

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan Isnijana & Tuti Sahara tentang “Gambaran Nilai Ankle Brachial Index pada pasien Diabetes Tipe II dilakukan pada tahun 2020 dengan hasil menunjukan lebih dari setengah (51,40%) responden berada pada kategori lansia akhir. Untuk data jenis kelamin jumlah kategori laki-laki 11 orang (31,40%) dan perempuan 24 orang (68,60%). Penelitian yang dilakukan Nurul Karimah,dkk yang dilakukan pada tahun 2018 dengan nilai tidak terkontrol sebanyak (60%) dibandingkan dengan nilai terkontrol (40%).

2.2 Diabetes Melitus

2.2.1 Definisi Diabetes Melitus

Menurut WHO (World Health Organization), diabetes mellitus merupakan penyakit kronis, yang terjadi akibat pancreas tidak menghasilkan cukup insulin. Atau Ketika tubuh kita secara tidak efektif menggunakan insulin yang diproduksinya. Maka dari itu mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi glukosa dalam aliran darah yang sering kita sebut hiperglikemia.

Menurut American Diabetes Association (ADA) 2018, Diabetes mellitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya hiperglikemia yang terjadi akibat adanya

kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Penyakit diabetes mellitus sering juga disebut penyakit kencing manis yang disebabkan karena adanya gangguan terutama pada sistem metabolisme karbohidrat, lemak, dan juga protein dalam tubuh. Pada gangguan metabolisme ini disebabkan oleh kurangnya produksi insulin.

Menurut kriteria diagnostik perkumpulan endokrinologi Indonesia PERKENI (2018) seseorang dikatakan mempunyai penyakit diabetes mellitus jika memiliki kadar gula darah puasa > 126 mg/dL. Dan pada waktu 2 jam selepas makan (postprandial) > 200 mg/dL. Pada setiap individu kadar gula darah bervariasi setiap hari dimana kandungan gula darah akan meningkat setelah individu tersebut makan dan akan kembali normal setelah makan kurang waktu 2 jam. Kurang lebih 50% glukosa dari makanan yang dimakan akan mengalami metabolisme sempurna menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air, 10% menjadi glikogen, 20% sampai 40% diubah menjadi lemak. penyerapan glukosa ke dalam sel menurun dan metabolismenya akan terganggu. Hal ini dapat menyebabkan sebagian besar glukosa yang mengalir ke dalam sel akan menurun dan metabolismenya akan terganggu. Keadaan ini akan menyebabkan sebagian besar glukosa tetap akan berada pada sirkulasi darah sehingga mengakibatkan hiperglikemi.

Ankle Brachial Index (ABI) test merupakan prosedur pemeriksaan diagnostic sirkulasi ekstremitas bawah untuk mendeteksi adanya kemungkinan *peripheral artery disease (PAD)* dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik tertinggi dari kedua pergelangan kaki dan tangan.

ABI memiliki sensitifitas, spesifitas dan keakuratan untuk menegaskan suatu diagnosis penyakit arteri ekstremitas bawah yang telah banyak diakui. ABI merupakan suatu rasio yang didapat dari pembagian yang lebih tinggi dari tekanan *ankle* untuk masing masing ruang bawah dengan tekanan sistolik pada bagian yang lebih tinggi pada brahialis kanan dan kiri. Jika aliran darah normal pada ekstremitas bawah, tekanan pada ankle seharusnya setara ataupun sedikit lebih tinggi dari pada lengan dengan nilai ABI 1,0 atau lebih.. Pada nilai $ABI < 0,9$ mengidentifikasi suatu penyakit arteri ekstremitas bawah (Amelia R,2021).

2.2.2 Tipe-Tipe Diabetes Melitus

DM di klasifikasikan menjadi 4 tipe. Dan penyebab dari masing masing tipe itu berbeda beda dan penanganan pun berbeda beda pula. Meskipun gejala gejala yang ditunjukan hamper sama. Berikut penggolongan tipe diabetes mellitus menurut medis :

1. Diabetes Melitus Tipe I

DM tipe ini sering disebut DM yang bergantung pada insulin. DM jenis ini dapat disebabkan oleh kurangnya kemampuan tubuh dalam memproduksi insulin. Maka dampaknya insulin dalam tubuh tidak cukup untuk membawa glukosa (zat gula) keseluruh tubuh. Maka dari itu menyebabkan terjadinya gangguan imun atau penyakit kronis yang menyerang pancreas. Sebagai pusat produksi insulin. Pengobatan DM tipe ini adalah dengan cara suntik insulin seumur hidup, penyakit ini biasanya muncul pada usia muda dan bisa juga dari faktor genetik (Damayanti, 2017)

2. Diabetes Melitus Tipe II

DM tipe ini disebabkan karena ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin yang dihasilkan oleh pancreas. Pada kasus ini, jumlah insulin yang dihasilkan pancreas sebenarnya normal, hanya saja tubuh kehilangan kemampuan untuk merespon kerja insulin. DM tipe ini disebut “DM tidak tergantung insulin” Faktor penyebab utamanya adalah kadar lemak dalam tubuh yang berlebihan (Damayanti, 2017).

