

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Mellitus**

##### **1. Pengertian Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus (DM) adalah kelompok kelainan metabolik yang memiliki ciri-ciri terjadinya hiperglikemia, yang diakibatkan oleh masalah sekresi insulin dan kerja insulin, atau salah satunya (Setyawati et al., 2020). pengelompokan Diabetes Mellitus secara universal mencakup Diabetes Mellitus Tipe 1 atau Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) dan Diabetes Mellitus Tipe 2 atau Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Diabetes Mellitus tipe 2 timbul akibat sel  $\beta$  pankreas memproduksi insulin dengan jumlah yang terbilang sedikit atau sering disebut terjadinya resistensi insulin. Diabetes Mellitus (DM) atau yang lebih dikenal dengan istilah kencing manis, ialah suatu kondisi gangguan metabolisme tubuh yang terjadi cukup lama akibat dari hormon insulin yang tidak bisa dimanfaatkan secara efektif oleh tubuh dalam mengatur keseimbangan glukosa darah akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi kadar glukosa di dalam darah (hiperglikemia) (Erdana Putra et al., 2020)

##### **2. Patologi dan fisiologi**

Kondisi tidak bisa merespon kerja insulin dalam sel otot dan hati, serta kegagalan sel  $\beta$  pankreas diketahui sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari Diabetes Mellitus tipe 2. Sebuah penelitian terkini menunjukkan hasil bahwa kegagalan pada sel  $\beta$  terjadi paling awal dan menjadi lebih berat dari yang telah diprediksikan

sebelumnya. Beberapa organ yang ikut terlibat dalam kondisi Diabetes Melitus tipe 2 yaitu, jaringan lemak (peningkatan lipolisis), sel  $\alpha$ -pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan penyerapan glukosa), gastrointestinal (defisiensi inkretin), dan otak (resistensi insulin). Organ-organ tersebut ikut bertindak dalam mengakibatkan gangguan toleransi gula darah. Sekarang ini telah didapatkan beberapa jalur patogenesis baru dari ominous octet yang menjadi penyandang masalah hiperglikemia pada Diabetes Melitus tipe 2. Terdapat 11 organ yang berperan penting pada gangguan toleransi gula darah tersebut (egregious eleven) perlu untuk dimengerti karena dasar patofisiologi ini memiliki konsep, sebagai berikut:

1. Pengobatan perlu diarahkan untuk melakukan perbaikan pada masalah patogenesis, tidak hanya sekedar sebagai penurunan kadar HbA1c dalam darah.
2. Pengobatan campuran yang dibutuhkan perlu dilandaskan pada performa obat selaras dengan proses terjadinya Diabetes Melitus tipe 2.
3. Pengobatan mesti dilakukan lebih awal sebagai bentuk pencegahan atau melambatkan pergerakan kerusakan pada sel  $\beta$  yang telah terjadi pada pasien dengan gangguan toleransi gula darah. (Perkeni 2021)

### **3. Gejala Diabetes Mellitus**

Menurut (Lathifah, 2017) terdapat beberapa gejala utama yang ditimbulkan dari diabetes melitus yang dikenal dengan istilah 3P yaitu: buang air kecil secara berlebih dan sering (poliuri), selalu merasa haus atau banyak minum (polidipsi) serta selalu merasakan lapar atau banyak makan (polifagi). Poliuri merupakan suatu keadaan dimana seseorang lebih sering BAK terlebih saat malam hari. Hal ini dikarenakan

oleh kadar gula darah tinggi dalam darah dan insulin tidak melakukan tugasnya secara optimal, dimana hal tersebut menyebabkan ginjal tidak bisa melakukan penyaringan glukosa untuk dialirkan kembali ke dalam darah, yang mengakibatkan ginjal akan menarik tambahan air yang terdapat dalam darah untuk menghancurkan gula darah. Karena sebab itu kandung kemih akan lebih cepat penuh dari biasanya. Polidipsia merupakan keadaan dimana seseorang akan selalu merasa haus secara berlebihan yang disebabkan oleh kadar glukosa berlebih dalam darah dimana ginjal akan menyerap air secara berkala dari jaringan tubuh yang dapat menyebabkan penderita diabetes mudah mengalami dehidrasi. Polifagi merupakan kondisi selalu merasa lapar dan banyak makan dikarenakan tubuh gagal memproduksi insulin secara maksimal sehingga kebutuhan energi penderita diabetes melitus tidak bisa terpenuhi meskipun sudah makan. Diabetes melitus dapat menimbulkan komplikasi yang berujung pada kematian. (Putri & Goeirmento, 2020)

