringan lemak di bawah kulit sehingga membuka jalan bagi insulin untuk melekat pada reseptor-reseptornya serta meningkatkan kepekaan reseptor insulin sehingga mengurangi kadar gula. Bekam berperan menstimulasi sirkulasi darah di otot sehingga meningkatkan metabolisme zat gizi dan meningkatkan konsumsi glukosa oleh otot. Kepekaan reseptor insulin akan meningkat sehingga membantu mengurangi kadar gula. Ini persis seperti efek olahraga dan aktivitas fisik terhadap kadar gula dalam darah.

2.3.3 Jenis Bekam

Menurut Sharaf dan Ridho bahwa ada 9 jenis metode pengobatan cupping therapy atau terapi bekam yang dapat dilakukan, Pertama bekam ringan (light cupping), yaitu pengisapan ringan dengan menggunakan gelas bekam. Kedua bekam sedang (moderate cupping), yaitu pengisapan sedang dengan menggunakan gelas bekam. Ketiga bekam kuat (strong cupping), yaitu pengisapan kuat dengan menggunakan gelas bekam. Keempat bekam luncur

(moving cupping), yaitu meng-gerakkan gelas bekam setelah dilakukan pengisapan pada bagian tubuh pasien yang telah diberi bahan-bahan pelumas untuk menghindari terjadinya gesekan kuat, misalnya minyak zaitun. Kelima bekam jarum (needle cupping), yaitu pembekaman yang dipadukan dengan tusuk jarum, dengan cara memasang gelas bekam di atas jarum akupunktur. Keenam bekam berdarah atau basah (bleeding cupping), yaitu dilakukannya penghisapan dengan gelas bekam setelah dilakukan penyayatan. Ketujuh bekam herbal (herbal cupping), yaitu dengan cara merebus beberapa ramuan herbal yang dimaksudkan sebagai obat bersama gelas bambu untuk bekam, kemudian dilakukan pembekaman dengan cara biasa. Herbal tersebut akan berpindah ke dalam tubuh pasien. Kedelapan bekam air (water cupping), yaitu menggunakan uap air untuk mengosongkan udara dari dalam gelas bekam. Kesembilan bekam magnetik (magnetic cupping). Disebut demikian karena adanya magnet di dalam gelas bekam yang membantu pergerakan kekuatan elektro magnetik di dalam tubuh.

Sedangkan menurut Kasmui (2010) pengobatan alternatif bekam memiliki beberapa jenis cara melakukan tindakan bekamnya. Ada beberapa jenis bekam:

- 1) Bekam kering atau bekam angin (Hijamah jaafah)
yaitu menghisap permukaan kulit dan memijat tempat sekitarnya tanpa mengeluarkan darah kotor.
- 2) Bekam luncur
Bekam dengan mengkop bagian tubuh tertentu dan meluncurkan kearah bagian tubuh yang lain. Teknik bekam ini biasanya untuk pemanasan pasien, fungsinya melancarkan peredaran darah, pelemasan otot dan menyehatkan kulit

3) Bekam tarik

Melakukan bekam ini dengan cara ditarik-tarik. Dibekam hanya beberapa detik kemudian ditarik dan ditempelkan lagi hingga kulit yang dibekam menjadi merah.

4) Bekam basah (Hijamah Rhotbah)

Yaitu pertama kita melakukan bekam kering, kemudian kita melukai permukaan kulit dengan jarum tajam (lancet), lalu disekitarnya dihisap dengan alat cupping set dan hand pump untuk mengeluarkan darah kotor dari dalam tubuh. Lamanya melakukan hisapan maksimal 9 menit. Jarak waktu pengulangan bekam ini 4 minggu. Bekam basah berkhasiat untuk berbagai penyakit, terutama penyakit-penyakit yang lebih berat, seperti darah tinggi, asam urat, dan kolesterol.

2.3.4 Manfaat Bekam

Salamah (2009) pengobatan dengan cara bekam memberi banyak manfaat kebaikan kepada manusia yang melakukannya diantaranya adalah menjaga kesehatan tubuh, menghilangkan letih, lesu, lelah, meningkatkan daya tahan tubuh, sakit bahu, alergi, perut kembung, mati rasa, asam urat, dan kolesterol, jantung, migrain, hipertensi, stroke, dan 72 macam penyakit lainnya. Fatahillah (2006) ada juga beberapa manfaat yang diperoleh, diantaranya:

1. Membersihkan darah dari racun-racun sisa makanan dan dapat meningkatkan aktivitas saraf tulang belakang.
2. Mengatasi gangguan tekanan darah yang tidak normal dan pengapuran pada pembuluh darah.
3. Menghilangkan rasa pusing, kejang-kejang dan keram yang terjadi pada otot.
4. Sangat bermanfaat bagi penderita asma, pneumonia, dan angina pectoris.

