BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Istilah diabetes melitus berasal dari bahasa yunani. Diabetes artinya tembus atau pancuran air, dan mellitus berarti rasa yang manis. Jadi istilah itu menunjukkan tentang penyakit yang ditandai hiperglisemia (peningkatan kadar gula darah) yang terus-menerus (Maulana, 2015).

Diabetes melitus adalah suatu kumpulan gejala karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif (Hasdianah dan Suprapto, 2014).

Diabetes Melitus merupakan penyakit kronik, progresif yang dikarakteristikan dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein awal terjadinya hiperglikemia (kadar gula yang tinggi dalam darah) (Black & Hawk, 2009 dalam Damayanti, 2015).

Diabetes melitus adalah suatu kondisi dimana kadar gula di dalam darah lebih tinggi dari biasa/normal, karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. Sedangkan insulin sendiri adalah hormon yang dilepaskan oleh pankreas, yang bertanggung jawab dalam mempertahankan kadar gula darah yang normal. Insulin memasukan gula kedalam sel sehingga bisa menghasilkan energi atau disimpan sebagai cadangan energi (Maulana, 2015).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

2.1.2.1 Menurut American Diabetes Association (2009). Klasifikasi diabetes melitus terbagi menjadi 4 bagian dengan tambahan Pra-Diabetes

a. Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 adalah diabetes yang bergantung pada insulin dimana tubuh kekurangan hormon insulin, dikenal dengan istilah Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM). Hal ini disebabkan hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Langerhans Pangkreas. Diabetes tipe 1 hanya dapat diobati dengan pemberian terapi insulin yang dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan. Riwayat keluarga, diet dan faktor lingkungan sangat mempengaruhi perawatan klien diabetes tipe 1. Pada klien diabetes tipe 1 haruslah diperhatikan pengontrolan dan monitor kadar gula darahnya, sebaiknya menggunakan alat tes gula darah. Terutama pada anak-anak atau balita yang mana mereka sangat mudah mengalami dehidrasi, sering muntah dan mudah terserang berbagai penyakit.

b. Diabetes tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 dimana hormon insulin dalam tubuh tidak dapat berfungsi dengan semestinya, dikenal dengan istilah *Non*-Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM). Hal ini dikarenakan berbagai kemungkinan seperti kecacatan dalam produksi insulin, resistensi terhadap insulin atau berkurangnya sensitifitasnya (respon) sel dan jaringan tubuh terhadap insulin yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin di dalam darah.

Ada beberapa teori yang mengatakan sebab terjadinya resisten terhadap insulin, diantaranya faktor kegemukkan (obesitas). Pada klien dengan diabetes tipe 2, pengontrolan kadar gula darah dapat dilakukan dengan beberapa tindakan seperti diet, penurunan berat badan dan pemberian tablet diabetik. Apabila dengan pemberian tablet belum maksimal respon penanganan level gula dalam darah, maka obat suntik mulai dipertimbangkan untuk diberikan.

c. Diabetes gestasional

DM ini terjadi akibat kenaikan kadar gula darah pada kehamilan (WHO, 2008). Wanita hamil yang belum pernah mengalami DM sebelumnya namun memiliki kadar gula yang tinggi ketika hamil dikatakan mengalami DM gestasional. DM gestasional biasanya terdeteksi pertama kali pada usia kehamilan trimester II atau III (setelah usia kehamilan 3 atau 6 bulan) dan umumnya hilang dengan sendirinya setelah melahirkan. Diabetes gestasional terjadi pada 3-5% wanita hamil. Mekanisme DM gestasional belum diketahui secara pasti. Namun, besar kemungkinan terjadi akibat hambatan kerja insulin oleh hormon plasenta sehingga terjadi resistensi insulin. Resistensi insulin ini membuat tubuh bekerja keras untuk menghasilkan insulin sebanyak 3 kali dari normal. DM gestasional terjadi ketika tubuh tidak dapat membuat dan menggunakan seluruh insulin yang digunakan selama kehamilan. Tanpa insulin glukosa tidak dihantarkan kejaringan untuk dirubah menjadi energi, sehingga glukosa meningkat dalam darah yang disebut dengan hiperglikemia.

d. Pra diabetes

Pra-Diabetes merupakan DM yang terjadi sebelum berkembang menjadi DM tipe 2. Penyakit ini ditandai dengan naiknya KGD melebihi normal tetapi belum cukup tinggi untuk dikatakan DM. Di Amerika Serikat ± 57 juta orang menderita pra-diabetes. Penelitian belakangan ini menunjukkan bahwa beberapa kerusakan jangka panjang khususnya pada jantung dan sistem sirkulasi, kemungkinan sudah terjadi pada pra-diabetes, untuk mencegahnya dapat dilakukan dengan diet nutrisi dan latihan fisik.

2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus disebabkan karena berkurangnya produksi dan ketersediaan insulin dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi insulin yang sebenarnya berjumlah cukup. Kekurangan insulin disebabkan karena adanya kerusakan sebagian kecil atau sebagian besar sel-sel beta pulau langerhans dalam kelenjar pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin. Beberapa faktor yang menyebabkan diabetes melitus antara lain : (Sudoyo, 2008 dalam Damayanti, 2015)

2.1.3.1 Faktor keturunan (genetik)

Riwayat keluarga dengan DM tipe 2, akan mempunyai peluang menderita DM sebesar 15% dan risiko mengalami intoleransi glukosa yaitu ketidakmampuan dalam memetabolisme karbohidrat secara normal sebesar 30% (LeMone & Burke, 2008). Faktor genetik dapat langsung mempengaruhi sel beta dan mengubah kemampuannya untuk mengenali dan menyebarkan rangsang sektoris insulin.

Kadar gula darah berdasarkan jenis kelamin lebih banyak terjadi pada responden perempuan dibandingkan dengan laki-laki . Kadar gula darah pada perempuan mempunyai resiko

mengalami prediabetes lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan persentase lemak yang dimiliki perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki (Lubis, 2012).