#### **4. Faktor Risiko Diabetes Mellitus**

Faktor risiko penyebab Diabetes Mellitus tipe II mencakup, faktor yang tidak bisa dimodifikasi dan faktor yang bisa dimodifikasi. Beberapa faktor yang tidak bisa dimodifikasi yaitu, jenis kelamin, umur dan faktor keturunan (Ujani, 2016). Faktor risiko Diabetes Mellitus akan muncul setelah menginjak usia 45 tahun keatas (Rovy, 2018). Selain faktor-faktor tersebut ada beberapa faktor lagi yang bisa dimodifikasi seperti, faktor kebiasaan merokok, kebiasaan makan, stress, hipertensi, status gizi obesitas, aktifitas fisik, konsumsi alkohol dan faktor-faktor lainnya. Adanya keterkaitan antara status gizi obesitas dengan kadar gula darah, dimana IMT > 23 dapat mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (Tandra, 2017).

## **5. Penegakan Diagnosa dan Pengendalian Kadar Glukosa Darah pada DM**

Dalam menegakkan diagnosis DM didasari oleh hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang disarankan yaitu, pemeriksaan secara enzimatik dengan menggunakan bahan plasma darah vena. Pengamatan hasil pemeriksaan dapat dilakukan dengan glukometer. Beberapa macam keluhan dapat dijumpai pada pasien Diabetes Mellitus. Keraguan terhadap kemunculan DM perlu dipertimbangkan jika muncul keluhan seperti, keluhan umum diabetes mellitus yaitu, poliuria, polidipsia, polifagia dan berat badan mengalami penurunan drastis. Terdapat keluhan lain yang antara lain : kesemutan, pengelihan kabur, lemah badan, gatal, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulva pada wanita (GINA, 2020).

Pengendalian kadar glukosa darah secara terkontrol dapat dilakukan dengan meningkatkan pengetahuan serta memfasilitasi aktivitas fisik melalui kegiatan senam diabetisi dan menerapkan kegiatan aktivitas fisik selama 30 menit per hari seperti yang dianjurkan dalam GERMAS kepada para diabetisi. Aktivitas fisik tersebut dapat dilaksanakan dengan kegiatan yang ringan seperti, berkebun, jalan santai, bersepeda dan lain-lain.

Mengontrol asupan karbohidrat yang disesuaikan dengan kebutuhan sehari sesuai anjuran konsumsi karbohidrat bagi penderita diabetes mellitus yaitu sekitar 45 sampai 65% dari kebutuhan energi total serta menghindari makanan yang memiliki kandungan indeks glikemik tinggi. Melakukan edukasi pentingnya menjaga kepatuhan minum obat bagi pasien diabetes mellitus dengan melibatkan peran serta

keluarga dalam membantu mengingatkan serta melakukan pengawasan konsumsi minum obat pasien.(Illmi, A. F., & Utari, 2020)

