

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme glukosa yang disebabkan oleh gangguan dalam tubuh. Tubuh individu dengan diabetes tidak menghasilkan cukup insulin, sehingga menyebabkan kelebihan glukosa dalam darah (Yuniarti, 2013:26).

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolik yang tidak menular melanda beberapa jutaan orang di seluruh dunia. Hal ini terkait dengan beberapa komplikasi mikro dan makrovaskuler. Hal ini juga merupakan penyebab utama kematian. Masalah yang belum terselesaikan adalah bahwa definisi dari ambang diagnostik untuk diabetes (Kumar, 2016:397).

Diabetes adalah kompleks, penyakit kronis yang membutuhkan perawatan medis terus-menerus dengan strategi pengurangan risiko multifaktorial di luar kendali glikemik (ADA, 2016:1).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi etiologis DM menurut *American Diabetes Association 2010* (ADA) dalam (Ndraha 2014:10), dibagi dalam 4 jenis yaitu:

- a) Diabetes melitus tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus/IDDM*

DM tipe 1 terjadi karena adanya destruksi sel beta pankreas karena sebab autoimun. Pada DM tipe ini terdapat sedikit atau tidak sama sekali. Sekresi insulin dapat ditentukan dengan level protein c-peptida yang jumlahnya

sedikit atau tidak terdeteksi sama sekali. Manifestasi klinis pertama dari penyakit ini adalah ketoasidosis.

- b) Diabetes melitus tipe 2 atau *Insulin Non-dependent Diabetes Mellitus*/NIDDM
- Pada penderita DM tipe ini terjadi hiperinsulinemia tetapi insulin tidak bisa membawa glukosa masuk ke dalam jaringan karena terjadi resistensi insulin yang merupakan turunya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Oleh karena terjadinya resistensi insulin (reseptor insulin sudah tidak aktif karena dianggap kadarnya masih tinggi dalam darah) akan mengakibatkan defisiensi relatif insulin. Hal tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya sekresi insulin pada adanya glukosa bersama bahan sekresi insulin lain sehingga sel beta pankreas akan mengalami desensitisasi terhadap adanya glukosa. Onset DM tipe ini terjadi perlahan-lahan karena itu gejalanya asimtomatik. Adanya resistensi insulin yang terjadi perlahan-lahan akan mengakibatkan sensitivitas reseptor akan glukosa berkurang. DM tipe ini sering terdiagnosis setelah terjadi komplikasi.
- c) Diabetes melitus gestasional
- komplikasi perinatal. Penderita DM gestasional memiliki risiko lebih besar untuk menderita DM yang menetap dalam jangka waktu 5-10 tahun setelah melahirkan. DM tipe ini terjadi selama masa kehamilan, dimana intoleransi glukosa didapati pertama kali pada masa kehamilan, biasanya pada trimester kedua dan ketiga. DM gestasional berhubungan dengan meningkatnya.

d) Diabetes melitus tipe lain

DM tipe ini terjadi karena etiologi lain, misalnya pada defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, penyakit metabolik endokrin lain, iatrogenik, infeksi virus, penyakit autoimun dan kelainan genetik lain.

Menurut Maulana (2015:44-46), klasifikasi diabetes meliputi empat kelas klinis :

1. Diabetes Mellitus tipe 1

Hasil dari kehancuran sel β pankreas pada pulau-pulau langherhans, biasanya menyebabkan defisiensi insulin yang absolut.

2. Diabetes Mellitus tipe 2

Hasil dari gangguan sekresi insulin yang progresif yang menjadi latar belakang terjadinya resistensi insulin.

3. Diabetes gestasional

Melibatkan suatu kombinasi dari kemampuan reaksi dan pengeluaran hormon insulin yang tidak cukup. Jenis diabetes ini terjadi selama kehamilan dan bisa saja meningkat atau lenyap.

4. Diabetes tipe spesifik lain

Misalnya : gangguan genetik pada fungsi sel β , gangguan genetik pada kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas (seperti cystic fibrosis), dan yang dipicu oleh obat atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ).