2.1.3.2 Usia

Faktor usia yang risiko menderita DM tipe 2 adalah usia diatas 30 tahun, hal ini karena adanya perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat mempengaruhi homeostasis. Setelah seseorang mencapai umur 30 tahun, maka kadar glukosa darah naik 1-2 % tiap tahun saat puasa dan akan naik 6-13% pada 2 jam setelah makan, berdasarkan hal tersebut bahwa umur merupakan faktor utama terjadinya kenaikan relevansi diabetes serta gangguan toleransi glukosa.

Semakin tua seseorang dimana usia merupakan faktor resiko diabetes melitus tipe 2, umumnya manusia mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia 45 tahun pada mereka yang berat badannya berlebih, sehingga tubuhnya tidak peka lagi terhadap insulin (Sudoyo et al, 2009).

Risiko terkena diabetes melitus akan meningkat dengan bertambahnya usia. Pengaruh penuaan terhadap kejadian diabetes melitus terjadi karena perubahan pada sel beta pankreas yang menyebabkan perubahan sekresi insulin karena berhubungan dengan perubahan metabolisme glukosa pada usia tua.

Faktor usia juga mempengaruhi kemunduran fungsi tubuh seperti kekakuan pada pembuluh darah, pada teori ini semakin

bertambahnya usia juga mempengaruhi penurunan fungsi hormon estrogen dalam mendistribusikan lemak ke tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya penimbunan lemak di dalam tubuh (Roosihermiatie, 2010).

2.1.3.3 Pola makan yang salah

Kurang gizi atau kelebihan berat badan sama-sama meningkatkan resiko terkena diabetes. Malnutrisi dapat merusak pankreas, sedangkan obesitas meningkatkan gangguan kerja atau resistensi insulin. Pola makan yang tidak teratur dan cenderung terlambat juga akan berperan pada ketidakstabilan kerja pankreas.

2.1.3.4 Obesitas

Kegemukan merusak kemampuan sel beta untuk melepas insulin saat terjadi peningkatan glukosa darah. Soegondo (2011) menyatakan obesitas menyebabkan respons sel beta pankreas terhadap peningkatan glukosa darah berkurang, selain itu reseptor insulin pada sel diseluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlah dan keaktifannya (kurang sensitif).

2.1.3.5 Infeksi

Masuknya bakteri atau virus ke dalam pankreas akan berakibat rusaknya sel-sel pankreas. Kerusakan akan berakibat pada penurunan fungsi pankreas.

2.1.4 Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang pada diabetes melitus adalah glukos darah sewaktu, kadar glukosa darah puasa, tes toleransi glukosa (Padila, 2012). Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai patokan penyaring diagnosis diabetes melitus adalah :

Tabel 2.1 Kriteria Diagnostik Diabetes

	Normal	Pra Diabetes	Diabetes
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	< 140 mg/dl	140-199 mg/dl	≥200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)	< 100 mg/dl	100-125 mg/dl	≥126

Sumber rujukan : Kurniali (2013)

2.1.5 Gejala Diabetes

Menurut Maulana (2015) tiga serangkai klasik mengenai gejala kencing manis adalah poliuri (urinasi yang sering), polidipsi (banyak minum akibat meningkatnya tingkat kehausan) dan polifagi (meningkatnya hasrat untuk makan). Gejala awalnya berhubungan dengan efek langsung dari kadar gula darah yang tinggi. Jika kadar gula darah sampai diatas 160-180 mg/dL, maka glukosa akan sampai ke air kemih. Jika kadarnya lebih tinggi lagi, ginjal akan membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar glukosa yang hilang. Karena ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan, maka penderita sering berkemih dalam jumlah yang banyak (poliuri). Akibatnya, penderita merasakan haus yang berlebihan sehingga banyak minum (polidipsi).

Poliuri atau sering kencing terjadi karena pada orang yang DM akan terjadi penumpukan cairan dalam tubuhnya akibat gangguan osmolaritas darah yang mana cairan tersebut harus dibuang melalui kencing. Karena banyak cairan yang keluar maka orang dengan DM akan merasa kehausan sehingga mereka jadi ingin minum. Akibat dari menurunnya kemampuan insulin mengelola kadar gula dalam darah maka sering terjadi walau kadar gulanya sedang dalam keadaan normal namun tubuh merespon lain sehingga tubuh dipaksa untuk makan untuk mencukupi kadar gula darah yang bisa direspon oleh insulin. Apabila

kita terlambat makan maka tubuh akan memecah cadangan energi dalam tubuh seperti lemak sehingga badan menjadi semakin kurus.

Sejumlah besar kalori hilang ke dalam air kemih, sehingga penderita mengalami penurunan berat badan. Untuk mengkompensasikan hal ini, penderita sering kali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (polifagi). Gejalanya lainnya adalah pandangan kabur, pusing, mual, dan berkurangnya ketahanan tubuh selama melakukan olahraga. Penderita diabetes yang gula darahnya kurang terkontrol lebih peka terhadap infeksi. Karena kekurangan insulin yang berat, maka sebelum menjalani pengobatan penderita diabetes tipe I hampir selalu mengalami penurunan berat badan. Namun, sebagian besar penderita diabetes tipe II tidak mengalami penurunan berat badan.

2.1.6 Komplikasi

Jika seseorang baru atau sudah lama menderita diabetes melitus, hal ini merupakan stressor bagi dirinya karena berbagai komplikasi yang dapat terjadi seperti retinopati, nefropati diabetik dan neuropati diabetik. Jika seseorang menderita diabetes melitus <5 tahun maka komplikasi dapat dihindari karena mereka sering mengontrol kadar gula darah, menjaga konsumsi makanan, menghindari stress, berolahraga teratur, dan menjaga pola istirahat serta rutin dalam mengkonsumsi obat (Soegondo, 2011)

2.1.6.1 Komplikasi Akut (Maulana, 2015)

Komplikasi akut terjadi jika kadar glukosa darah seseorang meningkat atau menurun dengan tajam dalam waktu relatif singkat. Kadar glukosa darah bisa menurun drastis jika penderita menjalani diet yang terlalu ketat. Perubahan yang besar dan mendadak dapat berakibat fatal.