## **B. Glukosa Darah**

### **1. Pengertian Glukosa Darah**

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.1792 tahun 2010, dikatakan bahwa glukosa merupakan karbohidrat yang berbentuk monosakarida. Glukosa pada darah nantinya dialirkan untuk disimpan dalam hati apabila tidak diperlukan. Glukosa yang disimpan tersebut akan diubah terlebih dahulu menjadi bentuk glikogen melalui proses glikogenesis. Ketika glikogen akan digunakan, maka dilakukan perubahan ulang menjadi glukosa dengan proses glikogenolisis, yang selanjutnya langsung dilepaskan kembali ke darah. Karbohidrat merupakan senyawa organik yang memiliki peran utama dalam menghasilkan sumber energi untuk kebutuhan sel-sel dan jaringan tubuh. Manfaat utama karbohidrat bagi tubuh yaitu, membantu dalam penyediaan glukosa bagi sel-sel tubuh yang nantinya akan mengalami proses perubahan menjadi energi (Djakani et al., 2013). Menurut (Lestari et al., 2013), faktor endogen serta faktor eksogen memberikan pengaruh terhadap kadar glukosa darah. Faktor endogen adalah *humoral factor* seperti hormon insulin, kortisol dan glukagon sebagai sistem reseptor di otot dan sel hati. Faktor eksogen merupakan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik yang dilaksanakan (Oktasari, 2019).

Tabel 1.  
Jenis-Jenis Kadar Glukosa Darah

No	Kategori	Normal	Sedang	Tinggi
1.	Kadar Glukosa Darah Sewaktu	< 140 mg/dl	140 – 199 mg/dl	≥ 200 mg/dl
2.	Kadar Glukosa Puasa	<100 mg/dl	100-125 mg/dl	>126 mg/dl
3.	Kadar Glukosa Sebelum Makan	<70 mg/dl	70-130 mg/dl	>130 mg/dl
4.	Kadar Glukosa 2 Jam Setelah Makan	80-100 mg/dl	110-125 mg/dl	>26 mg/dl

Sumber : Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI,2015)

## 2. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa

### a. Faktor Keturunan/Genetic

Diabetes memiliki hubungan terhadap faktor keturunan atau genetik. Gen merupakan faktor yang digunakan sebagai penentu dalam pewarisan sifat tertentu dari seseorang kepada keturunannya. Faktor keturunan adalah salah satu faktor risiko kejadian Diabetes Mellitus, kondisi ini akan diperparah dengan perilaku gaya hidup yang buruk. Menurut Erawatiningsih dalam Ulum mengatakan bahwa pada kelompok usia diatas 45 tahun, seseorang akan cenderung tidak teratur dalam melakukan pengobatan. Hal ini diakibatkan oleh kurangnya dukungan atau motivasi yang diberikan untuk mencapai kondisi sehat serta memperhatikan kesehatannya, dibandingkan dengan kelompok usia kurang dari 45 tahun yang lebih cenderung memiliki motivasi yang kuat untuk sehat. (Illmi, A. F., & Utari, 2020)

### b. Status Gizi

Menurut Nugroho, (2018) kejadian obesitas adalah salah satu jaringan lemak yang bisa menimbulkan kinerja insulin pada jaringan sasaran mengalami penurunan

yang dapat mengakibatkan glukosa kesulitan untuk masuk ke dalam sel. Kondisi ini akan berakhir dengan terjadinya peningkatan kadar glukosa dalam darah. Faktor obesitas adalah faktor predisposisi salah satu indikator diabetes melitus yang bekerja dengan meningkatkan kadar gula darah. Durasi penyakit diabetes melitus yang diderita akan memberikan pengaruh dalam penurunan nilai IMT. Hal tersebut diakibatkan karena tubuh penderita DM memiliki sensitivitas yang kurang terhadap insulin, dimana pada akhirnya glukosa darah tidak dapat memasuki sel. Kesulitan glukosa darah untuk masuk ke dalam sel tubuh menyebabkan kurangnya pasokan gula darah sehingga tidak terjadi pembentukan energi. Selain hal tersebut, sebagian besar kalori akan hilang ke dalam air kemih, yang menyebabkan berat badan penderita mengalami penurunan. (Illmi, A. F., & Utari, 2020)

