

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan penyakit tidak menular dengan gangguan metabolisme tubuh yang menahun akibat dari hormon insulin di dalam tubuh yang tidak bisa digunakan secara efektif dalam mengatur keseimbangan gula darah sehingga dapat meningkatkan konsentrasi pada kadar gula di dalam darah (hiperglikemia) (Kemenkes, 2018).

2. Gejala- Gejala Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus mempunyai gejala berupa sering kencing (poliuri), cepat lapar (polifagia), sering haus (polidipsi), berat badan menurun cepat tanpa penyebab yang jelas, bisul yang hilang timbul, kesemutan, gatal di daerah kemaluan wanita, penglihatan kabur, cepat lelah, keputihan pada wanita, luka sulit sembuh, mudah mengantuk dan impotensi pada pria (Kemkes RI, 2019).

3. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Berdasarkan etiologinya, faktor-faktor yang berkontribusi pada timbulnya hiperglikemia dapat meliputi berkurangnya sekresi atau menurunnya keefektifitasan dari insulin, berkurangnya penggunaan glukosa, dan meningkatnya produksi glukosa. Klasifikasi diabetes mellitus menurut International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021 sebagai berikut:

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes Mellitus tipe 1 disebabkan oleh proses autoimun yang terinfeksi virus sehingga sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta pankreas yang memproduksi insulin. Kerusakan sel beta pankreas menyebabkan tubuh memproduksi sangat sedikit insulin atau bahkan tidak dapat memproduksi insulin sama sekali. Meskipun diabetes tipe 1

paling umum terjadi pada anak-anak dan dewasa muda namun tidak menutup kemungkinan kondisi ini dapat berkembang pada segala usia.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Mellitus tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, terhitung lebih dari 90% dari semua diabetes di seluruh dunia. Diabetes tipe 2 ditandai dengan hiperglikemia yang terjadi akibat ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk sepenuhnya merespon insulin, suatu kondisi yang disebut resistensi insulin. Dengan timbulnya resistensi insulin maka hormon insulin kurang efektif dalam mengontrol kadar gula darah. Terjadinya diabetes Mellitus tipe 2 berhubungan dengan kelebihan berat badan, obesitas, usia, etnis dan riwayat keluarga.

Diabetes tipe 2 merupakan penyakit yang heterogen, di mana banyak faktor yang berpengaruh. Resistensi insulin dianggap sebagai salah satu mekanisme yang mendasari terjadinya diabetes tipe 2. Resistensi insulin secara dramatis mengganggu ambilan glukosa di jaringan perifer dan mengakibatkan produksi glukosa yang berlebihan oleh hati. Hal ini mengakibatkan terjadinya hiperglikemia kronik dan dalam jangka panjangnya, dapat terjadi komplikasi yang serius. Secara keseluruhan gangguan ini bersifat merusak terhadap diri sendiri dan memburuk secara progresif dengan berjalannya waktu.

c. Diabetes Mellitus Gestasional

Diabetes Mellitus gestasional (GDM) atau diabetes pada kehamilan dapat terjadi kapan saja selama periode antenatal (pemeriksaan kesehatan fisik dan mental ibu hamil). Muncul pada ibu yang tidak dapat mencukupi sekresi insulin untuk mengatasi berkurangnya insulin insulin (resistensi insulin) karena hormon produksi oleh plasenta saat kehamilan berlangsung. Faktor risiko untuk GDM adalah usia yang lebih tua, kelebihan berat badan dan obesitas, kenaikan berat badan berlebihan selama kehamilan, riwayat keluarga diabetes, kebiasaan merokok dan riwayat lahir mati atau melahirkan bayi dengan bawaan kelainan.

d. Diabetes Mellitus Tipe Lain

Diabetes Mellitus tipe ini disebut dengan Diabetes Monogenetik atau juga disebut diabetes sekunder, yang dihasilkan gen tunggal dari kontribusi beberapa gen dan faktor lingkungan seperti yang terlihat pada DM tipe 1 dan DM tipe 2. Diabetes tipe ini jarang terjadi, namun dapat berfungsi memberikan wawasan tentang patogenesis diabetes, sehingga dalam beberapa kasus terapi dapat disesuaikan dengan cacat genetiknya.

4. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Makanan memegang peranan dalam peningkatan kadar gula darah. Makanan yang dikonsumsi akan dicerna di dalam saluran cerna (usus) dan kemudian akan diubah menjadi suatu bentuk gula yang disebut gula. Gula diserap oleh dinding usus dan kemudian beredar di dalam aliran darah. Inilah sebabnya, sesudah makan akan terdapat kenaikan kadar gula dalam darah. Gula tersebut akan didistribusikan ke sel tubuh. Pankreas akan memproduksi insulin yang bertugas mengedarkan gula ke dalam sel tubuh. Insulin adalah hormon kecil yang terletak di sebelah belakang lambung, Insulin akan ikut aliran darah menuju sel untuk memasukkan gula dan zat makanan lain ke dalam sel. Selama insulin cukup jumlahnya dan normal kerjanya, maka sesudah makan, glikosa di dalam darah akan lancar masuk ke sel hingga kadar gula turun kembali ke batas kadar sebelum makan (Padmi, 2021).

5. Faktor Risiko Diabetes Mellitus

Faktor risiko DM dikelompokkan menjadi 2, yaitu faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi dan faktor risiko yang bisa dimodifikasi (Padmi, 2021).

a. Faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi

- 1) Ras dan etnik
- 2) Riwayat keluarga dengan DM
- 3) Umur >45 (meningkat seiring dengan peningkatan usia)

- 4) Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi >4000gr atau riwayat menderita DM saat masa kehamilan (DM gestasional)
 - 5) Riwayat lahir dengan berat badan rendah (<2500gr)
- b. Faktor risiko yang bisa dimodifikasi
- Faktor risiko yang bisa dimodifikasi mengandung arti bahwa faktor tersebut dapat diubah, salah satunya dengan pola hidup sehat. Faktor tersebut diantaranya adalah:
- 1) Berat badan lebih (IMT $\geq 23 \text{ kg/m}^2$)
 - 2) Kurangnya aktivitas fisik
 - 3) Tekanan darah tinggi/ hipertensi ($>140/90 \text{ mmHg}$)
 - 4) Gangguan profil lemak dalam darah (HDL $<35 \text{ mg/dL}$, dan atau trigliserida $>250 \text{ mg/dL}$)
 - 5) Diet yang tidak sehat (tinggi gula dan rendah serat)
 - 6) Perokok aktif memiliki resiko lebih tinggi untuk terkena DM dibandingkan dengan orang yang tidak merokok.

6. Komplikasi Diabetes Mellitus

Diabetes yang tidak terkontrol dengan baik akan menimbulkan komplikasi baik akan menimbulkan komplikasi akut dan kronis. Menurut Perkeni komplikasi DM dapat di bagi menjadi dua kategori, yaitu :

a. Komplikasi akut

Hipoglikemia, adalah kadar glukosa darah seseorang di bawah nilai normal ($< 50 \text{ mg/dl}$). Hipoglikemia lebih sering terjadi pada penderita DM tipe 1 yang dapat di alami 1-2 kali per-minggu, kadar gula darah yang terlalu rendah menyebabkan sel-sel otak tidak mendapatkan pasokan energy sehingga tidak berfungsi bahwa dapat mengalami kerusakan, sedangkan hiperglikemia adalah apabila kadar gula darah meningkat secara tiba-tiba, dapat berkembang menjadi keadaan metabolisme yang berbahaya, antara lain ketoasidosis diabetik, koma hiperosmoler Non ketotik (KHNK) dan kemolakto asidosis.

b. Komplikasi kronis

Komplikasi makrovaskuler, komplikasi makrovaskuler yang umum berkembang pada penderita DM adalah trombotik otak (pembekuan darah pada sebagian otak), mengalami penyakit jantung koroner (PJK), gagal jantung kongestif, dan stroke.

7. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Penatalaksanaan pasien diabetes mellitus dikenal 4 pilar penting dalam mengontrol perjalanan penyakit dan komplikasi. Empat pilar tersebut adalah edukasi, terapi nutrisi, aktifitas fisik dan farmakologi.

1. Edukasi

Edukasi yang diberikan adalah pemahaman tentang perjalanan penyakit, pentingnya mengendalikan penyakit, komplikasi yang timbul dan risikonya, pentingnya intervensi obat dan pemantauan glukosa darah, cara mengatasi hipoglikemia, perlunya latihan fisik yang teratur, dan cara mempergunakan fasilitas kesehatan. Mendidik pasien bertujuan agar pasien dapat mengontrol gula darah, mengurangi komplikasi dan meningkatkan kemampuan merawat diri sendiri

2. Terapi gizi

Perencanaan makan yang baik merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes secara total. Makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang diabetes mellitus perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin sendiri. Keberhasilan terapi ini melibatkan dokter, perawat, ahli gizi, pasien itu sendiri dan keluarganya.

3. Farmakologi Terapi

Farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan seperti obat Antihiperglikemia oral, obat Antihiperglikemi suntik.

4. Aktivitas fisik/jasmani

Kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani dilakukan secara teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit), merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes mellitus II. Kegiatan sehari-hari seperti jalan kaki, berkebun, menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti jalan kaki, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Latihan jasmani ini disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani.

B. Kadar Gula Darah

1. Definisi Gula Darah

Gula darah adalah gula dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat yang terdapat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di dalam hati dan otot rangka. Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah ada 2, yaitu faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen terdiri dari hormone insulin, glukagon dan kortisol yang berfungsi sebagai sistem reseptor di otot dan sel hati. Faktor eksogen antara lain jenis jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas yang dilakukan (Aritonang, 2020).

2. Jenis Pemeriksaan Gula Darah

a. Gula darah sewaktu

Pemeriksaan Gula darah sewaktu dilakukan setiap hari tanpa memperhatikan kondisi seseorang dan makanan terakhir yang di makan.

b. Gula darah puasa

Pemeriksaan Gula darah puasa dilakukan setelah pasien melakukan puasa sebelumnya selama 8-10 jam.

c. Gula 2 jam setelah makan

Pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan.

3. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu keadaan meningkatnya kadar gula darah melebihi batas normal. Penyebab dari meningkatnya kadar gula karena defisiensi insulin akibat kerusakan sel beta dan atau terjadi resistensi insulin pada hati dan otot. Faktor penyebab hiperglikemia berhubungan dengan pendidikan, pekerjaan, pengetahuan, asupan makanan, aktifitas fisik, asupan obat, penyakit atau stress, dan umur (Aritonang, 2020).

4. Diagnosis Diabetes Mellitus

Penegakan diagnosa diabetes mellitus dilakukan dengan pengukuran kadar gula darah. Pemeriksaan gula darah yang disarankan adalah pemeriksaan secara enzimatis dengan menggunakan bahan plasma darah vena (Kemenkes RI, 2020).

Menurut Perkeni, diagnosis DMT2 dapat ditegakkan melalui 3 cara:

- a. Gejala klasik DMT2 + tes gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L).
- b. Gejala klasik DMT2 + tes gula darah puasa ≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L).
- c. Kadar gula darah 2 jam pada tes toleransi gula darah oral ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L).