Dalam komplikasi akut dikenal beberapa istilah sebagai berikut:

a. Hipoglikemia yaitu keadaan seseorang dengan kadar glukosa darah dibawah nilai normal. Hipoglikemia terjadi karena pemakaian obat-obatan diabetik yang melebihi dosis yang dianjurkan sehingga terjadi penurunan glukosa dalam darah. Glukosa yang ada sebagian besar difasilitasi untuk masuk kedalam sel. Gejala hipoglikemia ditandai dengan munculnya rasa lapar, gemetar, mengeluarkan keringat, berdebar-debar, pusing, gelisah, dan penderita bisa menjadi koma.
b. Ketoasidosis diabetik-koma diabetik yang diartikan sebagai keadaan tubuh yang sangat kekurangan insulin dan bersifat mendadak akibat infeksi, lupa suntik insulin, pola makan yang terlalu bebas atau stress.
c. Koma lakto asidosis yang diartikan sebagai keadaan tubuh dengan asam laktat yang tidak dapat diubah menjadi bikarbonat. Akibatnya, kadar asam laktat dalam darah meningkat dan seseorang bisa mengalami koma.

2.1.6.2 Komplikasi Kronis (Maulana, 2015)

Komplikasi kronis diartikan sebagai kelainan pembuluh darah yang akhirnya bisa menyebabkan serangan jantung, gangguan fungsi ginjal, dan gangguan saraf. Lama-lama peningkatan kadar gula darah bisa merusak pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya.

Terbentuk zat kompleks yang terdiri dari gula didalam dinding pembuluh darah, sehingga pembuluh darah menebal dan mengalami kebocoran. Akibat penebalan ini maka aliran darah akan berkurang, terutama yang menuju kulit dan saraf. Kadar gula darah yang tidak terkontrol juga cenderung menyebabkan kadar zat berlemak dalam darah meningkat, sehingga mempercepat terjadinya aterosklerosis (penimbunan plak

didalam pembuluh darah). Aterosklerosis ini 2-6 kali lebih sering terjadi pada penderita diabetes. Sirkulasi yang jelek melalui pembuluh darah besar dan kecil bisa melukai jantung, otak, tungkai, mata, ginjal, saraf dan kulit dan memperlambat penyembuhan luka.

Karena hal tersebut diatas, maka penderita diabetes bisa mengalami berbagai komplikasi jangka panjang yang serius. Yang lebih sering terjadi adalah serangan jantung dan stroke. Kerusakan pembuluh darah mata bisa menyebabkan gangguan penglihatan (retinopati diabetikum). Kelainan fungsi ginjal bisa menyebabkan gagal ginjal sehingga penderita harus menjalani hemodialisa.

Berkurangnya aliran darah ke kulit juga bisa menyebabkan ulkus (borok) dan semua penyembuhan luka berjalan lambat. Ulkus dikaki bisa sangar dalam dan mengalami infeksi serta masa penyembuhannya lama sehingga sebagian tungkai harus diamputasi.

2.1.7 Penatalaksanaan

Secara garis besar pengobatan penyakit diabetes melitus tipe 2 dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengobatan non-farmakologis dan pengobatan farmakologis. Pengobatan farmakologis biasanya menggunakan obat-obatan kimia yang bersifat antidiabetes atau dikenal dengan sebutan obat hipoglikemia oral (OHO). Pengobatan non-farmakologis ini ditujukan dengan langkah pencegahan dan manajemen hidup yang sehat. Pengobatan cara ini terbukti dapat mengontrol penyakit diabetes melitus sehingga pengobatan dengan obat dapat diturunkan dosisnya atau bahkan tidak diperlukan lagi. (Tobing, 2008)

2.1.7.1 Penatalaksanaan Farmakologis

Menurut Riyadi & Sukarmin (2008) Obat-obatan hipoglikemik oral (OHO), meliputi:

a. Golongan Biguanid

Cara kerja golongan ini tidak merangsang sekresi insulin. Golongan biguanid dapat menurunkan kadar gula darah menjadi normal dan istimewanya tidak pernah menyebabkan hipoglikemia.

Efek samping penggunaan obat ini (metformin) menyebabkan anoreksia, nausea, nyeri abdomen dan diare. Metformin telah digunakan pada klien dengan gangguan hati dan ginjal, penyalahgunaan alkohol, kehamilan atau *insufisiensi cardiorespiratory*.

b. Insulin

Insulin Sensitizing Agent Obat ini mempunyai efek farmakologi meningkatkan sensitifitas berbagai masalah akibat resistensi insulin tanpa menyebabkan hipoglikemia.

Dari sekian banyak jenis insulin , untuk praktisnya hanya 3 jenis yang penting menurut cara kerjanya, yakni menurut (Maulana, 2015).

1) Insulin kerja cepat

Contohnya adalah insulin reguler, yang bekerja paling cepat dan paling sebentar. Insulin ini sering kali mulai menurunkan kadar gula dalam waktu 20 menit, mencapai puncaknya dalam waktu 2-4 jam dan bekerja selama 6-8 jam. Insulin kerja cepat seringkali digunakan oleh penderita yang menjalani beberapa kali suntikan setiap harinya dan disuntikan 15-20 menit sebelum makan.

2) Insulin kerja sedang

Contohnya adalah insulin suspensi seng atau suspensi insulin isofan. Mulai bekerja dalam waktu 1-3 jam, mencapai puncak maksimum dalam waktu 6-10 jam, dan bekerja selama 18-26 jam. Insulin ini bisa disuntikan pada pagi hari untuk memenuhi kebutuhan selama sehari dan dapat disuntikan pada malam hari untuk memenuhi kebutuhan sepanjang malam.