#### c. Asupan Karbohidrat

Menurut Fitri dan Wirawanni (2014) menyatakan bahwa total asupan yang dikonsumsi dari makanan utama dan selingan lebih berarti dibandingkan dengan sumber atau jenis karbohidrat tersebut. Hal ini didasari oleh, total asupan karbohidrat dari makanan utama dan selingan lebih memberikan pengaruh terhadap kadar glukosa darah serta sekresi insulin. Sistem hubungan antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah yaitu, pertama karbohidrat melalui proses pemecahan yang kemudian akan diserap ketika telah membentuk monosakarida (khususnya glukosa). Penyerapan glukosa mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah serta menyebabkan sekresi insulin ikut mengalami peningkatan. Sekresi insulin yang tidak terpenuhi dengan baik dan resistensi insulin yang berlangsung pada penderita diabetes melitus tipe 2 mengakibatkan proses penggunaan glukosa oleh jaringan

terhambat yang menimbulkan glukosa pada aliran darah mengalami peningkatan. Konsumsi makanan tinggi sumber karbohidrat juga memberikan efek peningkatan kadar trigliserida dalam darah. Mengonsumsi karbohidrat yang mengandung indeks glikemik tinggi dapat mempercepat kadar gula darah mengalami peningkatan, hal tersebut terjadi karena makanan dengan indeks glikemik tinggi menyebabkan proses pengosongan perut, pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa berlangsung lebih cepat apabila dibandingkan dengan makanan dengan indeks glikemik yang rendah (Illmi, A. F., & Utari, 2020).

#### d. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik memiliki peranan yang cukup penting dalam mengatur kadar gula darah. Produksi insulin pada pasien diabetes secara umum tidak mengalami gangguan terutama pada awal-awal mengidap DM. Permasalahan utama yang muncul pada penderita DM tipe 2 yaitu respon reseptor terhadap insulin (resistensi insulin) kurang. Gangguan yang terjadi mengakibatkan insulin tidak bisa membantu dalam proses menyalurkan glukosa ke dalam sel. Kontraksi otot mempunyai sifat yang sama seperti insulin (insulin like effect). Kemampuan membran terhadap glukosa darah mengalami peningkatan pada otot yang sedang berkontraksi. Pada saat melaksanakan aktivitas fisik, maka resistensi insulin akan mengalami penurunan, sebaliknya sensitivitas insulin justru akan mengalami peningkatan sehingga pengambilan glukosa akan terpenuhi masuk ke dalam sel. Aktivitas ini hanya akan terjadi pada saat seseorang melakukan aktivitas fisik yang cenderung berat, dan juga bukan termasuk efek yang akan tinggal atau berlangsung lama, oleh sebab itu aktivitas fisik perlu dilaksanakan secara rutin dan teratur (Illmi, A. F., & Utari, 2020).



## **C. Status Gizi**

### **1. Pengertian Status Gizi**

Menurut (Supariasa, 2001) Status gizi merupakan suatu ukuran perihal keadaan fisik seseorang yang bisa diperhatikan melalui pemilihan makanan yang dikonsumsi dan pemanfaatan zat-zat gizi di dalam tubuh. Status gizi terdiri dari beberapa kategori yaitu, status gizi normal, gizi kurang dan gizi lebih (Almatsier, 2005). Terdapat dua jenis dalam penilaian status gizi antara lain, penilaian secara langsung dan penilaian tidak langsung. Penilaian langsung dilakukan dengan cara pengukuran antropometri. Antropometri adalah salah satu jenis penilaian status gizi yang berhubungan dengan ukuran tubuh yang perlu disesuaikan berdasarkan umur dan tingkat gizi seseorang. Antropometri umumnya digunakan dalam mengukur dimensi dan komposisi tubuh seseorang. (Fatmah, 2018)

### **2. Faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi**

Menurut Call dan Levinson, asupan makanan dan tingkat kesehatan terutama adanya penyakit infeksi merupakan dua faktor penyebab langsung yang berpengaruh terhadap status gizi. Penyakit infeksi merupakan suatu penyakit yang ditimbulkan oleh agen biologis seperti bakteri, virus atau parasit, yang tidak disebabkan oleh faktor fisik seperti luka bakar atau keracunan. Selain dipengaruhi oleh jumlah asupan makanan, penyakit infeksi juga memiliki kaitan dengan status gizi. Apabila seseorang dengan konsumsi makanan sudah cukup baik dan sering mengalami masalah pencernaan seperti diare atau demam maka memiliki risiko lebih besar untuk mengalami masalah status gizi kurang. Sementara itu faktor secara tak langsung yang berpengaruh terhadap pola konsumsi yaitu zat gizi yang terkandung dalam makanan,

mengetahui apakah terdapat program pemberian makan di luar lingkungan keluarga dan kebiasaan makan. Selain hal tersebut ada beberapa faktor tidak langsung lainnya yang mempengaruhi penyakit infeksi yaitu, kebiasaan makan, pemeliharaan kesehatan lingkungan, fisik dan social, serta daya beli keluarga, (Hartini, 2018).