2.1.3 Gejala Diabetes Mellitus

Gejala diabetes mellitus digolongkan menjadi gejala akut dan gejala kronik. Gejala akut ini adalah gejala yang umum muncul pada penderita diabetes mellitus seperti banyak makan (polifagia), banyak minum (polidipsi), banyak kencing (polyuria) atau yang biasanya disingkat 3P. Fase ini biasanya penderita menunjukkan berat badan yang terus naik (bertambah gemuk), karena pada saat ini jumlah insulin yang masih mencukupi, bila keadaan tersebut tidak segera diobati, lama-kelamaan akan timbul gejala yang disebabkan karena kurangnya insulin seperti mual dan nafsu makan mulai berkurang. Kadang-kadang penderita DM tidak menunjukkan gejala akut (mendadak) tetapi baru menunjukkan gejala sesudah beberapa bulan atau beberapa tahun mengidap penyakit DM gejala seperti ini disebut gejala kronik. Gejala kronik ini seperti kesemutan, kulit terasa panas atau seperti tertusuk – tusuk, rasa tebal dikulit sehingga kalau berjalan seperti di atas bantal atau kasur, kram, mudah mengantuk, mata kabur dan sering gantiacamata, gatal di sekitar kemaluan, gigi mudah goyah dan mudah lepas, dan kemampuan seksual menurun bahkan impoten (Misdiarly, 2006:14-17).

2.1.4 Patofisiologis Diabetes Melitus tipe 2

Kadar gula darah pada kondisi normal akan selalu terkendali berkisar 70-110 mg/dl, karena pengaruh kerja hormon insulin oleh kelenjar pankreas. Setiap sehabis makan terjadi penyerapan makanan seperti tepung-tepungan (karbohidrat) di usus dan kadar gula darah akan meningkat. Peningkatan kadar gula darah ini memicu produksi hormon insulin oleh pankreas. Berkat pengaruh hormon ini, gula dalam darah sebagian masuk ke dalam berbagai macam sel

tubuh (terbanyak sel otot) dan akan digunakan sebagai bahan energi dalam sel tersebut. Sel otot kemudian menggunakan gula untuk beberapa keperluan yakni sebagai energi, sebagian disimpan sebagai glikogen dan jika masih ada sisa maka sebagian sisa tersebut di ubah menjadi lemak dan protein. Jika fungsi insulin mengalami defisiensi (kekurangan) insulin, hiperglikemia akan timbul dan hiperglikemia ini adalah diabetes. Kekurangan insulin dikatakan relatif apabila pankreas menghasilkan insulin dalam jumlah yang normal, tetapi insulinnya tidak efektif. Hal ini seperti pada DM tipe II ada resistensi insulin, Baik kekurangan insulin maupun relative akan mengakibatkan gangguan metabolisme bahan bakar, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Tubuh memerlukan metabolisme untuk melangsungkan fungsinya, membangun jaringan baru, dan memperbaiki jaringan. Semua hormon yang terkait dalam metabolisme glukosa, hanya insulin yang bisa menurunkan gula darah. Insulin adalah hormon yang kurang dalam penyakit DM (Aulia, 2009:88-90).

Hormon insulin dihasilkan oleh sel beta pulau langherhans yang terdapat pada pankreas. Peran insulin untuk memastikan bahwa sel tubula dapat memakai bahan bakar. Insulin mempunyai peran untuk membuka pintu sel agar bahan bakar bisa masuk ke dalam sel. Permukaan setiap sel terdapat reseptor. Dengan reseptor membuka (oleh insulin), glukosa bisa masuk ke dalam tubuh. Glukosa bisa masuk ke dalam sel, sehingga sel tanpa hormon insulin tidak bisa memproduksi untuk mendapatkan energi. Pulau Langerhans mengandung sel khusus seperti sel alfa, sel beta, sel delta, dan sel F. Sel alfa menghasilkan glukagon, sedangkan sel beta menghasilkan insulin. Kedua hormon ini membantu mengatur metabolisme. Sel delta menghasilkan somastotatin (faktor penghambat pertumbuhan hipotalamik) yang bisa mencegah sekresi glukagon

dan insulin. Sel f menyekresi polipeptida pankreas yang di keluarkan ke dalam darah setelah individu makan. Penyebab gangguan pankreas adalah produksi dan kecepatan pemakain metabolik insulin. Kekurangan insulin dapat mengakibatkan pengikatan glukosa dalam darah dan peningkatan glukosa dalam urin, dengan insulin, hepar dapat mengambil glukosa, lemak, dan dari peredaran darah. Hepar menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen, yang lain disimpan dalam sel otot, dan sel lemak. Glikogen dapat diubah kembali menjadi glukosa apabila di butuhkan. Kekurangan insulin dapat mengakibatkan hiperglikemia dan tergantung pada metabolisme lemak. Setelah makan, karena jumlah insulin yang berkurang atau insulin tidak efektif, glukosa tidak bisa ditarik dari peredaran darah dan glikogenesis (pembentukan glikogen dari glukosa) akan terhambat. Karena sel tidak memperoleh bahan bakar, hepar memproduksi glukosa (melalui glikogenesis atau gluconeogenesis) dan mengirim glukosa ke dalam peredaran darah, keadaan ini akan memperberat hiperglikemia (Baradero, 2009:87-92).