3) Insulin kerja lambat

Contohnya adalah insulin suspensi seng yang telah dikembangkan. Efeknya baru timbul 6 jam dan bekerja selama 28-36 jam.

2.1.7.2 Penatalaksanaan non farmakologis

Susilo dan Wulandari (2011) menyatakan hal-hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi diabetes melitus yaitu: gizi sehat dan seimbang, kontrol berat badan, tidur yang cukup, berolahraga atau terapi fisik, terapi herbal, terapi jus buah, rawat luka dengan baik, pantau gula darah, menciptakan suasana yang santai serta berhenti merokok.

Berikut penatalaksanaan non farmakologis adalah :

a. Diet

Perencanaan makan menggambarkan apa yang dimakan, berapa banyak, dan kapan makan. Dietisien atau ahli diet dapat membantu membuat perencanaan makan yang cocok. Makanan sehari- hari hendaknya cukup karbohidrat, serat, protein, rendah lemak jenuh, kolesterol, sedangkan natrium dan gula secukupnya.

Karbohidrat adalah sumber zat tenaga dan zat gizi utama yang menyebabkan kadar gula darah naik. Namun penyandang diabetes tidak usah takut mengkonsumsi karbohidrat. Kebutuhan karbohidrat pada penyandang diabetes antara 45-65% kebutuhan kalori dengan asupan karbohidrat tersebar dalam sehari, hindari makan karbohidrat dalam jumlah besar dalam satu kali makan. Sumber karbohidrat yang dianjurkan adalah karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, mie, dan kentang.

Batasi karbohidrat sederhana seperti gula, kue, dodol, sirup, dan madu. Buah-buahan juga merupakan makanan yang sehat, selain berkalori juga merupakan sumber vitamin, mineral, dan serat. Dianjurkan makan buah 2 sampai 3 buah sehari .

Serat merupakan bagian dari karbohidrat yang tidak dapat diserap tubuh, rendah lemak serta berpengaruh baik untuk kadar gula darah. Pada umumnya gula darah setelah makan akan naik lebih lambat bila makan makanan yang mengandung banyak serat. Makanan berikut yang mengandung banyak serat makanan adalah havermout, kacang-kacangan, sayur-sayuran, dan buah-buahan seperti apel, jeruk, pir, sirsak, tomat dan lain-lain.

Dalam tomat merah per 100 gr mengandung 1,2 g serat. Serat dapat menurunkan kadar glukosa di dalam darah karena serat dapat menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat yang dapat menyebabkan menurunnya respon insulin. Apabila respon insulin menurun, kerja pankreas akan semakin ringan sehingga dapat memperbaiki fungsi

pankreas dalam memproduksi insulin (Asatawan & Tutik, 2012).

Protein digunakan untuk pertumbuhan & mengganti jaringan tubuh yang rusak. Sumber protein terdiri dari protein hewani & protein nabati. Sumber protein hewani utama adalah ikan atau ayam tanpa kulit oleh karena rendah kandungan lemaknya. Sumber protein lemak sedang seperti daging atau telur sebagai pengganti protein rendah lemak dapat dikonsumsi kira-kira 3x seminggu. Sedangkan, sumber protein tinggi lemak seperti otak, kuning telur, dan jeroan perlu dibatasi. Sumber protein nabati adalah kacang-kacangan seperti kacang hijau, kacang merah, kacang tanah, kacang kedelai, tahu, & tempe.

Kebanyakan makanan nabati rendah kandungan lemaknya dan mengandung lemak tak jenuh yang tinggi sehingga dapat membantu menurunkan kolesterol darah. Sayuran merupakan bahan makanan yang sehat, tinggi kandungan vitamin, mineral, dan serat. Sayuran boleh dimakan bebas tanpa dibatasi dan dianjurkan mengkonsumsi aneka ragam sayuran.

b. Kontrol berat badan

Kegemukan merusak kemampuan sel beta untuk melepas insulin saat terjadi peningkatan glukosa darah. Soegondo (2011) menyatakan obesitas menyebabkan respon sel beta pankreas terhadap peningkatan glukosa darah berkurang, selain itu reseptor insulin pada sel diseluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlah dan keaktifannya (kurang sensitif).

c. Terapi Jus Buah

Minat dan penggunaan terapi komplementer dan alternatif pengobatan akhir-akhir ini diminati di beberapa negara di dunia. Alasan yang dikemukakan oleh masyarakat yang menggunakan terapi komplementer adalah penyakit yang dideritanya adalah penyakit kronik, adanya ketidakmampuan untuk mengurangi rasa sakit atau ketidaknyamanan dari penyakitnya (Webster, 2014).

Diabetes melitus merupakan penyakit yang prevalensinya tinggi didunia. Angka mortalitas penyakit ini cukup signifikan terutama akibat dari meningkatnya komplikasi dari kondisi hiperglikemi dalam jangka waktu panjang (Webster, 2014).

Terapi komplementer dikenal dengan terapi tradisional yang digabungkan dalam pengobatan modern. Komplementer adalah penggunaan terapi tradisional ke dalam pengobatan modern. Terapi komplementer ini ditujukan untuk mengontrol gula darah sehingga pengobatan dengan obat dapat diturunkan dosisnya atau bahkan tidak diperlukan lagi (Widyatuti, 2008).

Salah satu Kategori dari klasifikasi terapi komplementer menurut NCCAM (*National Centre for Complementary and Alternative Medicine*) adalah terapi biologis, yaitu terapi yang menggunakan bahan-bahan alami seperti produk herbal (Widyatuti, 2008).

Terapi jus merupakan cara penyembuhan dengan meminum sari buah, sayuran, atau bagian tanaman tertentu yang

mempunyai khasiat obat. Sari buah, sayuran, atau bagian tanaman tersebut diperoleh dengan cara dilumatkan, diremas, atau disaring baik secara manual dengan tangan maupun secara mesin (Utami, 2008).