### **3. Penilaian Status Gizi**

Penilaian status gizi adalah suatu penjabaran yang diperoleh melalui data yang telah didapatkan dengan menerapkan beberapa jenis cara dalam mendapatkan suatu populasi atau individu yang mempunyai risiko kondisi status gizi kurang maupun gizi lebih. Sementara itu, status gizi merupakan kondisi keseimbangan dengan bentuk variabel tertentu maupun suatu manifestasi dari nutriture (keadaan gizi) yang membentuk variabel tertentu. Menurut (Supariasa, Bakri, dan Fajar, 2016), menyampaikan bahwa pada hakikatnya penilaian status gizi terdiri dari 2 bagian yaitu, penilaian secara langsung dan penilaian secara tidak langsung. Untuk penilaian secara langsung dengan menggunakan antropometri. Pada orang dewasa patokan yang digunakan untuk menentukan status gizi yaitu dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT). (Hartini, 2018)

### **4. Penentuan Status Gizi**

Dalam menentukan status gizi bisa dijabarkan menjadi dua yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Penentuan status gizi secara langsung terdiri dari penilaian hasil antropometri, biokimia, klinis dan fisik. Sedangkan untuk penilaian secara tidak langsung terdiri atas survei konsumsi pangan, statistik vital serta faktor ekologi (Supariasa,2001). Pada umumnya penggunaan antropometri lebih sering digunakan dalam penentuan status gizi. Perbedaan dalam menggunakan indeks

tersebut akan menghasilkan perbedaan hasil prevalensi status gizi. Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah suatu alat yang sederhana dalam pemantauan status gizi pada orang dewasa, khususnya yang memiliki keterkaitan dengan BB lebih maupun BB kurang, oleh sebab itu dengan menjaga berat badan tetap ideal memungkinkan setiap orang bisa memperoleh usia harapan hidup lebih panjang. Hasil *report* dari FOA/WHO/UNU pada tahun 1985 menyimpulkan mengenai ambang batas BB ideal orang dewasa ditentukan melalui nilai Body Mass Index (BMI), yang lebih dikenal dengan sebutan Indeks Massa Tubuh (IMT) di Indonesia.

#### **D. Asupan Karbohidrat**

##### **1. Pengertian Karbohidrat**

Menurut (Siregar N S. 2014), karbohidrat termasuk salah satu jenis zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh yang berperan dalam menciptakan energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat sebagai zat gizi adalah nama kelompok zat-zat organik yang terdiri dari struktur molekul yang beragam, meski memiliki suatu kesamaan apabila dilihat dari unsur kimia dan perannya. Seluruh jenis karbohidrat terdiri dari unsur Carbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus kimia  $C_n(H_2O)_n$ , (Siregar N S. 2014). Karbohidrat selain memiliki fungsi sebagai penghasil energi, juga memiliki fungsi sebagai pemberi rasa manis pada makanan, menghemat cadangan protein, mengatur metabolisme lemak dalam tubuh, membantu memperlancar pengeluaran feses dari dalam tubuh. Karbohidrat dalam ilmu gizi terdiri dari dua kelompok yaitu, karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana mencakup 1) monosakarida yang merupakan molekul dasar terbentuknya

karbohidrat, 2) disakarida yang merupakan penggabungan dua monosakarida yang saling terikat, dan 3) oligosakarida adalah gula rantai pendek yang dibentuk oleh glukosa, fruktosa dan galaktosa. Karbohidrat kompleks terdiri dari polisakarida yang terbentuk melalui dua ikatan monosakarida dan serat yang disebut juga sebagai polisakarida nonpati. (Biologi et al., n.d.)