Diagnosis diabetes pada individu yang asimtomatik tidak boleh ditegakkan hanya dari kadar gula yang abnormal pada sekali pemeriksaan. Diagnosis DM sendiri harus didasarkan atas pemeriksaan kadar gula darah. Ada perbedaan antara uji diagnostic DM dan pemeriksaan penyaring. Uji diagnostic DM dilakukan pada mereka yang menunjukkan gejala/tanda DM, sedangkan pemeriksaan penyaring bertujuan untuk mengidentifikasi mereka yang tidak bergejala, namun mempunyai factor resiko DM. Pemeriksaan penyaring dilakukan pada kelompok dengan salah satu risiko DM, seperti : (Aritonang, 2020)

- a. Usia > 45 tahun
- b. Berat badan dengan IMT > 23 kg/m²
- c. Hipertensi grade 1

- d. Riwayat DM pada keluarga
- e. Riwayat abortus berulang, melahirkan bayi cacat atau BB lahir bayi > 4000 gram
- f. HDL $\leq$ 35 mg/dl dan trigliserida $\geq$ 250 mg/dl

Pemeriksaan penyaring berguna untuk menjaring pasien DM, toleransi gula terganggu (TGT) dan gula darah puasa terganggu (GDPT), sehingga dapat ditentukan langkah yang tepat untuk mereka. Pasien dengan TGT dan GDPT merupakan tahapan sementara menuju Diabetes. Setelah 5-10 tahun kemudian, 1/3 kelompok TGT akan berkembang menjadi Diabetes.

C. Seng

1. Pengertian Seng

Seng merupakan trace element yang esensial bagi tubuh. Beberapa jenis enzim memerlukan seng bagi fungsinya bahkan ada enzim yang mengandung seng dalam struktur molekulnya, diantaranya carbonic anhydrase dan phosphatase alkalis. Selain itu, seng juga secara langsung berperan dalam sintesis, penyimpanan dan sekresi insulin serta menintegrasikan insulin. Tubuh mengandung 2-2,5 gram seng yang tersebar di hampir semua sel. Sebagian besar seng berada dalam hati, pankreas, ginjal, otot, dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung seng adalah bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut, dan kuku. Di dalam cairan tubuh, seng terutama berbentuk ion intraseluler. Seng di dalam plasma hanya sebesar 0,1% dari seluruh seng di dalam tubuh yang mempunyai masa pergantian yang cepat (Ata, 2018).

2. Fungsi Seng

Seng memainkan suatu peran kunci di dalam pengaturan/ regulasi produksi hormon insulin oleh pankreas dan pemanfaatan / utilisasi glukosa oleh jaringan otot dan sel lemak. Seng sebagai antioksidan dapat mencegah DM dan komplikasinya. Sejumlah studi memperlihatkan bahwa seng efektif dalam memperbaiki DM Tipe 2 sehubungan dengan komplikasi yang ditimbulkannya. Selain itu, seng memiliki peran penting dalam memodulasi sistem imun dan pada penderita DM sistem imun ini

tidak berfungsi dengan baik. Sehingga apabila penderita kekurangan sumber seng dapat memperparah DM Tipe 2 (Multasih, 2020).

3. Kebutuhan Seng

Kebutuhan tubuh akan seng bervariasi, tergantung usia, jenis kelamin, bioavailabilitas seng dari makanan. Bioavailabilitas seng adalah efek dari proses, baik fisik, kimia maupun fisiologis yang berpengaruh terhadap jumlah seng yang diserap bahan makanan sampai menjadi bentuk biologis aktif untuk dapat dimanfaatkan bagi kebutuhan fungsional (Purnamasari et al., 2020).

Seng tersebar dalam semua organ, jaringan dan cairan tubuh. Di dalam tubuh orang dewasa laki-laki dengan berat badan 70 kg, terkandung 2 - 3 g seng, yang tersebar sebagian besar di otot dan tulang. Kebutuhan seng fisiologis yang sebenarnya adalah banyaknya seng yang harus diabsorpsi untuk menggantikan pengeluaran endogen, pembentukan jaringan, pertumbuhan dan sekresi susu. Jadi, kebutuhan seng fisiologis tergantung dari usia dan status fisiologis seseorang.