Terapi jus dianjurkan karena manfaat yang dimiliki buah dan sayuran sebagai sumber vitamin dan mineral, jus juga tidak memiliki efek samping karena berasal dari bahan yang alami. Selain itu, jus juga membutuhkan waktu cerna yang sangat singkat yaitu 15-30 menit sehingga cepat di asimilasikan ke dalam darah (Bangun, 2008).

2.2 Konsep Gula Darah

2.2.1. Pengertian gula darah

Glukosa merupakan karbohidrat terpenting yang kebanyakan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi (Maulana 2015).

Glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya diatur ketat oleh tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Umumnya tingkat glukosa dalam darah bertahan pada batas-batas 4-8 mmol/L/hari (70-150 mg/dl), kadar ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah di pagi hari sebelum orang-orang mengkonsumsi makanan.

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen disebut juga humoral faktor diantaranya hormon insulin, glukagon, kortisol, sistem reseptor pada otot dan sel hati.

Faktor eksogen antara lain jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik yang dilakukan (Subari, 2008).

Kadar glukosa darah yang normal cenderung meningkat secara ringan tetapi bertahap setelah usia 50 tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak. Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar glukosa darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar glukosa darah menurun secara perlahan.

2.2.2. Macam-macam pemeriksaan gula darah

2.2.2.1. Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut.

2.2.2.2. Gula darah puasa dan 2 jam setelah makan

Pemeriksaan glukosa darah puasa adalah pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam, sedangkan pemeriksaan glukosa 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan.

2.2.3. Alat Pengukur Gula Darah

Dalam Tunjung E. (2017) Glukometer adalah alat untuk melakukan pengukuran kadar glukosa darah kapiler. Alat ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980 di Amerika Utara. Glukometer umumnya menggunakan metode glukosa-oksidase biosensor. Glukosa dalam bahan pemeriksaan darah kapiler akan bereaksi dengan enzim glukosa -oksidase yang ada pada strip tes. Reaksi enzimatik tersebut menghasilkan elektron yang akan ditangkap oleh elektroda yang ada pada glukometer. Banyaknya elektron yang ditangkap sebanding

dengan kadar glukosa pada bahan pemeriksaan tersebut. Glukometer dapat memberikan hasil yang lebih cepat, bahan pemeriksaan yang dibutuhkan lebih sedikit, dan prosedur kerjanya lebih mudah. Glukometer lebih praktis untuk digunakan dan sudah digunakan secara luas di rumah sakit, klinik rawat jalan, ruang gawat darurat, ambulans, dan sebagai alat pemantau glukosa darah mandiri oleh penderita DM.

2.2.4. Cara pengukuran gula darah

Dalam Damayanti (2015) prosedur pengukuran kadar gula darah sebagai berikut :

1. Fase Interaksi
   a. Memberikan salam teraupetik (Assalamu'alaikum / selamat pagi)
   b. Melakukan evaluasi/validasi (bagaimana perasaannya hari ini)
   c. Melakukan kontrak topik, waktu, tempat (saya peneliti disini saya akan melakukan tindakan pemeriksaan gula darah, waktunya sekitar 10 menit, tempatnya disini saja).
   d. Menjelaskan tujuan dan prosedur tindakan (pemeriksaan ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kadar gula darah, apakah bapak/ibu sudah siap)
   e. Menjaga privasi klien

2. Fase Kerja
   a. Cuci tangan
   b. Gunakan handscone
   c. Pasang stick dan chip glukometer pada tempatnya dan pasang lancet ke pen lancet
   d. Memilih lokasi penusukan lancet (ujung jari)
   e. Melakukan desinfeksi pada lokasi yang sudah ditentukan

f. Menusuk pada daerah yang sudah ditentukan dengan pen lancet (jangan lupa mengatur kedalam penusukan pada pen lancet agar mengurangi rasa sakit pada klien).
g. Menekan secara perlahan pada daerah yang sudah ditusuk.
h. Lalu tuangkan darah tersebut ke stick glukometer jika berbunyi tit maka bisa dipastikan glukometer sedang bekerja.
i. Tunggu beberapa detik maka hasil gula darah akan muncul, catat hasil yang sudah terlihat di glukometer.
j. Melepas dan membuang jarum serta stick glukometer yang sudah terpakai ke bengkok.
k. Melepaskan handscone, cuci tangan
l. Bereskan alat

3. Fase Terminasi
   a. Mengevaluasi respon klien (bagaimana perasaannya setelah dilakukan pemeriksaan gula darah)
   b. Merencanakan rencana tindak lanjut (pemberian jus buah tomat)
   c. Melakukan kontrak yang akan datang (topik, waktu dan tempat)
   d. Mendokumentasikan tindakan dan respon pasien

2.3 Konsep Jus Tomat

2.3.1 Pengertian Jus

Jus adalah sayur-sayuran atau buah-buahan yang dilumatkan dengan tangan maupun mesin menjadi cairan yang berisi saripati untuk diminum dan memilki manfaat yang baik bagi kesehatan (Khasanah, 2012).

Terapi jus dianjurkan karena manfaat yang dimiliki buah dan sayuran sebagai sumber vitamin dan mineral, jus juga tidak memiliki efek samping karena berasal dari bahan yang alami. Selain itu, jus juga

membutuhkan waktu cerna yang sangat singkat yaitu 15-30 menit sehingga cepat di asimilasikan ke dalam darah (Bangun, 2008).

Terapi jus merupakan cara penyembuhan dengan meminum sari buah, sayuran, atau bagian tanaman tertentu yang mempunyai khasiat obat. Sari buah, sayuran, atau bagian tanaman tersebut diperoleh dengan cara dilumatkan, diremas, atau disaring baik secara manual dengan tangan maupun secara mesin. Terapi jus yang dianjurkan untuk klien dengan diabetes melitus salah satunya yaitu tomat (Utami, 2008).