## **2. Klasifikasi Karbohidrat**

Menurut (Yazid & Nursanti, 2015, dilihat dari monomer penyusunnya, karbohidrat dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu oligosakarida, monosakarida dan polisakarida (Oktasari, 2019)

- a) Monosakarida yaitu kelompok karbohidrat yang tidak bisa diuraikan kedalam bentuk karbohidrat yang lebih sederhana lagi. Terdapat beberapa klasifikasi monosakarida, yaitu tetrosa, triosa, pentosa, heksosa, atau heptosa, 8 9. Klasifikasi tersebut sangat bergantung pada jumlah dari atom karbon; dan apakah berfungsi sebagai aldosa atau ketosa bergantung terhadap gugus aldehida atau keton yang dimiliki oleh senyawa tersebut. Selain aldehida dan keton, alkohol poliol (alkohol gula), bersamaan gugus aldehida atau keton yang telah direduksi membentuk suatu gugus alkohol, juga tersedia secara alami didalam suatu makanan. Alkohol ini terbentuk dari proses reduksi monosakarida yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan makanan dengan fungsi tambahan membantu penurunan berat badan dan baik bagi pasien diabetes mellitus. Alkohol poliol kurang diserap dengan optimal serta menciptakan setengah energi yang berasal gula (Murray et al., 2009).

- b) Menurut (Yazid & Nursanti, 2015), oligosakarida merupakan karbohidrat yang mencakup dua hingga sepuluh satuan monosakarida. Oligosakarida yang paling umum yaitu disakarida, yang tersusun dari dua satuan monosakarida dan dapat dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu berbentuk monosakarida. Beberapa contohnya antara lain, laktosa, maltosa, dan sukrosa (Oktasari, 2019).
- c) Menurut (Maryam, 2016), Polisakarida adalah senyawa karbohidrat kompleks, yang mampu menampung molekul monosakarida sebanyak 60.000 atau lebih yang tersusun membentuk rantai lurus maupun bercabang. Polisakarida memiliki rasa yang tawar (tidak manis) jika dibandingkan dengan monosakarida dan disakarida. Di dalam ilmu gizi ada tiga jenis yang memiliki hubungan pada polisakarida, yaitu amilum, dekstrin, glikogen, dan selulosa. (Oktasari, 2019).

### **3. Peranan Karbohidrat pada Kadar Glukosa darah**

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang memiliki manfaat utama sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan sel-sel dan jaringan tubuh. Peran utama karbohidrat didalam tubuh yaitu sebagai penghasil glukosa bagi sel-sel tubuh yang selanjutnya dirubah membentuk energi. (Djakani et al., 2013). Terdapat anjuran konsumsi karbohidrat yang baik bagi penderita Diabetes Mellitus Tipe II yaitu sebesar 45 sampai 65% dari total kebutuhan energy ( Perkeni,2021)

### **E. Hubungan Status Gizi Dengan Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes**

#### **Millitus Tipe II**

Hubungan status gizi dengan gula darah ialah, semakin besar nilai Indeks Massa Tubuh seseorang, maka semakin meningkat pula kadar gula darahnya. Status

gizi sangat memiliki pengaruh terhadap kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2, terutama untuk pasien dengan status gizi lebih. Pada kondisi status gizi lebih, terjadi ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang dikeluarkan, dimana kelebihan energi yang dihasilkan akan disimpan dalam bentuk lemak. Dengan melalui proses metabolisme, lemak akan menciptakan asam lemak bebas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber cadangan energi. Tetapi apabila kelebihan cadangan energi yang berlangsung cukup lama, akan mengakibatkan asam lemak bebas meningkat dan bisa mengganggu proses homeostasis glukosa. Asam lemak bebas yang mengalami peningkatan pada plasma akan dibarengi dengan pengambilan asam lemak bebas oleh otot yang dapat menghambat ambilan glukosa oleh otot yang dapat menimbulkan terjadi hiperglikemia. (Raha H. Harsari, et al)