5. Menghilangkan sakit bahu, dada, dan punggung.
6. Dapat menyembuhkan penyakit encok dan reumatik.
7. Dapat mengatasi gangguan kulit, radang selaput jantung, dan radang ginjal.
8. Mengatasi keracunan dan luka bermasalah serta bisul.
9. Meringankan rasa sakit dan masalah masuk angin.

2.3.5 Alat-Alat untuk Bekam

Ridho (2012) berbagai macam alat-alat yang diperlukan untuk melakukan pengobatan terapi bekam. Alat-alat yang digunakan yaitu:

1. Cupping set
 2. Lancing device (untuk memasang jarum)
 3. Lancet atau jarum steril
 4. Sarung tangan dan masker
 5. Tensi meter dan stetoskop
 6. Kassa steril dan kapas
 7. Baskom
 8. Alkohol
 9. Bak sampah medis
-
1. Kop yang habis dipakai dan terkena darah, bersihkan dengan menyemprotkan alkohol 70% ke dalam gelas kop dan alat semprot.
 2. Setelah bersih rendamlah pada baskom yang sudah berisi air yang dicampuri dengan cairan klorin. Perbandingan air dan klorin adalah 9:1.
 3. Rendam selama 10 menit.
 4. Angkat dan bersihkan dengan sabun atau pembersih yang lain.
 5. Cuci dibawah air mengalir.
 6. Keringkan dalam rak yang telah disediakan.

7. Masukkan kedalam sterilisator ozon.
8. Bisa juga menggunakan desinfektan tingkat tinggi.

2.3.6 Hal-Hal yang diperhatikan dalam Bekam

Ridho (2012) banyak hal-hal yang harus diperhatikan ketika ingin dilakukan pengobatan bekam. Berikut ini adalah hal-hal tersebut:

1. Daerah anggota tubuh yang dilarang untuk dibekam:
 - a. Lubang alamiah (mata, telinga, hidung, mulut, puting susu, alat kelamin, dan dubur).
 - b. Area tubuh yang banyak simpul lima (kelenjar limfe).
 - c. tubuh yang dekat dengan pembuluh besar.
 - d. Bagian tubuh yang varises, tumor, retak tulang, jaringan luka.
2. Kondisi pasien yang tidak boleh bekam:
 - a. Terkena infeksi terbuka dan cacar air.
 - b. Penderita kelainan darah (hemophilia).
 - c. Penderita penyakit anemia dan penderita hipotensi.
 - d. Penderita kanker darah.
 - e. Anak-anak penderita dehidrasi.
 - f. Pada wanita hamil dan sering keguguran.

2.3.7 Waktu yang dianjurkan untuk bekam:

Salamah (2009) Ibnu sina di dalam kitabnya “Al-Qanun fii Thiib” membahas mengenai waktu yang paling baik untuk bekam yaitu pada waktu tengah hari (jam 2-3 sore) karena pada saat itu saluran darah sedang mengembang dan darah-darah mengandung toxin sangat sesuai untuk dikeluarkan. Diriwayatkan dari Abu Hurairah, Nabi SAW bersabda: “Barangsiapa berbekam pada tanggal tujuh belas, sembilan belas, dan dua puluh satu, maka ia akan menyembuhkan semua penyakit.”

Dari Anas bin Malik, dia bercerita :”Rasulullah SAW biasa berbekam dibagian urat merih dan punggung. Beliau biasa berbekam pada hari ketujuh belas, kesembilan belas dan kedua puluh satu.” (HR. Tarmidzi)

2.3.8 Titik-Titik Bekam

Menurut Santoso (2012) di bawah ini adalah gambaran titik-titik bekam berdasarkan jenis penyakitnya:

1. Puncak kepala (Ummu Mughits)

Titik tersebut berada diatas ubun-ubun dan bermanfaat untuk mengatasi penyakit vertigo, migrain, sakit kepala menahun. Dari Ibnu Umar, bercerita bahwa:

“Nabi Muhammad SAW pernah berbekam dikepalanya dan menyebutnya dengan Ummu Mughits”.

2. Dua urat leher (Al-Akhda'ain)

Titik ini adalah urat disamping kiri dan kanan leher. Posisinya: dibawah garis batas rambut kepala belakang, sejajar tulang cervical 3-7. Manfaatnya untuk mengatasi hipertensi, stroke sakit bagian kepala dan wajah.

3. Punduk (Al-Khaalil)

Titik ini berada diujung atas tulang belakang, bermanfaat untuk masalah penyakit sekitar kepala dan saraf serta 72 penyakit.