Tabel 1. AKG Seng di Indonesia

No	Umur	Laki-laki (mg)	Perempuan (mg)
1	30-49 tahun	11 mg	8 mg
2	50-64 tahun	11 mg	8 mg
3	65	11 mg	8 mg

Sumber. Daftar AKG 2019

4. Kadar Seng pada Bahan Makanan

Makanan yang kaya protein utamanya daging merah dan kerang merupakan makanan sumber seng yang paling baik. Makanan nabati umumnya memiliki kandungan seng yang rendah. Makanan nabati yang banyak mengandung fitat akan menurunkan bioavailabilitas seng, karena senyawa kompleks seng dengan fitat bersifat tidak larut sehingga sangat sulit diserap di dalam usus (Rejeki & Panunggal, 2016).

Tabel 2. Kadar Seng pada Berbagai Bahan Makanan Hewani

No	Bahan Makanan Hewani	Seng (mg/100gr)	Satuan
1	Kepiting	1,4	mg
2	Cumi – cumi	2,5	mg
3	Hati Ayam	4,3	mg
4	Daging Sapi	4,1	mg
5	Telur	4,1	mg
6	Susu	3,5	mg
7	Babat	2,4	mg

Sumber. *TKPI 2019*

Tabel 3. Kadar Seng pada Berbagai Bahan Makanan Nabati

No	Bahan Makanan Nabati	Seng (mg/100gr)	Satuan
1	Tempe	4,0	mg
2	Tahu	3,4	mg
3	Kacang Mete	3,8	mg
4	Kacang Merah	3,7	mg

Sumber. *TKPI 2019*

5. Defisiensi Seng

Defisiensi seng dapat menyebabkan retardasi pertumbuhan, berat lahir rendah, imunitas menurun, frekuensi dan lama diare pada anak Balita, dan pada tingkat berat dapat mengakibatkan cacat bawaan (neurobehavior). Selain itu, defisiensi seng dapat menurunkan toleransi glukosa dan produksi insulin pada pancreas (Purnamasari et al., 2020).

6. Hubungan Asupan Seng dengan Kadar Gula Darah

Selain, pengaturan makronutrien, sejumlah penelitian menemukan adanya perubahan status mikronutrien pada pasien penderita DM, salah satunya yaitu seng. Seng memiliki peranan penting dalam sekresi insulin dan metabolismenya. Seng ini dapat meningkatkan ikatan insulin pada

membran hepatosit. DM dengan pengendalian glukosa darah yang jelek akan memudahkan terjadinya defisiensi seng. Seng diperlukan untuk mempertahankan fungsi sel limfosit T dan merupakan unsur penting dalam sistem pertahanan tubuh dan proses penyembuhan luka. Pada penelitian lain disebutkan bahwa penurunan seng mempengaruhi beberapa hal seperti peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia), intoleransi glukosa dan resistensi insulin (Wahyuningsih et al., 2022).

Pada penderita DM tipe 2 ditemukan bahwa kadar seng $<70 \mu\text{g/dL}$ sedangkan penderita non DM berkisar antara $70\text{-}120 \mu\text{g/dL}$. Pada penderita DM ditemukan kadar seng yang rendah dalam limfosit, granulosit, dan trombosit. Rendahnya kadar seng pada penderita DM kemungkinan disebabkan ekskresi berlebihan melalui urin dan gangguan absorpsi usus (Ata, 2018).

D. Magnesium

1. Pengertian Magnesium

Magnesium merupakan kation terbanyak keempat di dalam tubuh dan kation terbanyak kedua di dalam intraseluler setelah potasium. Magnesium (Mg) mempunyai peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh manusia. Tubuh manusia dewasa mengandung kira-kira 25 gram magnesium. Total magnesium dalam tubuh laki-laki dewasa diperkirakan 1 mol (24 g) (Widyaningsih, 2021a).