2.2.3 Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus tipe II terjadi karena adanya resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin karena adanya kelainan fungsi sel beta. Pada resistensi insulin ini ditandai dengan berkurangnya kemampuan insulin untuk menyeimbangkan kadar glukosa darah karena berkurangnya sensitivitas jaringan sehingga meningkatkan produksi insulin oleh sel bethapancreas. Penyebab dari resistensi insulin ini pada dasarnya tidak begitu jelas akan tetapi ada beberapa factor yang sangat berperan yaitu : obesitas, diet, mengkonsumsi makanan yang tinggi lemak dan kurang karbohidrat, kurangnya melakukan aktivitas fisik dan bisa juga karena factor keturunan (Basukala et al, 2018).

Efek dari abnormalitas yang terjadi ketika adanya resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin adalah meningkatnya kadar glukosa darah secara terus menerus, hal ini dapat disebabkan karena adanya gangguan pemanfaatan glukosa, menurunnya penyimpanan glukosa hepar, meningkatnya glukosa puasa dan menurunnya pemanfaatan glukosa postprandial (Damayanti, 2017).

Berikut ciri ciri individu yang beresiko terkena diabetes mellitus tipe 2 :

1. Mempunyai sindroma resisten insulin.
2. Kelebihan berat badan.

3. Keturunan
4. Wanita dengan gestasional diabetes atau mempunyai bayi berukuran besar.

Mengesampingkan PAD setiap pasien dengan luka pada ekstremitas bawah.

5. Menegakan diagnosis penyakit arteri pada pasien dengan kecurigaan PA.
6. Klaudikasio intermitten.
7. Usia > 70 tahun.
8. Usia > 50 tahun dengan riwayat merokok dan DM
9. Menentukan aliran darah arteri yang adekuat pada ekstremitas bawah sebelum terapi kompresi ataupun debridemen luka.
10. Apabila $ABI < 0,8$ terus menerus, tekanan tinggi (30-40 mmHg pada ankle) tidak di rekomendasikan (Amelia R, 2021).

2.2.4 Manifestasi Klinis

Menurut (Tandra, 2017) manifestasi klinis diabetes melitus secara umum adalah sebagai berikut :

2.2.4.1 Banyak kencing (*poliuria*)

Ginjal tidak bisa meresap kembali gula yang berlebihan di dalam darah. gula ini dapat menarik air keluar jaringan. Akibatnya kencing menjadi sering dan banyak juga sering merasa dehidrasi atau kekurangan cairan.

2.2.4.2 Rasa Haus (*polidipsia*)

Untuk mengatasi dehidrasi dan rasa haus yang di timbulkannya, maka akan banyak minum dan terus menerus minum. Kesalahan yang sering di jumpai adalah untuk mengatasi rasa haus, seringkali mencari *softdrink* yang manis dan segar. Akibatnya, gula darah akan semakin naik dan hal ini dapat menimbulkan komplikasi akut dan bisa membahayakan.

3 Berat Badan Turun

Sebagai kompensasi dari dehidrasi dan banyak minum, mungkin bisa juga mulai banyak makan Pada mulanya berat badan makin meningkat, tetapi lama kelamaan otot tidak mendapatkan suplai gula yang cukup untuk mendapatkan energy. Maka jaringan otot dan lemak terpecah untuk memenuhi energy. Maka dari itu beratbadan akan menurun meskipun banyak

makan dan minum. Keadaan ini bisa saja memburuk oleh adanya komplikasi. Pada diabetes mellitus 1 biasanya badan kurus tetapi jika diabetes mellitus tipe 2 biasanya mereka masih berbadan gemuk tetapi seiring berjalannya waktu badannya menjadi kurus.

4 Rasa Seperti Flu Dan Lemah

Keluhan dari diabetes bisa saja seperti flu, rasa capel, lemah dan nafsu makan menjadi menurun. Pada diabetes, gula itu bukan lagi sumber energy (gula hanya menumpuk pada peredaran darah dan tidak bisa digunakan).

5 Mata Kabur

Gula darah yang tinggi juga dapat menarik cairan lensa mata sehingga lensa mata akan menjadi tipis. Mata juga akan mengalami kesulitan untuk fokus dan juga penglihatan akan menjadi kabur. Maka dari itu harus bisa mengontrol gula darah, sehingga penglihatan akan menjadi lebih baik dan lensa akan kembali dengan normal. Inilah sebab penderita diabetes sering gonta ganti ukuran kacamata disebabkan oleh naik turunnya kadar glukosa darah dan luka yang sulit sembuh.

1. Penyebab luka yang sukar sembuh adalah:

- a) Infeksi yang terjadi cukup hebat, adanya kuman, atau jamur yang mudah tumbuh pada kondisi gula darah yang tinggi
- b) Kerusakan dinding pembuluh darah, aliran darah yang tidak lancar pada pembuluh kapiler (pembuluh darah kecil) yang menghambat penyembuhan luka itu sendiri.
- c) Kerusakan sistem saraf dan luka yang tidak terasa menyebabkan penderita diabetes tidak dapat memperhatikan luka itu dan membiarkan makin hari semakin membusuk.