2.1.5 Komplikasi Diabetes Melitus

Pada DM yang tidak terkendali dapat terjadi komplikasi metabolik akut maupun komplikasi vaskuler kronik, naik mikroangiopati maupun makroangiopati. Komplikasi kronis yang dapat terjadi akibat diabetes yang tidak terkendali adalah:

a. Kerusakan saraf (Neuropati)

Sistem saraf tubuh kita terdiri dari susunan saraf pusat, yaitu otak dan sumsum tulang belakang, susunan saraf perifer di otot, kulit, dan organ lain, serta susunan saraf otonom yang mengatur otot polos di jantung dan

saluran cerna. Hal ini biasanya terjadi setelah glukosa darah terus tinggi, tidak terkontrol dengan baik, dan berlangsung sampai 10 tahun atau lebih. Apabila glukosa darah berhasil diturunkan menjadi normal, terkadang perbaikan saraf bisa terjadi. Namun bila dalam jangka yang lama glukosa darah tidak berhasil diturunkan menjadi normal maka akan melemahkan dan merusak dinding pembuluh darah kapiler yang memberi makan ke saraf sehingga terjadi kerusakan saraf yang disebut neuropati diabetik (*diabetic neuropathy*). Neuropati diabetik dapat mengakibatkan saraf tidak bisa mengirim atau menghantar pesan-pesan rangsangan impuls saraf, salah kirim atau terlambat kirim. Tergantung dari berat ringannya kerusakan saraf dan saraf mana yang terkena (Ndraha, 2014). Neuropati sensori murni ini relatif langka dan berhubungan dengan periode kontrol glikemik yang buruk atau fluktuasi yang cukup besar dalam mengendalikan diabetes. Mononeuropati biasanya mempunyai onset yang lebih tiba-tiba dan hampir melibatkan setiap saraf, tetapi paling sering terjadi pada bagian median, ulnar, dan saraf radial yang terpengaruh. Amiotrofi diabetes dapat merupakan manifestasi dari mononeuropati diabetes dan ditandai dengan nyeri dan kelemahan otot yang parah dan atrofi, biasanya pada otot paha yang besar. Neuropati diabetes otonom juga menyebabkan morbiditas yang signifikan dan bahkan kematian pada pasien diabetes. Disfungsi neurologis dapat terjadi dikebanyakan sistem organ seperti gastroparesis, sembelit, diare, disfungsi kandung kemih, disfungsi ereksi, intoleransi aktivitas, iskemi dan bahkan henti jantung. Disfungsi otonom kardiovaskular berhubungan dengan peningkatan risiko iskemi miokard dan kematian (Fowler, 2008).

b. Kerusakan ginjal (Nefropati)

Ginjal manusia terdiri dari dua juta nefron dan berjuta-juta pembuluh darah kecil yang disebut kapiler. Kapiler ini berfungsi sebagai saringan darah. Bahan yang tidak berguna bagi tubuh akan dibuang ke urin atau kencing. Ginjal bekerja selama 24 jam sehari untuk membersihkan darah dari racun yang masuk ke dan yang dibentuk oleh tubuh. Bila ada nefropati atau kerusakan ginjal, racun tidak dapat dikeluarkan, sedangkan protein yang dipertahankan ginjal bocor ke luar. Gangguan ginjal pada penderita diabetes juga terkait dengan *neuropathy* atau kerusakan saraf. Menurut (Fowler 2008), bahwa nefropati diabetik didefinisikan oleh proteinuria > 500 mg dalam 24 jam pada keadaan diabetes, tetapi biasanya diawali dengan derajat proteinuria yang lebih rendah atau “mikroalbuminuria”. Mikroalbuminuria didefinisikan sebagai ekskresi albumin 30-299 mg/24 jam. Tanpa intervensi, pasien diabetes dengan mikroalbuminuria biasanya akan mengarah ke proteinuria dan nefropati diabetik (Ndraha, 2014:11).

c. Kerusakan mata (retinopati)

Penyakit diabetes bisa merusak mata penderitanya dan menjadi penyebab utama kebutaan. Ada tiga penyakit utama pada mata yang disebabkan oleh diabetes, yaitu: 1) retinopati, retina mendapatkan makanan dari banyak pembuluh darah kapiler yang sangat kecil. Glukosa darah yang tinggi bisa merusak pembuluh darah retina; 2) katarak, lensa yang biasanya jernih bening dan transparan menjadi keruh sehingga menghambat masuknya sinar dan makin diperparah dengan adanya glukosa darah yang tinggi; dan 3) glaukoma, terjadi peningkatan tekanan dalam bola mata

sehingga merusak saraf mata (Ndraha, 2014). Menurut (Fowler 2008), bahwa retinopati diabetes merupakan komplikasi mikrovaskuler yang paling umum. Risiko retinopati diabetes atau komplikasi mikrovaskuler lainnya tergantung pada durasi dan keparahan hiperglikemia. Pengembangan retinopati diabetes pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2 diakibatkan karena keparahan hiperglikemia dan hipertensi.