Tomat mengandung likopen yang tinggi. Likopen adalah bahan alami yang ditemukan dalam jumlah besar pada tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Likopen merupakan pigmen yang menyebabkan tomat berwarna merah, berperan sebagai antioksidan dan dapat menurunkan gula darah. (Kailaku, 2009)

Menurut Dewi (2012) Kandungan likopen tidak rusak dan jumlahnya tidak berubah selama pemanasan. Kandungan likopen pada tomat yang telah melalui proses pemanasan akan lebih banyak dan lebih mudah diserap tubuh dibandingkan dengan tomat segar. Pada pembentukan likopen, suhu mempunyai peranan yang penting. Jika suhu naik maka likopen yang terbentuk akan semakin banyak ini terjadi karena likopen terikat dengan struktur sel tomat dan perubahan suhu dalam proses pengolahan dapat melepaskan likopen dari struktur tersebut. Likopen dalam tomat akan lebih mudah diserap tubuh jika diproses menjadi olahan seperti jus. (Astuti, 2013)

2.3.2 Konsep tomat

2.3.2.1 Morfologi Tomat

Tomat merupakan salah satu buah atau ada juga yang mengkategorikan tomat ini sebagai sayuran. Tomat sudah

dikenal banyak orang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh seseorang. Dalam kesehariannya tomat mudah didapatkan, jumlahnya melimpah serta harganya juga murah. Tomat mengandung vitamin A untuk kesehatan mata, vitamin C untuk regenerasi sel dan sistem kekebalan tubuh serta vitamin K untuk kesehatan tulang. Tomat juga mengandung likopen (*lycopene*) yang merupakan antioksidan untuk memerangi radikal bebas serta menurunkan kadar gula darah (Dewi,2012).

Menurut ilmuan tumbuh-tumbuhan (botani), tomat diklasifikasikan ke dalam golongan sebagai berikut: (Dewi, 2012)

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Sub kelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae (Suku terung-terung an)
Genus	: Solanum
Spesies	: Solanum Lycopersicum
Nama Binomial	: Lycopersicon esculentul L

Bentuk, warna, rasa, dan tekstur tomat sangat beragam. Ada yang bulat, bulat pipih, keriting, atau seperti bola lampu. Warna buah masak bervariasi dari kuning, *orange*, sampai merah, tergantung dari jenis pigmen yang dominan. Rasanya pun bervariasi, dari masam hingga manis. Buahnya tersusun dalam tandan-tandan. Keseluruhan buahnya berdaging dan banyak mengandung air. (Dewi,2012)

2.3.2.2 Kandungan dalam tomat

Senyawa-senyawa dalam tomat antara lain alkanoid solanin (0,0007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk rutin), protein, lemak, gula (glukosa, fruktosa), adenine, trigonelin, kholin, tomatin, mineral (Ca, Mg, O, K, Na, Fe, Sulfur, Chlorine), vitamin (B1, B2, B6, C, E, likopen, niasin), dan histamine.

Tomat mengandung likopen yang tinggi. Likopen adalah bahan alami yang ditemukan dalam jumlah besar pada tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Likopen merupakan pigmen yang menyebabkan tomat berwarna merah (Kailaku, 2009).

Likopen dapat menurunkan glukosa darah dengan cara menghambat resistensi hormon insulin, sehingga toleransi terhadap glukosa meningkat sehingga kelebihan kadar gula darah dapat ditanggulangi. Selain itu, likopen terbukti sebagai antioksidan yang efektif, yang berarti memiliki kemampuan mencegah radikal bebas sehingga pankreas dapat bekerja secara optimal dalam menghasilkan insulin (Astuti, 2013).

Likopen mampu mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari gluthation. (Mu'nisa, 2012). Selain itu kandungan likopen pada tomat mampu mengurangi kerusakan oksidatif pada DNA yang disebabkan penyakit diabetes. Kandungan likopen pada tomat meningkat dalam tubuh jika tomat diproses menjadi jus, saus dan lain-lain (Kailaku, 2009).

2.3.2.3 Manfaat tomat

Dewi (2012) menyatakan berikut manfaat tomat bagi kesehatan :

a. Mengontrol kadar gula dalam darah

Tomat mengandung likopen yang tinggi. Kandungan likopen pada 100 g tomat yang dibuat jus sebanyak 12,8 mg sedangkan pada 100 g tomat segar sebanyak 5,8 mg (Astuti, 2013).

National Health and Nutrition Examination Survey (Survei Pemeriksaan Gizi dan Kesehatan Nasional Amerika Serikat) telah meneliti pengaruh makanan kaya karotenoid terhadap kadar gula darah para penderita diabetes melitus. Penelitian tersebut melibatkan 1.010 orang sehat, 277 orang pengidap pra-diabetes yang mengalami gangguan toleransi glukosa, dan 148 orang pengidap diabetes. Setiap responden diambil contoh darahnya dan diukur kadar kelima macam karotenoidnya yaitu alfa-karoten, beta-karoten, lutein-zeaxantin, kriptoxantin dan likopen.

Hasil penelitian tersebut menunjukan bahwa diantara kelima zat karotenoid tersebut, alfa karoten dan likopen termasuk yang paling dominan pengaruhnya terhadap kadar gula darah. Dibandingkan orang sehat dengan kadar gula normal, kadar likopen pada pengidap pra-diabetes adalah 7% lebih rendah, sedangkan kadar likopen pada penderita diabetes adalah 17% lebih rendah. Sejumlah penelitian lain juga menghasilkan fakta bahwa likopen dalam darah berpengaruh terbalik terhadap kadar gula darah. Artinya semakin rendah kadar likopen darah, maka kecenderungan terjadi lonjakan kadar gula darah menjadi semakin mudah atau sebaliknya.