2. Fungsi Magnesium

Magnesium sangat diperlukan dalam tubuh terutama terlibat dalam lebih 300 reaksi metabolik esensial. Hal tersebut diperlukan untuk metabolisme energi, penggunaan glukosa, sintesis protein, sintesis dan pemecahan asam lemak, kontraksi otot, reaksi hormonal dan menjaga keseimbangan ionik seluler. Metabolisme karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi diatur sejumlah reaksi kimia yang memerlukan magnesium (Widyaningsih, 2021a). Magnesium akan mempermudah glukosa masuk ke dalam sel dan juga merupakan kofaktor dari berbagai enzim untuk oksidasi glukosa (Multasih, 2020).

3. Defisiensi Magnesium

Defisiensi magnesium berimplikasi pada resistensi insulin dan komplikasi diabetes. Diabetes melitus dalam jangka waktu yang lama mengalami diuresis dapat pula mengakibatkan peningkatan kehilangan magnesium melalui urine, selain itu pengeluaran magnesium melalui keringat yang berlebihan juga dapat menyebabkan defisiensi magnesium. kibat yang ditimbulkan dari defisiensi magnesium adalah kebingungan, disorientasi, perubahan perilaku, depresi, kehilangan nafsu makan, hipertensi, detak jantung yang abnormal, mati rasa, kejang, kontraksi otot dan kesemutan (Faradia et al., 2014).

4. Kadar Magnesium pada Bahan Makanan

Sumber utama magnesium adalah sayuran hijau, sereal tumbuk, biji-bijian dan kacang-kacangan. Daging, susu dan hasilnya serta coklat juga merupakan sumber magnesium yang baik. Berdasarkan tabel Angka Kecukupan Gizi tahun 2019, kebutuhan magnesium untuk wanita > 30 tahun adalah 340 mg, sedangkan kebutuhan magnesium untuk pria usia > 30 tahun adalah 360 mg.

Tabel 4. Kadar magnesium pada berbagai bahan makanan

No	Bahan Makanan	Magnesium (mg/100gr)	Satuan
1	Kacang Tanah	168	mg
2	Kacang Panjang	338	mg
3	Kedelai	280	mg
4	Jagung Manis	37	mg
5	Selada	38	mg
6	Buncis	79	mg
7	Bayam	55	mg
8	Tempe	81	mg
9	Keju	70	mg
10	Daging Ayam	23	mg

Sumber, U.S. Department of Agriculture (USDA) 2019.

5. Hubungan Asupan Magnesium dengan Kadar Gula Darah

Pentingnya asupan magnesium yang cukup terutama pada individu dengan Diabetes Melitus dapat dikaitkan dengan perannya dalam pemeliharaan homeostatis glukosa darah bersama dengan aktivasi faktor-faktor yang terlibat dalam sensitivitas insulin. Beberapa studi epidemiologi telah mengemukakan bahwa asupan magnesium yang cukup dapat mengurangi resiko pengembangan penyakit Diabetes melitus Tipe 2, akan tetapi masih timbul kontradiksi tentang asupan magnesium yang rendah merupakan prediktor penyakit DM.

Selain itu magnesium juga berfungsi untuk aktivasi reseptor insulin dan kaskade sinyal insulin. Magnesium mempunyai peran penting dalam control kadar glukosa darah. Kehilangan magnesium kedalam urin dalam jumlah besar menyebabkan penurunan kadar magnesium darah. Kenyataannya, magnesium dan insulin saling membutuhkan satu sama lain. Tanpa magnesium, kelenjar pankreas tidak akan mampu menghasilkan cukup insulin, atau insulin yang disekresikan tidak efisien dalam mengawasi glukosa darah. Selain itu tanpa insulin, magnesium tidak mungkin terangkut dari pembuluh darah ke dalam sel tempat mineral ini bekerja (Widyaningsih, 2021a).