d. Penyakit jantung koroner (PJK)

Diabetes merusak dinding pembuluh darah yang menyebabkan penumpukan lemak di dinding yang rusak dan menyempitkan pembuluh darah. Akibatnya suplai darah ke otot jantung berkurang dan tekanan darah meningkat, sehingga kematian mendadak bisa terjadi.

e. Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi jarang menimbulkan keluhan yang dramatis seperti kerusakan mata atau kerusakan ginjal. Namun, harus diingat hipertensi dapat memicu terjadinya serangan jantung, retinopati, kerusakan ginjal, atau stroke. Risiko serang jantung dan stroke menjadi dua kali lipat apabila penderita diabetes juga terkena hipertensi.

f. Penyakit pembuluh darah perifer

Kerusakan pembuluh darah di perifer atau di tangan dan kaki, yang dinamakan *Peripheral Vascular Disease* (PVD), dapat terjadi lebih dini dan prosesnya lebih cepat pada penderita diabetes daripada orang yang tidak menderita diabetes. Denyut pembuluh darah di kaki terasa lemah atau tidak terasa sama sekali. Bila diabetes berlangsung selama 10 tahun lebih, sepertiga pria dan wanita dapat mengalami kelainan ini. Dan apabila ditemukan PVD disamping diikuti gangguan saraf atau neuropati dan infeksi yang sukar

sembuh, pasien biasanya sudah mengalami penyempitan pada pembuluh darah jantung.

g. Gangguan pada hati

Banyak orang beranggapan bahwa bila penderita diabetes tidak makan gula bisa-bisa mengalami kerusakan hati. Anggapan ini keliru. Hati bisa terganggu akibat penyakit diabetes itu sendiri. Dibandingkan orang yang tidak menderita diabetes, penderita diabetes lebih mudah terserang infeksi virus hepatitis B atau hepatitis C.

h. Penyakit paru

Pasien diabetes lebih mudah terserang infeksi tuberkulosis paru dibandingkan orang biasa, sekalipun penderita bergizi baik dan secara sosioekonomi cukup. Diabetes memperberat infeksi paru, demikian pula sakit paru akan menaikkan glukosa darah.

i. Gangguan saluran cerna

Gangguan saluran cerna pada penderita diabetes disebabkan karena kontrol glukosa darah yang tidak baik, serta gangguan saraf otonom yang mengenai saluran pencernaan. Gangguan ini dimulai dari rongga mulut yang mudah terkena infeksi, gangguan rasa pengecapian sehingga mengurangi nafsu makan, sampai pada akar gigi yang mudah terserang infeksi, dan gigi menjadi mudah tanggal serta pertumbuhan menjadi tidak rata. Rasa sebah, mual, bahkan muntah dan diare juga bisa terjadi. Ini adalah akibat dari gangguan saraf otonom pada lambung dan usus. Keluhan gangguan saluran makan bisa juga timbul akibat pemakaian obat-obatan yang diminum.

j. Infeksi

Glukosa darah yang tinggi mengganggu fungsi kekebalan tubuh dalam menghadapi masuknya virus atau kuman sehingga penderita diabetes mudah terkena infeksi (Ndraha, 2014:11-12).

2.1.6 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Tujuan utama terapi diabetes adalah untuk menormalkan aktifitas insulin dan kadar glukosa darah untuk mengurangi komplikasi yang ditimbulkan akibat DM. caranya yaitu menjaga kadar glukosa dalam batas normal tanpa terjadi hipoglikemia serta memelihara kualitas hidup yang baik. Ada lima macam komponen dalam penatalaksanaan DM tipe 2 yaitu :

a. Manajemen diet

Tujuan dari penatalaksanaan diet antara lain yaitu untuk mencapai dan mempertahankan kadar glukosa darah dan lipid mendekati normal, mencapai dan mempertahankan berat badan dalam batas normal kurang lebih dari 10% dari berat badan idaman, mencegah komplikasi akut dan kronik serta meningkatkan kualitas hidup (Damayanti, 2015:33).