2. Kerusakan Saraf

Kerusakan saraf terjadi disebabkan oleh kadar gula yang tinggi dapat merusak dinding pembuluh darah yang menyebabkan terganggunya nutrisi pada saraf. Karena yang rusak itu adalah saraf sensoris, keluhan ini juga yang paling sering muncul itu yaitu rasa kesemutan atau tidak berasa (mati rasa), terutama pada tangan dan kaki. Selanjutnya juga bisa dari timbulnya rasa nyeri pada anggota tubuh seperti betis, kaki, dan lengan, bahkan kadang rasanya itu seperti terbakar.

3. Gusi Merah Dan Bengkak

Mampuan rongga mulut juga menjadi lemah untuk melawan infeksi, sehingga menyebabkan gusi menjadi bengkak dan menjadi merah, munculnya infeksi, dan gigi tampak menjadi tidak rata.

4. Kulit Terasa Kering Dan Gatal

Kejadian ini adalah keadaan infeksi, kulit akan terasa kering, sering gatal. Keluhan yang dirasakan ini biasanya menjadi penyebab si pasien datang memeriksakan diri ke dokter kulit, lalu baru ditemukan adanya diabetes.

5. Mudah Kena Infeksi

Pada Lekosit (sel darah putih) yang biasanya dipakai untuk melawan infeksi kali ini tidak dapat berfungsi dengan baik jika gula darah tinggi. Maka dari itu diabetes menjadi lebih mudah terkena infeksi.

6. Gatal Pada Area Kelamin

Infeksi jamur sering terjadi karna adanya keadaan gula darah tinggi. Vagina akan mudah terkena infeksi jamur, dan akan mengeluarkan cairan kental putih kekuningan, serta timbul rasa gatal pada area kemaluan.

2.2.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Gula Darah

Menurut (Tandra, 2017) faktor yang mempengaruhi gula darah sebagai berikut:

1. Makanan

Jenis makanan yang bisa membuat kadar gula darah meningkat itu berbeda beda. Seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Ketiga itu dapat menaikkan gula. Tapi diantara tiga itu karbohidrat menjadi faktor utama yang paling kuat dapat meningkatkan kadar gula. Dalam kelompok karbohidrat sendiri, ada jenis makanan yang berbeda juga dapat menaikkan gula dengan kemampuan yang berbeda pula.

2. Olahraga Dan Aktivitas

Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan gula darah. Olahraga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan gula masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Makin banyak olahraga, makin cepat dan makin banyak gula yang di pakai. Olahraga dapat menurunkan gula darah dalam beberapa jam, kadang bisa lebih lama. Ada juga orang yang gula darahnya turun sampai 1-2 hari setelah berolahraga keras. Sama dengan olahraga melakukan pekerjaan rumah tangga seperti menyapu, mengepel,

atau berkebun juga dapat menurunkan kadar gula. Tapi kita harus sesuaikan jam makan dengan jam aktivitas dirumah. Gerak badan selama satu jam setelah makan lebih baik daripada melakukan gerak badan sebelum makan (perut kosong/puasa).

3. Obat

Gula darah tergantung tergantung pula pada insulin yang disuntikan atau obat diabetes yang diminum. Lamanya memakai obat dan besarnya dosis menentukan banyaknya gula darah yang turun.

4. Penyakit

Penyakit penyerta lain seperti flu, infeksi virus, infeksi bakteri, itu semua merupakan stress fisik yang dapat mengeluarkan hormone adrenalin dan kartsisol yang dapat menaikkan gula darah. Trauma atau penyakit berat seperti serangan jantung atau stroke juga bisa meningkatkan gula. Bahkan sering kali pasien meminum air gula pada saat sakit yang berguna untuk mempercepat kesembuhan. Tetapi penderita diabetes harus lebih berhati-hati dan harus sering mengontrol gula darah pada saat sakit.

5. Alkohol

Alkohol dapat memprhambat fungsi hati melepas gula darah sehingga kadar gula darah bisa turun. Bila mengonsumsi obat diabetes atau suntik insulin, hipoglikemia bisa timbul bila mengonsumsi alkohol. Oleh karena itu, batasi minum alkohol atau jangan minum alkohol pada saat perut kosong dan saat gula sedang keadaan turun. Pada kasus yang sangat jarang, alkohol dapat meningkatkan gula darah karena mengandung kalori tinggi. Perlu dilakukan pemeriksaan gula darah sebelum dan sesudah minum alkohol untuk melihat bagaimana respons tubuh terhadap alkohol.

2.2.6 Klasifikasi DM

Menurut (Parkeni, 2019) klasifikasi diabetes mellitus ada 4, yaitu :

1. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 awalnya disebabkan oleh kehancuran sel beta, jenis ini umumnya menyebabkan defisiensi insulin absolut. Diabetes mellitus tipe 1 ini diawali dengan adanya penyakit autoimun dimana system imun badan diserbu yang menyebabkan pada produksi sel pancreas.