E. Pengukuran Konsumsi Pangan Dengan Metode Recall 24 jam

1. Pengertian metode *food recall* 24 jam

Metode *food recall* 24 jam dilakukan dengan cara mencatat jenis dan jumlah makanan, minuman serta snack yang telah dikonsumsi selama 24 jam yang lalu. Jumlah makanan individu ditanyakan secara teliti menggunakan alat URT (sendok, gelas, piring, dan lain-lain) atau ukuran lainnya yang biasa dipergunakan sehari-hari. Biasanya dimulai sejak bangun pagi kemarin sampai istirahat tidur malam hari, atau dapat dimulai dari sejak waktu dilakukan wawancara mundur ke belakang sampai 24 jam penuh. Apabila recall dilakukan 1 x 24 jam maka data yang diperoleh kurang valid. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa minimal 2 kali recall 24 jam tanpa berturut-turut, dapat menghasilkan gambaran asupan

yang lebih optimal dan memberikan variasi yang lebih besar tentang asupan harian individu (Rais, 2017).

2. Prosedur metode *Food Recall* 24 jam

Adapun Langkah-langkah melakukan *food recall* 24 jam adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan Facing dengan sampel yang bertujuan untuk mengenal sampel lebih dekat. Dengan mengajukan salam perkenalan dan memulai percakapan tentang siapa pewawancaradan menjelaskan maksud melakukan recall tersebut kepada sampel.
- b. Tanyakan waktu makan sampel mulai dari bangun tidur di pagi hari kemarin hingga menjelang tidur dimalam hari.
- c. Setelah sampel selesai menyebutkan waktu makannya kemari dalam sehari, tanyakan menu makanan atau minuman apa saja yang dikonsumsi. Biarkan sampel bercerita tentang makana dan minuman yang telah dikonsumsi kemarin dalam sehari (pewawancara mencatat apa yang disebutkan oleh sampel).
- d. Melakukan review, yaitu pewawancara mengulang kembali apa yang telah disebutkan kemarin dalam sehari. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah sudah sesuai dengan yang diucapkan sampel dengan yang dicatat pewawancara dan juga untuk memastikan apakah sampel ada melupakan sesuatu menu yang dikonsumsi kemarin.

Tanyakan bahan apa saja yang terdapat dalam menu tersebut. Biarkan sampel bercerita hingga selesai. Jika sampel tidak mengetahui bahannya, maka pewawancara membantu memberikan referensi local tentang komposisi makanan dan resep makanan.

- e. Lakukan review lagi untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
- f. Jika semua bahan makanan telah dicatat, tanyakan berat makana dengan pendekatan URT. Pewawancara menggunakan *food photograph* dan *food utensil*. Lakukan persamaan persepsi tentang ukuran porsi.

- g. Jika semua berat makanan (gram) telah dicatat, selanjutnya tanyakan kepada sampel apakah ia mengonsumsi suplemen.
- h. Lakukan *review* dari awal hingga akhir agar hasilnya sesuai.
- i. Jika sudah selesai, sampaikan salam dan ucapkan terimakasih.
- j. Menganalisis bahan makanan ke dalam zat gizi dengan menggunakan program *Nutrisurvey*.

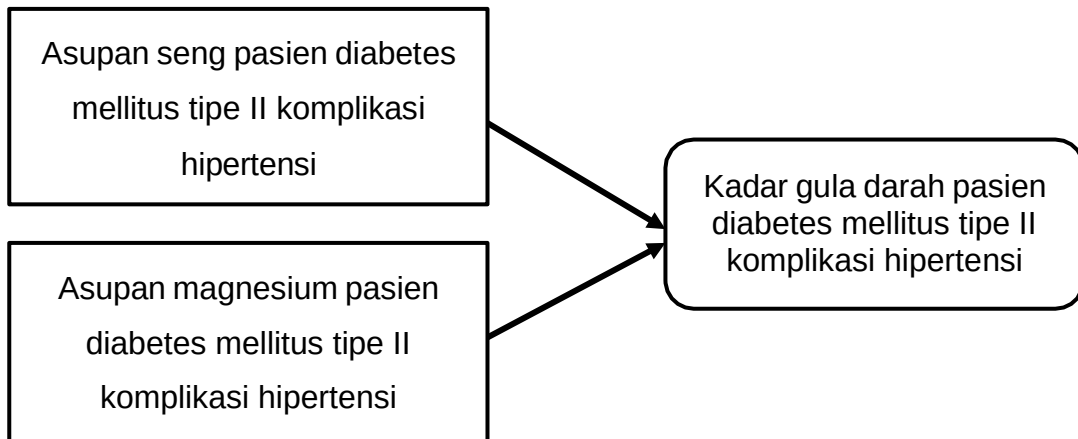
3. Kelebihan Metode *Food Recall* 24 jam