b. Terapi nutrisi

Terapi nutrisi khusus untuk meningkatkan pasien dengan lebih intensif lagi menilai makan dan asupan gizi, memberikan konseling yang menghasilkan peningkatan kesehatan dan dapat mengurangi komplikasi DMT2. terapi nutrisi diabetes dapat menghasilkan penghematan biaya dan peningkatan hasil seperti pengurangan A1c. terapi nutrisi dapat dipersonalisasi berdasarkan kebutuhan pasien, komorbiditas, kondisi kronis yang ada dan faktor kunci lainnya (Redmon, 2014:24).

c. Latihan fisik (oleh raga)

Dengan berolahraga dapat mengaktifasi ikatan insulin dan reseptor insulin di membrane plasma sehingga dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah. Latihan fisik yang rutin dapat memelihara berat badan yang normal dengan indeks massa tubuh. Manfaat dari latihan fisik ini adalah dapat menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin, memperbaiki sirkulasi darah dan tonus otot, mengubah kadar lemak dalam darah (Damayanti, 2015:34).

Latihan adalah murah, intervensi non-farmakologis yang telah terbukti memiliki efek menguntungkan pada penurunan faktor risiko metabolik untuk pengembangan komplikasi dan penyakit kardiovaskular. Menurunkan glukosa dapat mengurangi kebutuhan obat melalui pengembangan massa otot, HGBA1C tingkat, meningkatkan sensitivitas insulin, kepadatan tulang dan keseimbangan; dan ditoleransi dengan baik, layak dan aman (Redmon, 2014:28).

d. Pemantauan kadar gula darah (monitoring)

Pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri atau *self-monitoring blood glucose* (SMBG) memungkinkan untuk deteksi dan mencegah hiperglikemia atau hipoglikemia, pada akhirnya akan mengurangi komplikasi diabetik jangka panjang. Beberapa hal yang harus dimonitoring adalah glukosa darah, glukosa urin, keton darah, keton urin. Selain itu juga pengkajian tambahan seperti cek berat badan secara regular, pemeriksaan fisik secara teratur dan pendidikan kesehatan (Damayanti, 2015:38).

e. Pendidikan perawatan kaki

Pendidikan harus disesuaikan dengan pengetahuan pasien saat ini, kebutuhan individu dan faktor risiko. Pasien harus menyadari faktor risiko dan langkah yang tepat untuk menghindari komplikasi. Pendidikan harus mencakup: 1) memeriksa kaki setiap hari terkait luka, memar, perdarahan, kemerahan dan masalah kuku. 2) usahakan Cuci kaki setiap hari kemudian keringkan dengan benar, termasuk di antara sela-sela jari kaki. 3) Jangan merendam kaki kecuali ditentukan oleh dokter, perawatan atau tenaga kesehatan (Redmon, 2014:31).

f. Berhenti mengkonsumsi tembakau (merokok)

Tembakau atau perilaku merokok dapat meningkatkan risiko komplikasi makrovaskuler 4-400% pada orang dewasa dengan DM2. Seiring berjalannya waktu, produk tembakau dan nikotin telah diperluas (Termasuk e-rokok, pipa air dan produk larut). Tim perawatan harus disarankan tentang ini, Perkembangan dalam rangka untuk menyaring dan memberi nasihat tepat. Berhenti mengkonsumsi tembakau atau merokok sangat mungkin menjadi salah satu faktor kebanyakan intervensi bermanfaat yang tersedia, dan harus ditekankan oleh dokter (Redmon, 2014:32).

g. Terapi farmakologi

Tujuan terapi insulin adalah menjaga kadar gula darah tetap dalam kondisi mendekati normal. Pada DM tipe 2, insulin terkadang diperlukan sebagai terapi jangka panjang untuk mengendalikan kadar glukosa darah jika dengan diet, latihan fisik dan obat hipoglikemia ora (OHO) tidak dapat menjaga gula darah dalam rentang normal. Pada pasien DM tipe 2 kadang membutuhkan insulin secara temporer selama sakit, infeksi, kehamilan,

pembedahan atau beberapa kejadian stress lainnya. Berdasarkan consensus perkeni (2006), OHO saat ini terbagi dalam 2 kelompok, 1) obat yang memperbaiki kerja insulin, 2) obat yang meningkatkan produksi insulin. Obat-obatan seperti metformin, glitazone, dan akarbose adalah termasuk dalam kelompok pertama. Mereka bekerja pada hati, otot dan jaringan lemak, usus. Singkatnya mereka bekerja ditempat dimana terdapat insulin yang mengatur glukosa darah. Sulfonil, replaginid, nateglinid dan insulin yang disuntikkan adalah obat-obatan kelompok kedua. Mereka bekerja meningkatkan pelepasan insulin yang disuntikkan dan menambah kadar insulin disirkulasi darah (Damayanti, 2015:40).