2. Diabetes melitus tipe 2

Pada diabetes mellitus tipe 2 jenisnya bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin diiringi dengan defisiensi insulin relative sehingga yang dominan defek sekresi insulin diiringi dengan resistensi insulin.

3. Diabetes mellitus jenis lain

Diabetes jenis lain ini bisa disebabkan dari penyakit lain, misalnya cacat genetik pada fungsi sel beta, cacat genetik pada kerja insulin, penyakit eksokrin pancreas yaitu seperti fibrosis kistik maka dari itu bisa berdampak penyakit dan juga obat-obatan kimia semacam pengobatan HIV / AIDS atau pun setelah transplantasi organ.

4. Diabetes mellitus kehamilan

Diabetes mellitus kehamilan merupakan diabetes yang di diagnosis pada trimester kedua serta ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak terdapat diabetes mellitus

2.4.7 Pencegahan diabetes mellitus

Menurut Agustiningrum & Kusbaryanto, (2019). Meningkatnya jumlah penderita DM serta besarnya biaya perawatan penderita DM yang paling utama disebabkan oleh komplikasi, di

upaya pencegahan bisa dilakukan dengan tahapan pencegahan primer, pencegahan sekunder dan pencegahan tersier.

2.2.5.1 Pencegahan Primer

Pencegahan primer merupakan seluruh aktivitas yang tujuannya untuk menghindari munculnya hiperglikemia pada populasi umum misalnya dengan senam latihan kaki untuk mencegah komplikasi ulkus diabetikum.

2.2.5.2 Pencegahan sekunder

Merupakan upaya untuk mencegah atau menghambat munculnya komplikasi pada penderita diabetes mellitus dengan mendeteksi secara dini adanya komplikasi.

2.2.5.3 Pencegahan tersier

Merupakan upaya mencegah kecacatan akibat komplikasi. Upaya pencegahannya dengan foot exercise. Senam kaki diabetes juga dapat digunakan sebagai latihan kaki. Latihan kaki ataupun gerakan gerakan yang dilakukan oleh kedua kaki secara bergantian ataupun bertepapatan dapat digunakan untuk memperkuat atau melenturkan otot-otot di area tungkai. Terutama pada kedua pergelangan kaki serta jari-jari kaki. Pada prinsipnya, senam kaki dapat di

lakukan dengan menggerakkan kedua sendi kaki serta disesuaikan dengan kemampuan pasien itu sendiri dalam melaksanakan senam kaki salah satu tujuan yang diharapkan adalah melancarkan peredaran darah pada area kaki (Mario Katuk E. Mulyadi, 2017).

2.4.8 Penatalaksanaan diabetes mellitus

Menurut Parkeni (2019) ada 4 pilar penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 II yaitu:

1. Edukasi

Edukasi memegang peranan yang penting dalam penatalaksanaan dm sebab pemberian edukasi kepada penderita dm bisa merubah sikap penderita dalam melakukan pengobatan dm secara mandiri. Pemberian edukasi dilakukan dengan melihat latar belakang penderita, ras, etnis, psikologis, dan juga melihat kemampuan pengelolaan dm secara mandiri dan dilakukan secara bertahap meliputi konsep dasar DM, pencegahan DM dan pengobatan DM.

2. Terapi Gizi Medik

TGM atau diet ialah bagian dari penatalaksanaan diabetes mellitus. keberhasilan TGM merupakan kerjasama antara tenaga kesehatan seperti dokter, pakar gizi, tenaga kesehatan yang lain dan keluarga

pasien. Pengaturan jumlah makan , tipe makanan, serta jumlah makanan ialah aspek yang harus dicermati paling utama pada penderita diabetes yang sedang melaksanakan terapi insulin.

3. Latihan Jasmani

Latihan jasmani dapat dilakukan seminggu 3 kali secara rutin dilakukan selama kurang lebih 30 menit yang sifatnya CRIPE (*Contionous, Rhytmical, Interval, Progressive, Endurance training*). Prinsip CRIPE tersebut menjadi prinsip dasar dalam pembuatan materi DSME yang memiliki arti latihan jasmani dilakukan secara terus menerus tanpa berhenti, otot otot akan berkontraksi serta relaksasi secara teratur, gerak cepat dan lambat secara bergantian dan berangsur angsur dari awal latihan ringan hingga latihan yang lebih berat secara bertahap serta akan bertahan dalam waktu tertentu. Latihan jasmani berisi serangkaian untuk melindungi kebugaran badan, menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin. Latihan jasmani yang di sarankan berbentuk latihan jasmani seperti eorobik semacam latihan kaki, bersepeda santai, jogging, serta berenang. Latihan jasmani harus di

sesuaikan dengan umur serta status dan kesegaran jasmani. Klien DM 2 yang relative sehat bisa ditingkatkan insensitas jasmaninya, begitupun sebaliknya klien DM 2 yang mempunyai komplikasi bisa dikurangi insensitas latihan jasmani tersebut.