Likopen mempengaruhi resistensi hormon insulin sehingga toleransi tubuh terhadap glukosa menjadi meningkat. Dengan meningkatkan konsumsi likopen, maka kelebihan kadar gula darah lebih mudah ditanggulangi (Astawan & Kasih, 2008).

Likopen dapat menurunkan glukosa darah dengan cara menghambat resistensi hormon insulin, sehingga toleransi terhadap glukosa meningkat sehingga kelebihan kadar gula darah dapat ditanggulangi (Astuti, 2013). Resistensi insulin merupakan suatu kondisi yang berhubungan dengan kegagalan organ target yang secara normal merespon aktivitas hormon insulin yang akibatnya untuk kadar glukosa plasma tertentu dibutuhkan kadar insulin yang lebih banyak dari normal untuk mempertahankan keadaan normoglikemi (Merentek, 2008).

Dalam penelitian Astuti (2013) dengan intervensi berupa jus tomat dengan subjek penelitian 21 orang. Jus tomat sebanyak 200 ml berasal dari 180 gr tomat dengan kandungan likopen sebanyak 23 gram tanpa tambahan gula dengan frekuensi 1x/hari selama 3 minggu. Tomat yang digunakan yaitu tomat jenis lypopersicum commune atau tomat sayur berbentuk pipih, lunak yang kemudian direndam dengan air pada suhu 70-90° C kemudian di blender dan disaring, terjadi penurunan GDP dengan rerata 9,00 mg/dl (7,64%).

Hal ini juga sesuai dengan penelitian Diana (2011) yang dilakukan pemeriksaan nilai gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus tomat 250 ml/hari selama 7 hari pada 8 orang *security* di Apartemen Puri Garden Jakarta Barat dengan nilai gula darah sewaktu responden sebelum

pemberian jus tomat adalah 203,88 mg/dl. Nilai gula darah sewaktu responden sesudah pemberian jus tomat adalah 154,62 mg/dl.

Hal ini juga didukung oleh penelitian Antika (2016) dengan pemberian jus tomat pada 20 lansia yang mengalami hiperglikemi dengan takaran 150 gram tomat, ditambah 50 ml air yang sudah dimasak, ditambah 10 ml madu kemudian diblender selama 1 menit yang dikonsumsi 1 kali dalam sehari yaitu pagi hari sebelum makan pagi selama 7 hari berturut-turut, didapatkan hasil pengukuran rerata kadar gula darah pretest pada kelompok intervensi pemberian jus tomat didapatkan hasil 252,8 mg/dL dan posttest didapatkan hasil 183,5.

Likopen terbukti sebagai antioksidan yang efektif, yang berarti memiliki kemampuan mencegah radikal bebas. Antioksidan bekerja menangkap radikal bebas dan melepas elektronnya sendiri, sehingga mencegah oksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak molekul lain sehingga pankreas dapat bekerja secara optimal dalam menghasilkan insulin (Astuti, 2013). Likopen mampu mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari gluthation (Mu'nisa, 2012).

Kandungan likopen pada tomat juga mampu mengurangi kerusakan oksidatif pada DNA seluler yang terjadi karena hiperglikemia. Stress oksidatif didefinisikan suatu keadaan peningkatan produksi dan penurunan kemampuan eliminasi molekul yang bersifat reaktif dalam tubuh seperti ROS

(*Reactive Oxygen Species*) dan RNS (*Reactive Nitrogen Species*) (Mustofa, 2015).

ROS dan RNS dalam keadaan fisiologik terbentuk sebagai hasil dari mekanisme pertahanan tubuh seperti proses fagositosis, fungsi netrofil dan yang menyebabkan vasorelaksasi. Produksinya yang berlebihan akan menyebabkan stres oksidatif yang mengakibatkan keadaan patologik seperti kerusakan protein, lipid dan DNA yang menyebabkan disfungsi dan kerusakan sel permanen.

Kerusakan oksidatif terjadi karena radikal bebas yang merusak protein dan gen. Beberapa protein berperan penting sebagai enzim yang penting untuk regulasi reaksi metabolik. Radikal bebas dapat mengganggu fungsi-fungsi protein sehingga menyebabkan metabolisme yang abnormal dan tidak beraturan. DNA adalah material genetik yang bertanggungjawab dalam hereditas. Kerusakan oksidatif pada DNA dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan perubahan pada struktur dan fungsi kromosom.

Antioksidan adalah molekul yang sangat penting yang bertindak sebagai pemusnah radikal bebas. Antioksidan bekerja menangkap radikal bebas dan melepas elektronnya sendiri, sehingga mencegah oksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak molekul lain (Kailaku, 2009)

Dalam tomat merah per 100 gr mengandung 1,2 g serat. Serat dapat menurunkan kadar glukosa di dalam darah karena serat dapat menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat yang dapat menyebabkan menurunnya respon insulin. Apabila

respon insulin menurun, kerja pankreas akan semakin ringan sehingga dapat memperbaiki fungsi pankreas dalam memproduksi insulin (Asatawan & Tutik, 2012).

Pengaruh serat dalam penurunan kadar glukosa darah terjadi didalam lambung, baik serat larut air maupun tidak larut air mempunyai kemampuan untuk mengisi lambung, memperlambat pengosongan lambung dan mengubah gerakan peristaltik lambung. Sehingga dapat menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama. Selanjutnya diusus halus jenis serat yang larut dalam air dapat meningkatkan kekentalan isi di dalam usus halus yang dapat mengakibatkan melambatnya penyerapan glukosa. Kemudian secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi pada permukaan mukosa usus halus sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah (Budiyanto, 2002).