Metformin dapat mengurangi A1C dari 1-1,5%, jarang menyebabkan hipoglikemia jika digunakan sebagai monoterapi dan tidak menyebabkan kenaikan berat badan. Ini adalah biaya-rendah, obat oral dengan catatan akumulasi jangka panjang pasien dan keselamatan, yang memiliki efek lipid menguntungkan. Metformin juga dapat digunakan dalam kombinasi dengan semua agen penurun glukosa lainnya. Peningkatan mikrovaskuler dan hasil makrovaskular telah dibuktikan di klinik besar percobaan. Dalam UKPDS, pasien obesitas diobati dengan metformin telah mengurangi komplikasi dan kematian secara keseluruhan (Redmon, 2014:33).

h. Pendidikan kesehaan

Pendidikan kesehatan pada pasien DM memerlukan perilaku penanganan yang khusus seumur hidup. Pasien tidak hanya belajar keterampilan untuk merawat dirinya sendiri guna menghindari fluktuasi kadar glukosa darah yang mendadak, tetapi juga harus memiliki perilaku

preventif dalam gaya hidup untuk menghindari komplikasi diabetic jangka panjang. Pasien harus mengerti mengenai nutrisi, manfaat dan efek samping terapi, latihan, perkembangan penyakit, strategi pencegahan, teknik pengontrolan gula darah dan penyesuaian terhadap terapi (Damayanti, 2015:44).

2.2 Definisi Buah Gambas



Gambar 2.3 Buah Gambas
Sumber : ruangtani.com

Gambas memiliki nama ilmiah *Luffa acutangula*. Gambas merupakan komoditi sayuran minor. Gambas juga masih satu kerabat dengan sayuran belustru. Gambas sering digunakan sebagai sayuran alternatif yang kaya akan nilai gizi. Biasanya Gambas digunakan sebagai bahan dalam membuat sayur bening maupun sup yang kebanyakan disajikan dalam keadaan masih hangat. Gambas berasal dari India, namun telah beradaptasi dengan baik di Asia Tenggara termasuk Indonesia. Tanaman ini termasuk golongan sayuran buah atau termasuk dalam famili *Cucurbitaceae* seperti semangka, ketimun, terong, dan labu. tanaman ini merupakan buah-buahan yang rasanya enak dan dingin. Gambas adalah salah satu tanaman berbulu dan merambat yang mempunyai buah bulat panjang yang berbentuk belimbing dengan panjang 15-30 cm dan diameter 2-4 cm serta mempunyai rusuk-rusuk yang jelas kelihatan dan mengecil

makin ke pangkalnya, sehingga penampangnya melintangnya seperti roda-roda yang bergerigi. Gambas memiliki tekstur daging seperti gabus yang lunak layaknya zucchini (timun jepang). (Haryanto, 2014:1).

2.2.1 Kandungan Buah Gambas

Gambas adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Gambas mengandung energi sebesar 18 kilokalori, protein 0,8 gram, karbohidrat 4,1 gram, lemak 0,2 gram, kalsium 19 miligram, fosfor 33 miligram, dan zat besi 1 miligram. Selain itu di dalam gambas juga terkandung vitamin A sebanyak 380 IU, vitamin B1 0,03 miligram dan vitamin C 8 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram gambas, dengan jumlah yang dapat dimakan 85%. Gambas memiliki kandungan kimia berupa karbohidrat, karoten, lemak, protein, asam amino, alanin, arginin, glisin, cystin, asam glutamat, hidroksiprolin, leusin, serin, triptopan, flavonoid, saponin. Pada bagian bijinya mengandung minyak seperti palmitat, stearat, asam miristat (Jyothi, et al., 2010). Berdasarkan hasil penelitian, buah gambas mengandung cucurbitacin B dan E serta asam oleanolic. Cucurbitacin termasuk golongan saponin dan termasuk kedalam jenis triterpenoid (Mohan 2010:1).

Nama Bahan Makanan : Gambas

Banyaknya Gambas yang diteliti (Food Weight) = 100 gr

Bagian Gambas yang dapat dikonsumsi (Bdd / Food Edible) = 85 %

Jumlah Kandungan Energi Gambas = 18 kkal

Jumlah Kandungan Protein Gambas = 0,8 gr

Jumlah Kandungan Lemak Gambas = 0,2 gr

Jumlah Kandungan Karbohidrat Gambas = 4,1 gr

Jumlah Kandungan Kalsium Gambas = 19 mg

Jumlah Kandungan Fosfor Gambas = 33 mg

Jumlah Kandungan Zat Besi Gambas = 1 mg

Jumlah Kandungan Vitamin A Gambas = 380 IU

Jumlah Kandungan Vitamin B1 Gambas = 0,03 mg

Jumlah Kandungan Vitamin C Gambas = 8 mg

Sumber Informasi Gizi : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015).