4. Intervensi Farmakologi

Intervensi farmakologi melalui pemberian obat-obatan pada pasien DM. Biasanya bisa diberikan berbentuk oral atau suntikan obat dalam bentuk suntikan berupa suntik insulin dan agonis GLP-/incretin memitic (PERKENI,2019). Metode kerjanya obat hiperglikemik oral (OHO) dibagi menjadi 5 golongan yaitu pemicu sekresi insulin (misalnya sulfonylurea dan glinid), peningkatan sensitivitas terhadap insulin (misalnya metmorfin dan tiazolidindion), penghambat glukeneogenesis (misalnya metmorfin), penghambat absorpsi glukosa (misalnya penghambat glukosidasialfa) dan DPP-IV inhibitor

2.4.9 Komplikasi Diabetes melitus

Menurut Santi Damayanti (2017) komplikasi diabetes dibagi menjadi 2 yaitu akut dan kronis.

Untuk diabetes mellitus tipe II komplikasi yang sering terjadi adalah komplikasi kronik. Berikut ini ada beberapa komplikasi yang dapat dialami pasien diabetes tipe II yaitu :

1. Penyakit jantung dan pembuluh darah seperti serangan jantung dan stroke.
2. Kerusakan ginjal (neuropati diabetic) yang kronis dan parah sehingga menyebabkan gagal ginjal.
3. Kerusakan mata (retinopati diabetic) yang beresiko gangguan penglihatan.
4. Kerusakan saraf yang biasanya ditandai dengan mati rasa hingga nyeri dibagian kaki

2.3 Kadar Glukosa

2.3.1 Definisi Kadar Glukosa

Glukosa darah merupakan produk akhir metabolisme karbohidrat serta sumber energy utama pada organisme hidup dan penggunaannya dikendalikan oleh insulin (Dorland, 2020). Glukosa merupakan karbohidrat terpenting, biasanya karbohidrat dalam makanan diserap kedalam aliran darah sebagai glukosa, dan gula lain dapat di ubah menjadi glukosa di hati.

Glukosa merupakan sumber energy utama bagi sel yang ada dalam tubuh di otot dan jaringan. Hormone yang dapat mempengaruhi kadar glukosa adalah dan glukogen yang berasal dari

pancreas. Insulin ini diperlukan karena dapat mempermentabilitas membran sel terhadap glukosa dan digunakan untuk transportasi glukosa ke dalam sel (Dorland, 2020). Maka dapat disimpulkan bahwa glukosa darah atau kadar gula darah adalah istilah pada tingkat glukosa dalam darah yang dipercaya berfungsi sebagai sumber energi didalam tubuh.

2.3.2 Faktor Yang Menentukan Kadar Glukosa Darah Plasma

Kadar gula darah dalam plasma dapat ditentukan oleh keseimbangan antara jumlah glukosa yang sudah masuk ke dalam aliran darah dan jumlah yang sudah meninggalkannya. Sebesar 5% glukosa yang sudah dikonsumsi di ubah menjadi glukogen didalam hati, juga 30-40% termetabolisme didalam otot juga pada jaringan lain. Pada waktu puasa, glikogen dihati kemudian terpecah dan hati melepaskan glukosa kedalam aliran darah. Maka ketika aliran puasanya lebih lama, lalu glikogen akan habis dan akan terjadi peningkatan glukoneogenesis dari asam amino dan gliserol didalam hati. Jika terjadi pada orang yang normal glukosa dan plasma akan turun sekitar 60 mg/dl disebabkan karena kelaparan berkepanjangan. Namun tidak menimbulkan gejala hipoglikemi karena glukogenesis ini dapat mencegah terjadinya penurunan lebih lanjut (Dorland, 2020).

2.3.3 Metabolisme Glukosa

Karbohidrat yang berada dalam makanan berupa polimer dan heksana yaitu Metabolisme dalam glukosa dapat menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim A (asetil.-KoA) ini dapat menghasilkan suatu energy. Glukosa juga dapat disimpan di hati dan otot sebagai glikogen. Suatu polimer yang terdiri dari banyaknya residu glukosa yang tersimpan dalam bentuk bebas dan dimetabolisme sebagai kadar glukosa. Hati juga dapat mengubah glukosa melalui jalur-jalur metabolic lain dan menjadikan asam lemak yang dapat disimpan sebagai trigliserida atau asam amino yang dapat digunakan untuk membentuk protein. Karena besarnya volume juga kadar enzim untuk berbagai konversi metabolic, hati juga dapat berperan dalam mendistribusikan glukosa untuk menghasilkan suatu energy. Sebagian besar energy ini digunakan untuk fungsi sel dan jaringan berasal dari glukosa (Pearce, 2021).

2.3.4 Glikolisis

Glikolisis merupakan reaksi pelepasan energy yang dapat memecah satu molekul glukosa (yang terdiri dari 6 asam karbon) asam monosakarida yang lain menjadi dua molekul yaitu asam piruvat, (terdiri dari 2 atom karbon), 2 NADH (nicotinamide Adenin Dinucleotide H), dan 2 ATP. Glukosa dalam sel ini dapat mengalami berbagai jalur metabolisme, baik disimpan, diubah menjadi energy, ataupun diubah menjadi molekul lain.

Glukosa ini pun akan disimpan dalam otot dan hati dalam bentuk glikogen jika terjadi kelebihan dalam gula dalam darah. Jika sel-sel tubuh aktif membelah maka glukosa dapat dirubah menjadi gula pentosa yang penting dalam sintesis DNA dan RNA. Ketika tubuh ini membutuhkan energy, glukosa akan diproses untuk menghasilkan energy melalui tahapan glukolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus krebs, dan transfer electron. Tahap-tahapan ini dapat terjadi jika adanya oksigen dalam jaringan sehingga proses ini disebut dengan respirasi aerob (menghasilkan energy karena adanya oksigen). Glikogenesis ini merupakan tahapan pertama dari proses respirasi aerob untuk menghasilkan energy dalam ATP (Pearce, 2021). ATP yang dapat dihasilkan dalam glukolisis akan digunakan sebagai proses yang membutuhkan energy, karena ATP merupakan suatu molekul penyimpan energy. Sedangkan NADH nantinya ini akan menjalani suatu proses suplai electron untuk menghasilkan ATP. Molekul NADH dalam transfer electron ini akan menghasilkan tiga molekul ATP. Dalam tahap awal ini, proses glikogenesis akan menghasilkan ATP sebagai sumber energy. Namun tahap selanjutnya, glikogenesis akan menghasilkan ATP yang dapat digunakan untuk membayar hutang ATP yang telah digunakan tadi dan disitu ada sisa ATP yang dapat digunakan untuk fungsi yang lain (Pearce, 2021).

2.3.5 Hormon yang mempengaruhi kadar gula darah

Ada beberapa hormone yang mempengaruhi kadar glukosa darah antara lain menurut Sacher (2017) sebagai berikut :

a. Hormon Insulin

Hormon insulin adalah hormone yang di produksi dalam pancreas oleh sel-sel beta. Hormone inilah yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan penyimpanan glukosa sebagai glikogen atau perubahan menjadi asam lemak serta dapat meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel.

b. Hormon Glukagon

Hormon glukagon ini diproduksi didalam pancreas oleh sel sel alfa. Hormone ini dapat meningkatkan kadar glukosa dengan cara meningkatkan pembebasan glukosa dari glikogen.

c. Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan ini yaitu hormone yang dibentuk di hipofisis anterior yang memiliki efek metabolic melawan kerja insulin. Hormon ini juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

d. Hormon Tiroid

Hormon tiroid ini merupakan hormone metabolisme utama yang ada didalam tubuh yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid

yang larut dalam lemak. Hormon tiroid ini berkaitan dengan oksidasi glukosa, laju metabolisme atau mengatur metabolisme, meningkatkan sintesis protein, serta mempunyai dampak meningkatkan kadar glukosa darah.

e. Hormon Epinefrin

Hormon ini disekresi oleh medula adrenal akibat adanya rangsangan yang menimbulkan stress dan dapat menyebabkan glikogenesis di hati dan otot. Hormone ini juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

f. Hormon Somatostatin

Hormon ini diproduksi didalam sel D pancreas. Hormon ini juga dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah.

g. Hormon Kortisol

Hormon ini dapat disekresi oleh korteks adrenal, hormone ini juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan cara mensintesis glukosa dari asam amino

h. Hormon ACTH

Hormon ini merupakan hormone yang terbentuk di hipofisis anterior. Hormone ini juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah

2.3.6 Keadaan yang Berhubungan dengan Kadar Glukosa Darah Abnormal

Keadaan yang berhubungan dengan kadar glukosa darah menurut

Sacher (2017) diantaranya :

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah penurunan kadar glukosa darah yaitu kurang dari 50 mg/dl ml darah. Hipoglikemia ini dapat disebabkan karena puasa dan olahraga. Olahraga ini dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel-sel otot rangka. Kelebihan hipoglikemia dapat disebabkan karena kelebihan kadar insulin pada penderita diabete mellitus. Hipoglikemia ini dapat menyebabkan berbagai gejala seperti gangguan fungsi sistem saraf diantaranya iritabilitas, kejang dan koma.

b. Hiperglikemia

Hipeplikemia adalah peningkatan kadar glukosa darah yaitu rentang nilai glukosa puasa normal 126 mg/100 ml darah. Hiperglikemia ini dapat disebabkan oleh adanya difisiensi insulin atau penurunan responsivitas sel terhadap inslin. Hormon yang dapat meningkatkan glukosa darah yaitu hormn tiroid, prolactin dan hormone pertumbuhan.

2.3.7 Jenis Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Glukosa Darah Sewaktu

Merupakan uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu- waktu. Tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Pemeriksaan glukosa darah ini biasanya sebagai

tes skrining untuk penyakit diabetes mellitus. Kadar glukosa sewaktu normal adalah kurang dari 110 mg/dl.

b. Glukosa Puasa

Merupakan uji kadar glukosa darah pada pasien yang terlebih dahulu melakukan puasa selama 10-12 jam. Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homestatis glukosa. Dan pengukuran ini dilakukan rutin sebaiknya pada saat glukosa puasa. Kadar glukosa normal adalah antara 70-110 mg/dl.

c. Glukosa 2 jam Post Prandial

Glukosa 2 jam post prandial merupakan jenis pemeriksaan glukosa dimana sample darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes gula darah 2 jam post prandial biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Sebaliknya, apabila kadar glukosa 2 jam post prandial setelah makan masih tetap tinggi, maka dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa.

d. Tes Toleransi Glukosa Oral

Tes toleransi glukosa oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa apabila ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan cara pemberian karbohidrat kepada pasien. Namun sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada hal yang harus diperhatikan.

Tabel 2.3

Kategori Kadar Gula Darah

Jenis pemeriksaan	Kategori		
	Normal	Sedang	Tinggi
Kadar gula darah antepreandial	80-99 mg/dL	100-125 mg/dL	≥ 126 mg/dL
Kadar gula darah post prandial	80-139 mg/dL	140-199 mg/dL	≥ 200 mg/dL
Kadar gula darah sewaktu	80-139 mg/dL	140-180 mg/dL	≥ 200 mg/dL

Sumber : (perkeni, consensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus di Indonesia, 2020).

2.4 Nilai Angkle Brachial Index

2.4.1 Definisi ABI

Ankle Brachial Index (ABI) test merupakan prosedur pemeriksaan diagnostic sirkulasi ekstremitas bawah untuk mendeteksi adanya kemungkinan *peripheral artery disease (PAD)* dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik tertinggi dari kedua pergelangan kaki dan tangan.

ABI memiliki sensitifitas, spesifitas dan keakuratan untuk menegakan suatu diagnosis penyakit arteri ekstremitas bawah yang telah banyak diakui. ABI merupakan suatu rasio yang didapat dari pembagian yang lebih tinggi dari tekanan *ankle* untuk masing masing

tuang bawah dengan tekanan sistolik pada bagian yang lebih tinggi pada brahialis kanan dan kiri. Jika aliran darah normal pada ekstremitas bawah, tekanan pada ankle seharusnya setara ataupun sedikit lebih tinggi dari pada lengan dengan nilai ABI 1,0 atau lebih.. Pada nilai $ABI < 0,9$ mengidentifikasi suatu penyakit arteri ekstremitas bawah (Amelia R,2021).

2.4.2 Tujuan Pemeriksaan ABI

Tujuan ABI yaitu untuk mendukung diagnosis penyakit vascular dengan menyediakan suatu indikator objektif pada perfusi arterial untuk ekstremitas bawah. Pemeriksaan ini dianjurkan

pada pasien diabetes mellitus tipe II terutama yang memiliki factor resiko seperti sering merokok, obesitas, dan tingginya kadar trigliserida dalam darah berdasarkan hasil laboratorium (Amelia R,2021).

Menurut Damayanti (2017), Pengukuran ankle brachial index (ABI) dilakukan untuk penilaian yang holistic dalam suatu keadaan diantaranya :

- a. sebagai bagian dari pengkajian menyeluruh tentang ulseri kaki.
- b. kekambuhan ulseri pada kaki.
- c. Sebelum dimulainya atau permulaan dan terapi kompresi (penekanan)
- d. Warna temperatur pada kaki berubah
- e. Bagian dan pengkajian terus menerus.
- f. Pengkajian dan penyakit vaskuler perif
- g. Untuk memonitor perkembangan penyakit

2.4.3 Indikasi ABI

- a. Mengesampingkan PAD setiap pasien dengan luka pada ekstremitas bawah.
- b. Menegakan diagnosis penyakit arteri pada pasien dengan kecurigaan PA.

- c. Klaudikasio intermitten.
- d. Usia > 70 tahun.
- e. Usia > 50 tahun dengan riwayat merokok dan DM
- f. Menentukan aliran darah arteri yang adekuat pada ekstremitas bawah sebelum terapi kompresi ataupun debridemen luka.
- a. Apabila ABI < 0,8 terus menerus, tekanan tinggi (30-40 mmHg pada ankle) tidak di rekomendasikan (Amelia R, 2021).

2.4.4 Kontra Indikasi ABI

- a. Nyeri hebat pada tungkai bawah atau kaki.
- b. DVT, yang mana dapat mengacu pada pengesampingan atau thrombosis, yang dimana sebaiknya diindikasikan untuk pemeriksaan USG duplek.
- c. Nyeri hebat yang berhubungan dengan luka ekstremitas bawah.

2.4.5 Prosedure ABI

A. Persiapan alat dan bahan Doopler

- 1. Sphigmomanometer.
- 2. Gel
- 3. Kipas.
- 4. Kertas Pencatatan Hasil (kalkulator)

B. Manset tensi untuk ankle dan lengan dengan panjang yang cukup untuk mengitari tungkai. Lebar manset yang digunakan sebaiknya 40% dari luas tungkai dan membungkus 80% area dari lengan. Ukuran manset dewasa berkisar antara 10-14 cm.

2.4.6 Cara Pengukuran ABI

Posisi tubuh dan kondisi lutut atau pinggang yang tertekuk ternyata dapat mempengaruhi hasil pengukuran ABI. penelitian yang dilakukan oleh Gornik et al. membuktikan bahwa tekanan pada lengan tidak berbeda pada saat pasien dalam keadaan berbaring atau duduk selama lengan berada dalam posisi sejajar dengan jantung. Perbedaan posisi lebih mempengaruhi tekanan pergelangan kaki karena pasien berada pada posisi duduk maka tekanan di pergelangan akan lebih tinggi karena posisi pergelangan kaki yang lebih rendah dari pada jantung. Nilai ABI pada posisi duduk rata rata lebih tinggi 0,35 dibandingkan dengan posisi berbaring.

Sebelum dilakukan pengukuran ABI dilakukan. Pasien sebaiknya diistirahatkan selama 5 menit setelah dilakukan kegiatan. Sebelum diukur ABI pasien tidak boleh merokok karena merokok dapat mempengaruhi hasil ABI apalagi merokoknya 10 menit sebelum melakukan pemeriksaan (Damayanti, 2017).

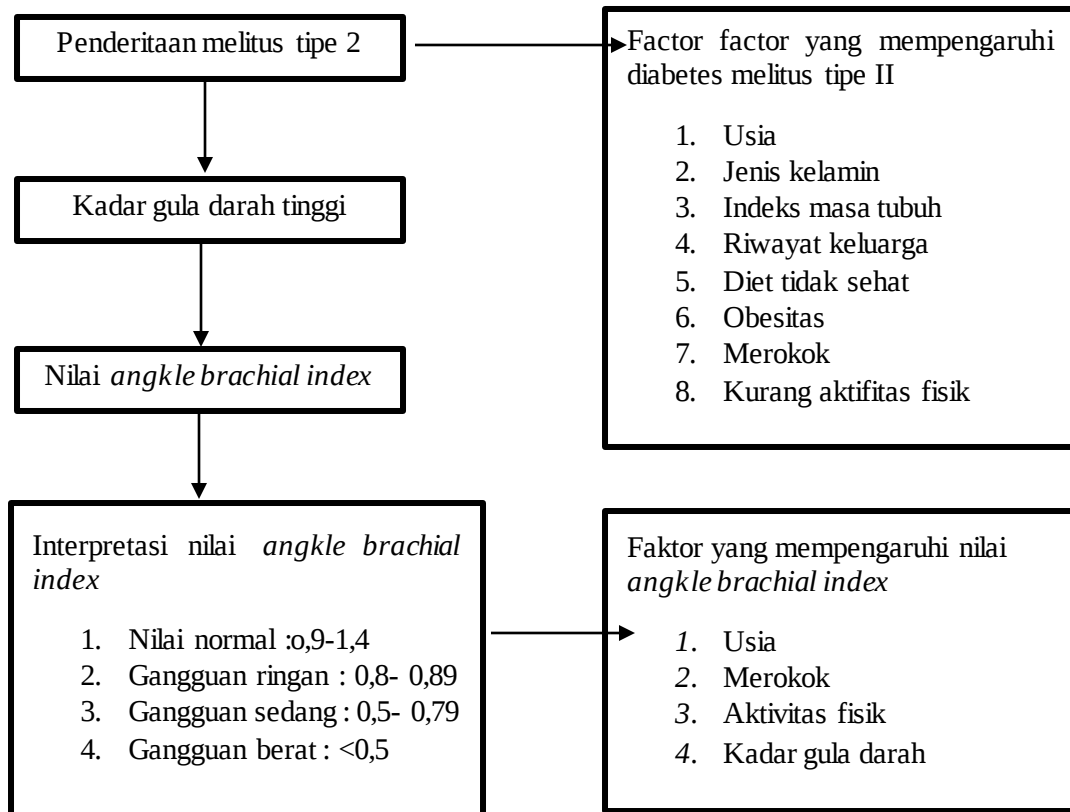
Tabel 2.1

Interpretasi *Ankle Brachila Index* sebagai berikut :

ABI = Tekanan Sistolik tertinggi	
pergelangan kakiTekanan	
sistolik tertinggi lengan	
Interpretasi nilai ABI	
>1.4	: Kekuatan Pada Vena
0.9-1.4	: Normal
0,8-0,89	: Gangguan Arteri ringan
0.5-0.79	: Gangguan Arteri Sedang
<0,5	: Gangguan Arteri Berat

(Damayanti, 2017)

2.5 Kerangka Konseptual



(Sumber : Damayanti,2017)