Dalam 100 g tomat mengandung 14 mg vitamin C, vitamin C berperan dalam menurunkan kadar gula darah karena vitamin C dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan vitamin C dapat mencegah kerusakan sel beta karena hiperglikemia. Jika sel beta rusak maka gula darah bisa melonjak karena sel beta memiliki fungsi membantu tubuh menghasilkan dan melepaskan hormon insulin (Utami, 2015).

b. Tomat dan osteoporosis

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang mengalami kerusakan mikroarsitektural pada jaringan tulang yang menyebabkan meningkatnya kerapuhan tulang dan resiko patah serta retak. Makanan yang mengandung antioksidan dapat mencegah kerusakan oksidatif yang dapat mencegah

penurunan kualitas tulang. Likopen dapat menstimulasi parameter-parameter yang penting untuk pembentukan tulang.

c. Tomat dan kadar kolesterol

   Likopen dapat mencegah aktivitas enzim HMGKoA reduktase yang merupakan enzim kunci pada sintesis kolesterol sehingga sintesis kolesterol terhambat, selain itu likopen dapat meningkatkan pengaturan reseptor LDL sehingga kadar LDL dalam darah dapat berkurang.

d. Tomat mengandung potasium, salah satu mineral yang dibutuhkan tubuh manusia. Kekurangan potasium dapat menyebabkan kelelahan.

e. Tomat juga kaya akan vitamin C, yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh.

f. Tomat juga dapat meningkatkan nafsu makan dan memperbaiki sistem pencernaan. Tomat yang dibuat jus dicampur dengan bayam dapat menghilangkan konstipasi.

g. Garam mineral yang dalam toma meningkatkan merangsang aliran air liur sehingga memungkinkan makanan dicerna dengan baik. Konsumsi tomat yang teratur membantu mengobati penyakit anoreksia (kehilangan nafsu makan).

Olahan tomat dalam bentuk apapun baik berupa buah segar, jus, saus, sambal dan lain-lain bermanfaat bagi tubuh. Hal ini dikarenakan banyaknya kandungan gizi dalam tomat yang baik

bagi tubuh. Namun dibanding olahan lainnya, jus tomat merupakan pilihan terbaik.

Apabila tomat dikonsumsi dalam bentuk jus maka kandungan gizi tomat secara optimal dapat dimanfaatkan. Jus merupakan sumber cairan, sumber vitamin, sumber mineral, sumber senyawa fitokimia. Dengan mengkonsumsi tomat dalam bentuk jus, maka tentulah semua bagian dari tomat benar-benar lumat, halus sekali sehingga membantu kelancaran pencernaan. Apalagi banyak kandungan penting dalam biji dan kulit tomat yang sulit dicerna. Sehingga setelah makan makanan yang mengandung tomat, walaupun dimasak matang, namun biji dan kulit tomat tetap sulit dicerna. Jika tomat dibuat jus, maka semuanya menjadi halus. (Utami, 2008)

2.3.3 Cara pengolahan jus tomat

2.3.3.1 Alat dan bahan :

Tomat 180 g Tomat segar atau tomat buah warna merah sebanyak 180 gram

Air hangat (70-90°)

Air mineral 100 ml

Blender

Gelas

Gelas ukur

Termometer

timbangan

Sedotan

2.3.3.2 Cara pengolahan jus tomat

a. Timbang tomat sebanyak 180 gram
b. Cuci tomat hingga bersih

c. Rendam tomat sebanyak 180 gram di air hangat (70-90° C) selama 10 menit
d. Blender tomat yang sudah direndam bersama air 100 ml selama 2 menit
e. Masukan digelas ukur
f. Sajikan ke responden dengan dosis 200 ml pada pagi hari sebelum makan

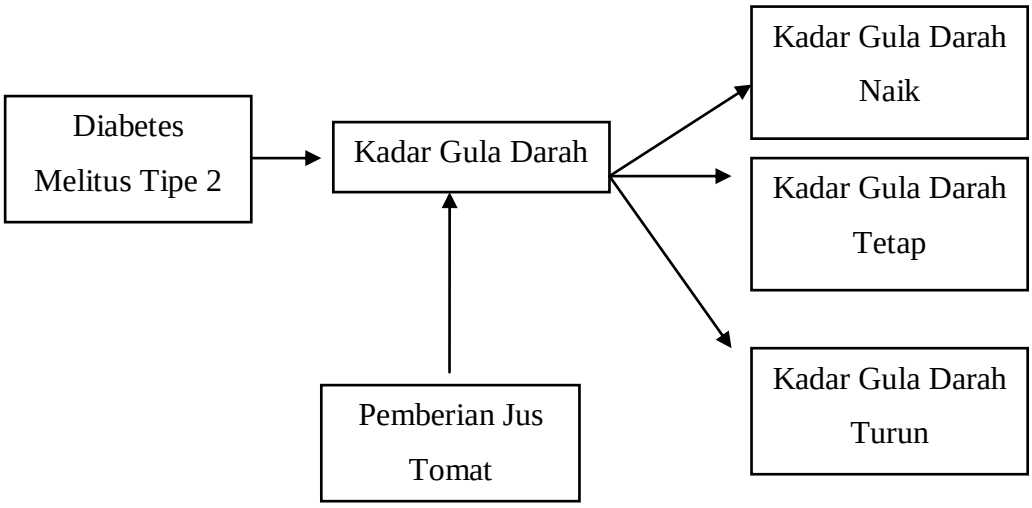
2.3.3.3 Cara penyajian

Jus tomat diberikan 1 gelas perhari dengan ukuran 200 ml selama 7 hari.

2.3. Kerangka Konsep

Hidayat (2014) menyatakan bahwa kerangka konsep merupakan konseptual yang berkaitan dengan bagaimana seseorang peneliti menyusun teori atau menghubungkan secara bagus beberapa fakta yang dianggap penting untuk masalah. Dalam kerangka konsep peneliti ingin menjelaskan mengenai diabetes melitus yang merupakan kondisi dimana kadar gula darah lebih tinggi dari normal dan diperlukan penatalaksanaan yang salah satunya yaitu terapi jus buah tomat.

Skema 1.Kerangka Konsep



2.4. Hipotesis

H_1 : Ada pengaruh pemberian jus tomat terhadap kadar gula darah pada klien dengan diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Cempaka Banjarmasin.