Tabel Kandungan Gizi pada 100 gram Gambas Segar

Komponen Gizi	Jumlah
Energi	18 kcal
Protein	0.8 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	4,1 g
Kalsium	19 mg
Fosfor	33 mg
Zat Besi	0,9 mg
Vitamin A	380 mg
Vitamin B1	0,03 ng
Vitamin C	8 mg
Air	94,5 mg
BDD	85 %

2.2.2 Manfaat Buah Gambas

Manfaat buah gambas (*Luffa acutangula*) sangat bermanfaat, selain untuk diabetes buah gambas ini juga sering dimanfaatkan untuk asma, peluruh dahak, anti rematik dan melancarkan sirkulasi darah (Farah, 2013). Buah gambas digunakan masyarakat untuk sayuran, dan dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk mengurangi kadar gula darah. Selain itu gambas tidak mengandung zat racun yang mematikan (Sriparna, 2011:5). Buah gambas biasanya digunakan untuk sayuran bening dan enak dikonsumsi. Buah gambas yang sudah tua mengandung serat yang tinggi dengan kandungan air yang tinggi (Rizky, 2013).

Penelitian Spriparna, mengatakan bahwa ekstrak buah gambas mengandung flavonoid dalam jumlah besar dan mampu meningkatkan aktivitas enzim glukosa oksidase. Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang potensial 4 sebagai antioksidan dan mempunyai bioktifitas sebagai obat. Mekanisme enzimatik glukosa oksidase merupakan salah satu jalur antidiabetes terkait dengan jalur pentosa fosfat dan hal ini mengenai hubungan antidiabetes dan antioksidan dari suatu sampel. Flavanoid mengandung daya inhibisi α -glukosidase dan bersifat sebagai antidiabetes karena flavanoid mampu berperan sebagai senyawa yang bisa menetralkan sesuatu yang berlebihan, sehingga dapat mencegah kerusakan sel beta pankreas yang memproduksi insulin (Lenny, 2006). Inhibitor enzim α -glukosidase merupakan obat antihiperqlikemia untuk pasien diabetes melitus. Buah gambas yang disayur sebanyak 100 gram mempunyai kandungan karbohidrat sebanyak 25,9 gram, protein 12,8 gram, lemak 19 gram (A'la, 2014). Karbohidrat yang dikonsumsi secara normal akan diubah terlebih dahulu menjadi monosakarida untuk diserap oleh usus menjadi glukosa darah. Inhibitor enzim α -glukosidase ini akan mencegah pemecahan karbohidrat, seperti pati dan oligosakarida lainnya sehingga dapat mengurangi konsentrasi gula darah dari karbohidrat yang dikonsumsi (Fourina, 2014:3-5).

2.2.3 Dampak Negatif Buah Gambas

Sebenarnya sayur ini tidak memiliki efek samping yang berarti bagi tubuh. Hanya kandungan gizinya yang rendah, karena hanya mengandung sebagian besar air. Apalagi jika sayur ini dimasak tanpa menambahkan sayuran lain yang tinggi gizi, maka Anda tidak akan mendapatkan apa – apa dengan mengkonsumsi sayur ini (Farah, 2013:5).

2.3 Kelemahan dan Kelebihan Menggunakan *Infused water*

Mungkin *infused water* bukan lagi hal yang baru, karena minuman ini sudah lumayan lama populer di masyarakat. Awal mulanya tren *infused water* ini dipopulerkan oleh seorang blogger asal Amerika *Amy Poque*, inspirasi untuk mempopulerkan infus water ini muncul karena pengalamannya yang sejak kecil selalu disajikan air dengan potongan buah didalamnya oleh sang Ibu. Pada dasarnya *infused water* adalah air minum atau air putih yang diinfus atau diberikan rasa melalui penambahan buah-buahan di dalamnya lalu didiamkan hingga beberapa jam sebelum di konsumsi. Penambahan potongan buah segar didalam air putih ini akan memberikan cita rasa yang berbeda pada air tersebut, selain itu kandungan vitamin dan gizi dalam buah juga dipercaya memberikan efek yang baik bagi kesehatan (Burton. 2014:12).

Apabila Anda pernah mendengar kalau *infused water* berbahaya jika terus dikonsumsi, anggapan ini salah. Sebaliknya, jika ada anggapan kalau rutin mengkonsumsinya, bisa menurunkan berat badan, ini juga salah. Semua yang alami atau berasal dari alam, tidak akan menimbulkan keracunan. Selama Anda tidak terlalu berlebihan mengkonsumsi *infused water* dalam sehari (misalnya hingga puluhan botol dalam sehari). zat atau pigmen warna dalam buah-buahan dan sayuran (antosianin), berfungsi sebagai antioksidan, anti inflamasi dan anti infeksi. Mengkonsumsinya dalam bentuk *infused water* hingga beberapa botol dalam sehari, bagus untuk meminimalisir racun-racun, sekaligus sebagai suplemen alami bagi tubuh. Perlu Anda ingat, mengkonsumsi *infused water* bukan berarti sebagai pengganti buah dan sayur. Anda tentu tetap dianjurkan untuk mengkonsumsi sayur dan buah, air infused berfungsi sebagai tambahan atau suplemennya. Logikanya air yang diminum masuk ke usus, sedangkan lemak ada

di bawah kulit. Namun, ada efek tidak langsung dari banyak mengonsumsi air infus, yang membantu mengurangi jumlah asupan makanan. Para ahli gizi menganjurkan meminum air putih 30 menit sebelum makan (misalnya satu gelas penuh), ini bertujuan untuk memberi rasa kenyang, sehingga kita tidak terlalu 'kalap' menyantap makanan. Begitu juga dengan konsumsi air infus. Air infus yang diminum sebelum makan, akan memberi rasa kenyang sehingga kita bisa mengontrol banyaknya makanan yang masuk ke dalam tubuh. Sehingga, jika secara rutin terus dilakukan, otomatis berat badan akan berkurang dan bisa mengatasi para penderita diabetes yang keinginannya selalu saja makan (Muis, 2013:1).

Proses perendaman atau pendiaman buah dalam air putih, dianjurkan dengan air bersuhu sedang atau netral (bukan air hangat). Ini akan menghasilkan antioksidan yang lebih bagus. Tubuh kita sebenarnya juga berfungsi sebagai oksidator yang diproduksi dari liver, namun kita juga membutuhkan antioksidan dari luar, lewat makanan seperti buah-buahan dan sayur (Muis, 2015:2).

2.4 Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*)

2.4.1 Klasifikasi Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*)

Menurut Baker, Lindsey dan Wesibroth (2013), tikus putih (*Rattus Novergicus Strain Wistar*) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia	Sub ordo	: Myomorpha
Phylum	: Chordata	Family	: Muridae
Sub phylum	: Vertebrata	Sub family	: Murinae
Class	: Mamalia	Genus	: Rattus
Ordo	: Rodentia	Species	: <i>Rattus novergicus</i>



Gambar 2.7 *Rattus norvegicus strain wistar*
(Sumber: Alexandru, 2011)

Morfologi Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*)

Tikus putih (*R. novergicus*) memiliki nama lain yaitu *Norway rat*, termasuk kedalam hewan mamalia yang memiliki ekor panjang. Ciri-ciri galur ini yaitu bertubuh panjang dengan kepala lebih kecil. Telinga tikus ini tebal dan pendek dengan rambut halus. Tikus ini memiliki mata berwarna merah. Ciri yang utama adalah ekor panjang, bulu putih, dan mata merah. Berat badan tikus jantan pada usia 12 minggu mencapai 240 gram dan tikus betina 200 gram. Tikus memiliki lama hidup berkisar antara 4-5 tahun dengan berat badan umum tikus berkisar antara 267-500 gram dan betina 225-325 gram. Tikus putih (*R. novergicus*)

tersebar di beberapa habitat, namun sering terlihat pada beberapa tempat yang merupakan habitat alaminya, yaitu area pertanian, hutan alami maupun buatan, pesisir pantai, dan tempat-tempat yang lembab (Baker, Lindsey & Wesibroth, 2013).

Berat Lahir	: 6-8 gram
Berat Badan	: jantan (100-350 gram)
Lama Hidup	: 2-3 tahun
Temperatur Tubuh	: 37,5 °C
Lama Kehamilan	: 21-23 hari
Tekanan Darah	: Sistolik (84-184 mm/Hg) Diastol (58-145 mm/Hg)
Frekuensi Jantung	: 330-480/ menit
Frekuensi Respirasi	: 66-114/ menit
Tidal Volume	: 0,6-1,25 ml
Produksi Urine	: 10-15 ml/24 jam
Kebutuhan Air	: 8-11 ml/ 100 gram BB
Kebutuhan Makanan	: 5 gram/ 100 gram BB
Pubertas	: 70-80 hari