4. Bahu Kiri dan Kanan (Al-Khatifain)

Titik ini berada dipundak atau bahu kiri dan kanan, bermanfaat untuk penyakit hipertensi, nyeri bahu, stroke, sakit leher.

5. Dua Jari dibawah Pundak

Bermanfaat untuk penyakit bronkitis, batuk, sesak napas, asi kurang, asma, stroke.

6. Belikat kiri dan kanan

Bermanfaat untuk gangguan paru-paru, gangguan jantung, saluran pernapasan, stroke, masuk angin.

maka kondisi ini disebut dengan “sensitif” terhadap insulin (insulin sensitivity).

2. Disfungsi (kerusakan) hati (hepar)

Overload besi dan munculnya radikal bebas akan menyebabkan kerusakan sel β pankreas yang berfungsi menghasilkan hormon insulin. Akibatnya, terjadi penurunan produksi insulin. Karena produksinya berkurang, maka otomatis sekresi (pengeluaran) ke dalam darah juga berkurang.

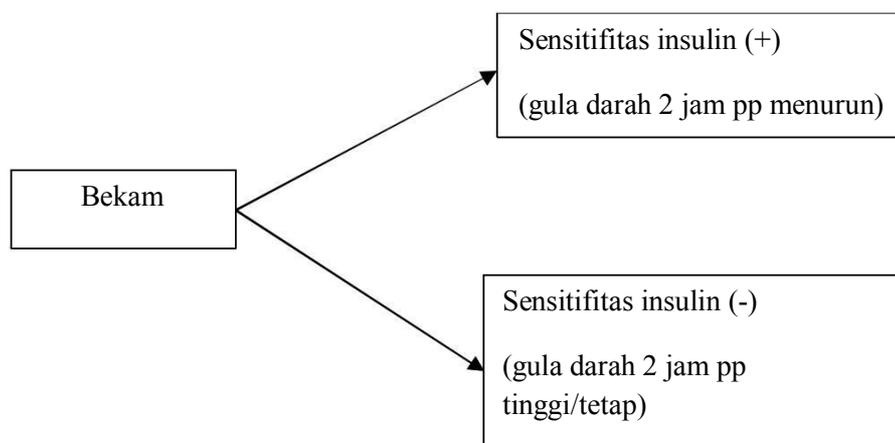
Adapun mekanisme terjadinya resistensi insulin, diduga terjadi secara langsung atau melalui rusaknya fungsi hepar (hati). Selain itu, adanya pengendapan besi dalam otot akan menurunkan penyerapan glukosa karena terjadi kerusakan pada otot tersebut. Sebaliknya, insulin justru meningkatkan penyerapan besi, sehingga terjadilah lingkaran yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Selain bertanggung jawab pada terjadinya penyakit diabetes, besi juga bertanggung jawab pada timbulnya berbagai komplikasi penyakit diabetes, diantaranya penyakit ginjal dan penyakit kardiovaskuler.

“Keberadaan penyakit diabetes tidak lepas dari peran zat besi (Fe) dalam darah. Sifat molekul besi yang tidak stabil berpotensi menghasilkan berbagai bentuk radikal bebas yang membahayakan atau merusak sel-sel tubuh” (<https://thibbalummah.wordpress.com/2012/12/18/hasil-penelitian-medis-khasiat-bekam-bagi-penderita-diabetes-tulisan-seorang-dokter/> diakses pada tanggal 2 Agustus 2016).

Sedangkan menurut Sharaf (2012) Penurunan kadar gula darah setelah dilakukan terapi bekam ini terjadi karena pada saat dilakukan sayatan dalam proses bekam akan menstimulasi zat

nitrit oksida (NO) yang berperan untuk meningkatkan sirkulasi darah di pankreas dan berpengaruh mengendalikan kadar insulin. Kuatnya isapan dalam proses pembekaman berperan mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme usus dari sirkulasi portal di hati sehingga akan meningkatkan proses metabolisme di hati dan mengurangi kadar gula darah. Kekuatan isapan dalam proses pembekaman mengeluarkan berbagai macam zat asam (heksosamin) dari otot dan jaringan lemak di bawah kulit sehingga membuka jalan bagi insulin untuk melekat pada reseptor-reseptornya serta meningkatkan kepekaan reseptor insulin sehingga dapat mengurangi kadar gula dalam darah.

2.3.10 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian

2.3.11 Hipotesis Penelitian

Menurut Notoadmodjo (2010) hipotesis penelitian adalah jawaban sementara penelitian, patokan duga atau sementara, yang kebenarannya akan dibuktikan dalam penelitian tersebut, hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

Ha: Ada Pengaruh Terapi Bekam Terhadap Sensitifitas Hormon Insulin Melalui Pemeriksaan Kadar Gula Darah 2 Jam Post Prandial di Klinik Bekam Abu Wafa.