- a. Mudah dilaksanakan serta tidak terlalu membebani responden.
- b. Biaya relative murah, karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tempat yang luas untuk wawancara.
- c. Cepat, sehingga dapat mencakup banyak responden.
- d. Dapat digunakan untuk responden yang buta huruf.
- e. Dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi sehari (Supriasa 2016).

4. Kekurangan Metode *Food Recall* 24 jam

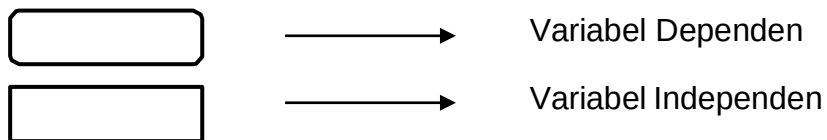
- a. Tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari, bila hanya dilakukan *recall* satu hari.
- b. Ketepatannya sangat tergantung pada daya ingat responden.
- c. The flat slope syndrome, yaitu kecenderungan bagi responden yang kurus untuk melaporkan konsumsinya lebih banyak (*over estimate*) dan bagi responden yang gemuk cenderung melaporkan lebih sedikit (*under estimate*).
- d. Membutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat-alat bantu URT dan ketepatan alat bantu yang dipakai menurut kebiasaan Masyarakat.
- e. Responden harus diberikan motivasi dan penjelasan tentang tujuan dari penelitian.
- f. Untuk mendapatkan gambaran konsumsi makanan sehari-hari, *recall* jangan dilakukan pada saat panen, hari pasar, hari akhir pekan, slamatan, dan lain lain (Supraisa,2016).

F. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :



G. Defenisi Operasional

Tabel 5. Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Skala
1	Kadar Gula Darah	Kadar glukosa yang terdapat didalam darah yang dinyatakan dalam satuan mg/dl dan hasil ukur kadar gula darah sewaktu pasien dalam mg/dl. Dikategorikan menjadi : -Normal <140 mg/dl - Pradiabetes 140-199 mg/dl - Tidak normal > 200 mg/dl	Skala Rasio
2	Asupan Seng	Rata-rata jumlah seng yang diperoleh dari makanan yang dikonsumsi sampel. Didapatkan dari hasil recall lalu dihitung dan dianalisis menggunakan program nutri survey yang hasil ukurnya jumlah seng dalam mg. Dikategorikan menjadi cukup jika lebih dari AKG seng dan kurang jika kurang dari AKG seng. Cara Ukur : Wawancara Alat Ukur : Form Recall Hasil Ukur Menurut AKG : - Laki – laki : 11 mg - Perempuan : 8 mg	Skala Rasio
3	Asupan Magnesium	Rata-rata jumlah magnesium yang diperoleh dari makanan yang dikonsumsi sampel. Didapatkan dari hasil recall lalu dihitung dan dianalisis menggunakan program nutri survey yang hasil ukurnya jumlah seng dalam mg. Dikategorikan menjadi cukup jika lebih dari AKG magnesium dan kurang jika kurang dari AKG magnesium. Cara Ukur : Wawancara Alat Ukur : Form Recall Hasil Ukur Menurut AKG : - Laki – laki : 360 mg - Perempuan : 340 mg	Skala Rasio

H. Hipotesis

Ho : Tidak ada hubungan antara asupan seng dan magnesium dengan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe II komplikasi hipertensi di Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara.

Ha : Ada hubungan antara asupan seng dan magnesium dengan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe II komplikasi hipertensi di Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara.