

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas beberapa konsep diantaranya konsep dasar Lansia, Konsep Endokrinologi pada lansia, konsep dasar Diabetes Mellitus Tipe 2, konsep dasar daun kelor, serta kerangka konseptual.

2.1 Konsep Lansia

2.1.1 Definisi Lansia

Lansia adalah bagian dari proses tumbuh kembang manusia tidak secara tiba-tiba menjadi tua, tetapi berkembang dari bayi, anak-anak, dewasa dan akhirnya menjadi tua. Semua orang akan mengalami proses menjadi tua dan masa tua merupakan masa hidup manusia yang terakhir. Dimasa ini seseorang mengalami kemunduran fisik, mental dan sosial secara bertahap. Lansia merupakan tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang akan dijalani oleh setiap individu yang ditandai dengan penurunan fungsi (Azizah, 2011).

WHO dan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan Lansia pada Bab 1 Pasal 1 Ayat 2 menyebutkan bahwa umur 60 tahun adalah usia permulaan tua Lansia bukanlah suatu penyakit, namun merupakan suatu proses yang berangsur-angsur mengakibatkan perubahan yang kumulatif, dan menurunnya daya tahan tubuh dalam menghadapi rangsangan dari dalam dan luar tubuh yang berakhir dengan kematian (Nugroho, 2015).

Manusia secara lambat dan progresif akan kehilangan daya tahan terhadap infeksi dan akan menempuh semakin banyak distorsi metabolik dan struktural yang disebut sebagai penyakit degeneratif (misalnya : hipertensi, arteriosklerosis, diabetes

mellitus, dan kanker) yang akan menyebabkan berakhirnya suatu kehidupan (Nugroho, 2015).

2.1.2 Batasan Lansia

Umur yang dijadikan patokan untuk Lansia berebeda-beda, umumnya berkisar antara 60-65 tahun. Berikut ini dikemukakan beberapa pendapat ahli mengenai batasan umur, antara lain :

1. Menurut WHO (*World Health Organization*) ada empat tahap yaitu :
 - a. Usia pertengahan (*middle age*) (45-59 tahun)
 - b. Lansia (*elderly*) (60-74 tahun)
 - c. Lansia tua (*old*) (75-90 tahun)
 - d. Usia sangat tua (*very old*) (diatas 90 tahun)
2. Menurut Prof. DR. Ny. Sumiati Ahmad Mohammad, Guru besar Universitas Gajah Mada Fakultas Kedokteran, periodisasi biologis perkembangan manusia dibagi sebagai berikut :
 - a. Usia 0-1 tahun (masa bayi)
 - b. Usia 1-6 tahun (masa prasekolah)
 - c. Usia 6-10 tahun (masa sekolah)
 - d. Usia 10-20 tahun (masa pubertas)
 - e. Usia 40-65 tahun (masa setengah umur, prasenium)
 - f. Usia 65 tahun keatas (masa Lansia, senium)
3. Menurut Dra. Ny. Jos Masdani, Lansia merupakan kelanjutan usia dewasa. Kedewasaan dapat dibagi menjadi empat bagian, yaitu :
 - a. Fase iuventus, antara usia 25-40 tahun

- b. Fase verilitas, antara usia 40-50 tahun
 - c. Fase praesenum, antara usia 55-65 tahun
 - d. Fase senium, antara usia 65 tahun hingga tutup usia
4. Menurut Prof. DR. Koesmanto Setyonegoro, SpKJ, Lansia dikelompokkan sebagai berikut :
- a. Usia dewasa muda (*elderly adulthood*) (usia 18/20-25 tahun)
 - b. Usia dewasa penuh (*middle years*) atau maturitas (usia 25-60/65 tahun)
 - c. Lansia (*geriatric age*) (usia lebih dari 65/70 tahun)
5. Menurut Depkes RI batasan lansia terbagi dalam 4 kelompok yaitu :
- 1. Pertengahan umur usia lanjut/virililitas antara usia 45-54 tahun
 - 2. Usia lanjut dini/prasemu antara 55-64 tahun
 - 3. Usia lanjut/semua usia 65 tahun ke atas
 - 4. Usia lanjut dengan resiko tinggi yaitu berusia lebih dari 70 tahun.

Pembagian umur dari beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa yang disebut Lansia adalah orang yang telah berumur 65 tahun keatas. Namun, di Indonesia batasan Lansia adalah 60 tahun ke atas. Hal ini dipertegas dalam Undang-Undang Nomor 13 tahun 1998 tentang kesejahteraan Lansia pada Bab 1 Pasal 1 Ayat 2 (Nugroho, 2015).

2.1.3 Teori Aging Process (Proses Menua)

Aging process (proses menua) adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri/mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya sehingga tidak dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang diderita. Proses penuaan ini merupakan akumulasi progresif dari

berbagai perubahan fisiologis tubuh yang berlangsung seiring dengan bertambahnya usia seseorang yang akhirnya akan meningkatkan kemungkinan terserangnya penyakit bahkan kematian (Azizah, 2011).

Teori proses menua secara umum dibagi menjadi dua yaitu teori penuaan secara biologis dan sosiologis :

1. Teori Biologis

a. Teori seluler

Kemampuan sel hanya dapat membelah dalam jumlah tertentu dan kebanyakan sel tubuh diprogram untuk membelah 50 kali, jika sebuah sel pada Lansia dilepas dari tubuh dan dibiakkan di laboratorium, maka sel akan membelah dan akan terlihat lebih sedikit, sehingga dalam hal ini memberikan beberapa pengertian terhadap proses penuaan biologis dan menunjukkan bahwa pembelahan sel lebih lanjut mungkin terjadi untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan sesuai dengan bertambahnya umur. Namun, pada beberapa sistem seperti sistem saraf, sistem muskuloskeletal dan jantung, jika sel dan jaringan pada organ tersebut rusak atau mati tidak dapat diganti sehingga akan beresiko mengalami proses penuaan dan mempunyai kemampuan yang sedikit untuk tumbuh dan memperbaiki diri (Azizah, 2011).

b. Teori Genetik Clock

Teori ini merupakan teori instrinsik yang menjelaskan bahwa dalam tubuh terdapat jam biologis yang mengatur gen dan menentukan proses penuaan, teori ini menyatakan bahwa menua itu telah diprogram secara genetik untuk

spesies tertentu, setiap spesie di dalam inti selnya memiliki jam genetik/jam biologis sendiri dan setiap spesies mempunyai batas usia yang berbeda-beda yang telah diputar menurut replikasi tertentu, sehingga jika jenis ini berhenti berputar maka akan mati (Nugroho, 2015).

c. Teori sintesis protein (kolagen dan elastin)

Jaringan seperti kulit dan kartilago kehilangan elastisitasnya pada Lansia. Proses kehilangan elastisitas ini dihubungkan dengan adanya perubahan kimia pada komponen protein dalam jaringan tersebut, pada Lansia beberapa protein (kolagen, kartilago, dan elastin pada kulit) dibuat oleh tubuh dengan bentuk dan struktur yang berbeda dari protein yang lebih muda, sehingga seiring dengan bertambahnya usia maka kolagen pada kartilago dan elastin pada kulit akan mengalami kehilangan fleksibilitas serta menjadi lebih tebal dan cenderung mengkerut (Azizah, 2011).

d. Teori keracunan oksigen

Teori ini merupakan teori tentang adanya sejumlah penurunan kemampuan sel dalam tubuh untuk mempertahankan diri dari oksigen yang mengandung zat racun dengan kadar tinggi, tanpa mekanisme pertahanan diri tertentu, ketidakmampuan mempertahankan diri dari toksis tersebut membuat struktur membran sel mengalami perubahan serta terjadi kesalahan genetik (Azizah, 2011).

e. Teori penurunan sistem imun tubuh (*auto-immune theory*)

Mutasi yang berulang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan sistem imun tubuh mengenali dirinya sendiri, jika mutasi merusak membran sel

maka akan menyebabkan sistem imun tidak mengenalinya sehingga akan merusaknya, hal inilah yang mendasari peningkatan autoimun pada Lansia. Disisi lain sistem pada orang yang sudah Lansia sistem imun mengalami penurunan sehingga daya tahan terhadap sel jahat seperti kanker juga menurun sehingga sel kanker membelah diri dengan cepat dan hal inilah yang menyebabkan kanker meningkat sesuai dengan meningkatnya umur (Nugroho, 2015).

f. Teori mutasi somatik

Menurut teori ini, penuaan terjadi karena adanya mutasi somatik akibat pengaruh lingkungan yang buruk, terjadi kesalahan dalam proses transkripsi DNA atau RNA dan dalam proses translasi RN protein/enzim. Kesalahan ini akan terjadi secara terus menerus dan akhirnya akan terjadi penurunan fungsi organ atau perubahan sel menjadi kanker atau penyakit (Nugroho, 2015).

g. Teori kerusakan akibat radikal bebas (*free radical theory*)

Radikal bebas dapat terbentuk di alam bebas dan di dalam tubuh karena adanya proses metabolisme dan pernapasan. Radikal bebas merupakan suatu atom atau molekul yang tidak stabil karena mempunyai elektron tidak berpasangan sehingga sangat reaktif mengikat atom atau molekul lain sehingga menimbulkan kerusakan dan perubahan dalam tubuh dan menyebabkan sel tidak dapat bergenerasi (Nugroho, 2015).

h. Teori menua akibat metabolisme

Telah dibuktikan berbagai percobaan hewan, bahwa pengurangan asupan kalori ternyata bisa menghambat pertumbuhan dan memperpanjang umur,

sedangkan perubahan asupan kalori yang menyebabkan kegemukan dapat memperpendek umur (Nugroho, 2015).

i. Teori rantai silang (*cross link theory*)

Teori menjelaskan bahwa menua disebabkan oleh lemak, protein, karbohidrat, dan asam nukleat yang bereaksi dengan zat kimia dan radiasi mengubah fungsi jaringan yang akan menyebabkan perubahan pada membran plasma sehingga mengakibatkan terjadinya jaringan yang kaku, kurang elastisitas, dan hilangnya fungsi pada proses menua (Nugroho, 2015).

j. Teori fisiologis

Teori ini merupakan teori insrinsik dan ekstrinsik yang terdiri dari teori stress, *teori wear and tear theory* yang artinya dalam teori ini terjadi terjadi kelebihan usaha dan stress yang menyebabkan regenerasi jaringan tidak dapat mempertahankan kestabilan lingkungan internal (Nugroho, 2015)

2. Teori sosiologis

Menurut Nugroho (2015) mengatakan bahwa teori sosiologis tentang proses menua yang dipakai selama ini antara lain :

a. Teori interaksi sosial

Teori ini menjelaskan bahwa kemampuan Lansia untuk terus menjalin interaksi sosial merupakan kunci mempertahankan status sosialnya berdasarkan kemampuannya bersosialisasi.

b. Teori aktivitas dan kegiatan

Teori ini menjelaskan bahwa Lansia yang sukses adalah mereka yang aktif dalam kegiatan sosial, Lansia akan merasa puas jika dapat melakukan

aktivitas dan mempertahankan aktivitasnya tersebut selama mungkin, ukuran optimum pola hidup dilanjutkan pada cara hidup Lansia serta mempertahankan hubungan antara sistem sosial dan individu agar tetap stabil dari usia pertengahan sampai usia lanjut.

c. Teori kepribadian berlanjut (*continuity theory*)

Teori ini menjelaskan bahwa perubahan yang terjadi pada Lansia sangat dipengaruhi oleh tipe personalitas yang dimilikinya, ada kesinambungan dalam siklus kehidupan Lansia, dalam hal ini pengalaman hidup seseorang pada suatu saat merupakan gambaran pada saat seseorang menjadi Lansia yang dapat dilihat dari gaya hidup, perilaku dan harapan hidupnya.

d. Teori pembebasan/penarikan diri (*disengagement theory*)

Teori ini membahas putusnya pergaulan atau hubungan dengan masyarakat dan menariknya diri individu dari individu lain. Keadaan ini mengakibatkan interaksi sosial lanjut usia menurun secara kualitas maupun kuantitas sehingga sering mengalami kehilangan ganda (*triple loss*) yang meliputi kehilangan peran (*loss of role*), hambatan kontak sosial (*restriction of contact and relationship*), dan berkurangnya komitmen (*reduced commitment to social mores and values*).

2.1.4 Perubahan Yang Terjadi Pada Lansia

1. Perubahan fisik dan fungsi

a. Sel

Jumlah sel menurun, jumlah sel otak menurun, mekanisme perbaikan sel terganggu, jumlah cairan tubuh dan intraseluler berkurang, otak menjadi atrofi.

b. Sistem persyarafan

Menurunnya hubungan persyarafan, respon dan waktu bereaksi lambat khususnya terhadap stress, syaraf panca-indra mengecil, kurang sensitif terhadap sentuhan.

c. Sistem pendengaran

Hilangnya daya pendengaran dan fungsi pendengaran semakin menurun pada Lansia yang mengalami katengangan atau stres, terjadi gangguan pendengaran seperti tinitus, vertigo.

d. Sistem penglihatan

Lensa lebih suram (kekeruhan pada lensa) sehingga menjadi katarak yang menyebabkan gangguan penglihatan, menurunnya daya akomodasi yang menyebabkan presbiopia, menurunnya lapang pandang, dan daya membedakan warna juga menurun.

e. Sistem kardiovaskular

Kemampuan jantung memompa darah menurun 1% setiap tahun sesudah berumur 20 tahun, efektifitas pembuluh darah perifer untuk oksigenasi berkurang, perubahan posisi dari tidur ke duduk (duduk ke berdiri) bisa

menyebabkan tekanan darah menurun menjadi 65mmHg (mengakibatkan pusing mendadak), tekanan darah tinggi akibat resistensi pembuluh darah perifer meningkat.

f. Sistem pengaturan suhu tubuh

Temperature tubuh menurun (hipotermia) akibat metabolisme yang menurun, pada kondisi ini Lansia akan merasa kedinginan dan dapat pula menggigil, pucat, dan gelisah, keterbatasan refleks menggigil dan tidak dapat memproduksi panas yang banyak sehingga terjadi penurunan aktivitas otot.

g. Sistem pernafasan

Otot pernafasan mengalami kelemahan akibat atrofi, kehilangan kekuatan, dan menjadi kaku, aktivitas silia menurun, paru kehilangan elastisitas, menarik nafas lebih berat, ukuran alveoli melebar (membesar secara progresif) dan jumlahnya kurang, oksigen pada arteri menurun menjadi 75 mmHg, karbon dioksida pada arteri tidak terganti sehingga terjadi gangguan pertukaran gas, refleks dan kemampuan batuk berkurang, kemampuan pegas dinding dada dan kekuatan otot pernafasan menurun seiring dengan pertambahan usia.

h. Sistem pencernaan

Indra pengecap menurun, esofagus melebar, rasa lapar menurun, asam lambung menurun, motilitas dan waktu pengosongan lambung menurun, peristaltik lemah dan biasanya timbul konstipasi, fungsi absorpsi melemah (daya absorpsi terganggu, terutama karbohidrat), hati semakin mengecil dan tempat penyimpanan menurun serta aliran darah juga berkurang.

i. Sistem reproduksi

Pada wanita vagina mengalami kontraktur dan mengecil, atrofi payudara, atrofi vulva, selaput lendir menurun, permukaan menjadi halus, dan sekresi berkurang. Sedangkan pada pria testis masih dapat memproduksi spermatozoa meskipun ada penurunan secara berangsur-angsur, dorongan seksual menetap sampai usia diatas 70 tahun.

j. Sistem genitourinaria

Pada ginjal terjadi penurunan aliran darah sampai 50% sehingga fungsi tubulus berkurang, akibatnya kemampuan mengosentrasi urine menurun, berat jenis urine menurun, nilai ambang ginjal terhadap glukosa meningkat.

Pada vesika urinaria terjadi kelemahan otot, kapasitasnya menurun sampai 200 ml atau menyebabkan frekuensi buang air kecil meningkat, vesika usrinaria pada Lansia pria sulit dikosongkan sehingga mengakibatkan retensi urine meningkat.

k. Sistem endokrin

Kelenjar endokrin adalah kelenjar buntu dalam tubuh manusia yang memproduksi hormon, seperti hormon estrogen, progesteron, dan testosteron. Pada wanita karena jumlah ovum dan folikel yang sangat rendah, maka kadar estrogen akan menurun setelah menopause (45-50 tahun), hal ini menyebabkan dinding rahim menipis, selaput lendir mulut rahim dan saluran kemih menjadi kering. Infeksi saluran kemih lebih sering terjadi pada wanita Lansia.

l. Sistem integumen

Kulit mengkerut atau keriput akibat kehilangan jaringan lemak, permukaan kulit cenderung kasar, kusam dan bersisik, timbul bercak pigmentasi akibat proses melanogenesis yang tidak merata pada permukaan kulit sehingga tampak bintik-bintik atau noda cokelat, respon terhadap trauma menurun, kulit kepala dan rambut menipis dan berwarna kelabu, pertumbuhan kuku lebih lambat, kuku menjadi keras dan rapuh.

m. Sistem muskuloskeletal

Tulang kehilangan densitas (cairan) dan semakin rapuh, kekuatan dan stabilitas tulang menurun, terjadi osteoporosis dan fraktur, gangguan gaya berjalan, kifosis, kekakuan jaringan penghubung, persendian membesar dan menjadi kaku, tendon mengkerut dan mengalami sklerosis, serabut otot mengecil sehingga gerakan menjadi lamban, otot kram, dan menjadi tremor.

2. Perubahan mental

Di bidang mental atau psikis pada Lansia, perubahan dapat berupa sikap yang semakin egosentrik, mudah curiga, mengharapkan tetap diberi peranan dalam masyarakat, ingin mempertahankan hak dan hartanya, serta ingin tetap berwibawa. Faktor yang mempengaruhi perubahan mental meliputi : Perubahan fisik, kesehatan umum, tingkat pendidikan, keturunan, dan lingkungan.

3. Perubahan psikososial

Nilai seseorang sering diukur melalui produktivitasnya dan identitasnya dikaitkan dengan peranan dalam pekerjaan. Jika mengalami pensiun (purnatugas), seseorang akan mengalami kehilangan, kehilangan finansial,

kehilangan status, kehilangan teman/kenalan atau relasi, kehilangan pekerjaan/kegiatan dan timbul kesepian akibat pengasingan dari lingkungan sosial.

4. Perkembangan spiritual

Agama/kepercayaan semakin terintegrasi dalam kehidupan. Lansia semakin matur dalam kehidupan keagamaannya, hal ini terlihat dalam berpikir dan bertindak sehari-hari.

2.2 Endokrinologi Pada Lanjut Usia

Sistem endokrin adalah sistem kontrol kelenjar tanpa saluran (*ductless*) yang menghasilkan hormon yang tersirkulasi di tubuh melalui aliran darah untuk mempengaruhi organ-organ lain. Hormon bertindak sebagai “pembawa pesan” dan dibawa oleh aliran darah ke berbagai sel dalam tubuh, yang selanjutnya akan menerjemahkan “pesan” tersebut menjadi suatu tindakan. Sistem endokrin tidak memasukkan kelenjar eksokrin seperti kelenjar ludah, kelenjar keringat, dan kelenjar-kelenjar lain dalam saluran gastrointestinal. Sistem endokrin merupakan bagian dari sistem pengatur tubuh, pengaturan berbagai fungsi metabolisme tubuh.

Organ-organ yang berperan dalam system endokrin adalah :

1. Hipotalamus
2. Kelenjar hipofisis
3. Kelenjar paratiroid
4. Pankreas
5. Gonad (testis dan ovarium)

2.2.1 Proses menua pada sistem endokrin

Hampir semua proses produksi dan pengeluaran hormon dipengaruhi oleh enzim dan enzim ini dipengaruhi oleh proses menua. Berdasarkan klirens hormon yang melambat (ingatlah bahwa semua proses sintesis, perubahan dari non aktif menjadi aktif, transpor bahan, masuknya hormon lewat reseptor membran, semuanya ini membutuhkan enzim yang terganggu pada usia lanjut) dapat ditemukan kadar hormon naik meskipun tak diikuti gejala maupun tanda klinik (Green ;Boedhi-darmodjo,2009).

Sama dengan sel lain, kelenjar endokrin dapat mengalami kerusakan yang bersifat *age-related cell loss*, fibrosis, infiltrasi limfosit, dan sebagainya. Perubahan karena usia pada reseptor hormon, kerusakan permeabilitas sel dan sebagainya, dapat menyebabkan perubahan respon inti-sel terhadap kompleks hormon-reseptor. Semua jenis penyakit hormonal dapat terjadi pada usia lanjut namun bentuk disfungsi ini tidak se-khas seperti pada orang muda atau dewasa. Justru inilah yang harus kita kenali (Hodkinson, : Boedhi-darmodjo,2009).

Pada manusia, defisiensi *GH (growth hormon)* atau pada proses menua akan ditandai dengan penurunan sintesis protein, penuaan *lean body mass dan bone mass*, dan kenaikan persentase lemak tubuh. Sekresi GH, kadar IGF-1 dan IGFBP-3 menurun dengan usia. Bagaimana hubungannya secara pasti belum diketahui. Pemberian GH pada usia lanjut dengan IGF-1 rendah akan meninggikan kadar IGF-1, retensi nitrogen, *lean body mass*, mengurangi lemak tubuh tetapi tak mempengaruhi densitas tulang. Untuk waktu sekarang pemberian jangka pendek usia lanjut yang menderita penyakit katabolik, salah makan, *cachexia*, dan sebagainya (Corp ;Boedhi-darmodjo,2009)

2.2.2 Perubahan Sistem Endokrin pada Lansia

1. Produksi hampir semua hormon menurun
2. Penurunan kemampuan mendeteksi stress
3. Konsentrasi glukosa darah meningkat dan tetap naik lebih lama di bandingkan orang yang lebih muda
4. Fungsi paratiroid dan sekresi tak berubah
5. Penurunan kadar esterogen dan peningkatan kadar *follicle stimulating hormone* selama menopause yang menyebabkan thrombosit dan osteoporosis
6. Penurunan kadar progesterone
7. Penurunan kadar aldosteron serum sebanyak 50%
8. Penurunan laju sekresi kortisol sebanyak 25%

2.2.3 Gangguan Sistem endokrin pada lansia dengan DM Tipe II

Pada diabetes tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa di dalam sel. Resistensi insulin pada DM Tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel. Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa.

Seiring pertambahan usia, sel-sel tubuh menjadi lebih resistant terhadap insulin, yang mengurangi kemampuan lansia untuk memetabolisme glukosa. Selain itu, pelepasan insulin dari sel beta pankreas berkurang dan melambat. Hasil dari kombinasi proses ini adalah hiperglikemia. Pada lansia, konsentrasi

glukosa yang mendadak dapat meningkatkan dan lebih memperpanjang hiperglikemia. DM Tipe 2 pada lansia disebabkan oleh sekresi insulin yang tidak normal, resistansi terhadap kerja insulin pada jaringan target, dan kegagalan glukoneogenesis hepatic. Penyebab utama hiperglikemia pada lansia adalah peningkatan resistensi insulin pada jaringan perifer. Meskipun jumlah reseptor insulin sebenarnya sedikit menurun seiring pertambahan usia, resistansi dipercaya terjadi setelah insulin berikatan dengan reseptor tersebut. Selain itu, sel-sel beta pulau Langerhans kurang sensitif terhadap kadar glukosa yang tinggi, yang memperlambat produksi glukosa di hati. (Boedhi-darmodjo, 2009)

2.3 Diabetes Melitus (DM) Tipe II

2.3.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (Henderina, 2012). Menurut PERKENI (2013) seseorang dapat didiagnosa diabetes melitus apabila mempunyai gejala klasik diabetes melitus seperti poliuria, polidipsi dan polifagi disertai dengan kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dan gula darah puasa ≥ 126 mg/dl.

2.3.2 Klasifikasi DM

1. Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 biasanya terjadi pada remaja atau anak, dan terjadi karena kerusakan sel β (beta) (WHO, 2014). *Canadian Diabetes Association* (CDA) 2013 juga menambahkan bahwa rusaknya sel β pankreas diduga karena proses

autoimun, namun hal ini juga tidak diketahui secara pasti. Diabetes tipe 1 rentan terhadap ketoasidosis, memiliki insidensi lebih sedikit dibandingkan diabetes tipe 2, akan meningkat setiap tahun baik di negara maju maupun di negara berkembang (IDF, 2014). 13

2. Diabetes tipe 2

Diabetes tipe 2 biasanya terjadi pada usia dewasa (WHO, 2014). Seringkali diabetes tipe 2 didiagnosis beberapa tahun setelah onset, yaitu setelah komplikasi muncul sehingga tinggi insidensinya sekitar 90% dari penderita DM di seluruh dunia dan sebagian besar merupakan akibat dari memburuknya faktor risiko seperti kelebihan berat badan dan kurangnya aktivitas fisik (WHO, 2014).

3. Diabetes gestational

Gestational diabetes mellitus (GDM) adalah diabetes yang didiagnosis selama kehamilan (ADA, 2014) dengan ditandai dengan *hiperglikemia* (kadar glukosa darah di atas normal) (CDA, 2013 dan WHO, 2014). Wanita dengan diabetes gestational memiliki peningkatan risiko komplikasi selama kehamilan dan saat melahirkan, serta memiliki risiko diabetes tipe 2 yang lebih tinggi di masa depan (IDF, 2014).

4. Tipe diabetes lainnya

Diabetes melitus tipe khusus merupakan diabetes yang terjadi karena adanya kerusakan pada pankreas yang memproduksi insulin dan mutasi gen serta mengganggu sel beta pankreas, sehingga mengakibatkan kegagalan dalam menghasilkan insulin secara teratur sesuai dengan kebutuhan tubuh. Sindrom

hormonal yang dapat mengganggu sekresi dan menghambat kerja insulin yaitu sindrom *chusing*, akromegali dan sindrom genetik (ADA, 2015).

2.3.3 Manifestasi Klinis DM Tipe II

Beberapa gejala umum yang dapat ditimbulkan oleh penyakit DM Tipe II diantaranya :

1. Pengeluaran urin (*Poliuria*)

Poliuria adalah keadaan dimana volume air kemih dalam 24 jam meningkat melebihi batas normal. *Poliuria* timbul sebagai gejala DM dikarenakan kadar gula darah dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk mengurainya dan berusaha untuk mengeluarkannya melalui urin. Gejala pengeluaran urin ini lebih sering terjadi pada malam hari dan urin yang dikeluarkan mengandung glukosa (PERKENI, 2013).

2. Timbul rasa haus (*Polidipsia*)

Polidipsia adalah rasa haus berlebihan yang timbul karena kadar glukosa terbawa oleh urin sehingga tubuh merespon untuk meningkatkan asupan cairan (Subekti, 2011).

3. Timbul rasa lapar (*Polifagia*)

Pasien DM akan merasa cepat lapar dan lemas, hal tersebut disebabkan karena glukosa dalam tubuh semakin habis sedangkan kadar glukosa dalam darah cukup tinggi (PERKENI, 2013).

4. Peyusutan berat badan

Penyusutan berat badan pada pasien DM disebabkan karena tubuh terpaksa mengambil dan membakar lemak sebagai cadangan energi (Subekti, 2011).

5. Lemah

Pendapat yang sama juga disampaikan oleh suyono (2012), bahwa penyakit diabetes mellitus tidak hanya ditandai dengan *glukosuria*, *poliuria*, *polifagi* dan penurunan berat badan serta lemah. Tanda dan gejala lain dari diabetes mellitus adalah :

a. Gangguan saraf tepi/ kesemutan

Pasien mengeluhkan rasa sakit atau kesemutan terutama pada kaki di waktu malam sehingga mengganggu tidur.

b. Gangguan penglihatan

Gangguan penglihatan pada pasien diabetes mellitus sering di jumpai pada fase awal

c. Gatal atau bisul

Kelainan kulit berupa gatal, biasanya terjadi pada daerah kemaluan atau daerah lipatan kulit seperti ketiak dan di bawah payudara. Sering pula dikeluhkan bisul dan luka yang lama sembuhnya.

d. Keputihan

e. Gangguan ereksi

f. Pusing

g. Mual, dan berkurangnya ketahanan tubuh.

2.3.4 Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe II

1. Faktor risiko yang dapat diubah

a. Gaya hidup

Gaya hidup merupakan perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam aktivitas sehari-hari. Makanan cepat saji, olahraga tidak teratur dan minuman bersoda adalah salah satu gaya hidup yang dapat memicu terjadinya DM tipe 2 (ADA, 2009).

b. Diet yang tidak sehat

Perilaku diet yang tidak sehat yaitu kurang olahraga, menekan nafsu makan, sering mengonsumsi makan siap saji (Abdurrahman, 2014).

c. Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama untuk terjadinya penyakit DM tipe 2. Menurut Kariadi (2009) dalam Fathmi (2012), obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*).

Perhitungan berat badan ideal sesuai dengan *Indeks Massa Tubuh* (IMT) menurut WHO (2014), yaitu:

$$IMT = BB(kg)/TB(m^2)$$

Tabel 2.1. Klasifikasi indeks massa tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT)	Klasifikasi berat badan
<18,5	Kurang
18,5-22,9	Normal
23-24,9	Kelebihan
≥25,0	Obesitas

d. Tekanan darah tinggi

Menurut Kurniawan dalam Jafar (2010) tekanan darah tinggi merupakan peningkatan kecepatan denyut jantung, peningkatan resistensi (tahanan) dari pembuluh darah dari tepi dan peningkatan volume aliran darah.

2. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

a. Usia

Semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi risiko terkena DM tipe 2. DM tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering setelah usia 45 tahun (*American Heart Association [AHA], 2012*). Meningkatnya risiko DM tipe 2 seiring dengan bertambahnya usia dikaitkan dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis tubuh.

b. Riwayat keluarga diabetes melitus

Seorang anak dapat diwarisi gen penyebab DM tipe 2 orang tua. Biasanya, seseorang yang menderita DM tipe 2 mempunyai anggota keluarga yang juga terkena penyakit tersebut (Ehsa, 2010). Fakta menunjukkan bahwa mereka yang memiliki ibu penderita DM tipe 2 tingkat risiko terkena DM tipe 2 sebesar 3,4 kali lipat lebih tinggi dan 3,5 kali lipat lebih tinggi jika memiliki ayah penderita DM tipe 2. Apabila kedua orangtua menderita DM tipe 2, maka akan memiliki risiko terkena DM tipe 2 sebesar 6,1 kali lipat lebih tinggi (Sahlasaida, 2015).

c. Ras atau latar belakang etnis

Risiko DM tipe 2 lebih besar terjadi pada hispanik, kulit hitam, penduduk asli Amerika, dan Asia (ADA, 2009).

d. Riwayat diabetes pada kehamilan

Mendapatkan diabetes selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan risiko DM tipe 2 (Ehsa, 2010).

2.3.5 Komplikasi Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes Mellitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi, antara lain :

1. Komplikasi metabolik akut

Kompikasi metabolik akut pada penyakit diabetes melitus terdapat tiga macam yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar glukosa darah jangka pendek, diantaranya:

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia (kekurangan glukosa dalam darah) timbul sebagai komplikasi diabetes yang disebabkan karena pengobatan yang kurang tepat (Smeltzer & Bare, 2009).

b. Ketoasidosis diabetik

Ketoasidosis diabetik (KAD) disebabkan karena kelebihan kadar glukosa dalam darah sedangkan kadar insulin dalam tubuh sangat menurun sehingga mengakibatkan kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketosis (Soewondo, 2012).

c. Sindrom HHNK (koma hiperglikemia hiperosmoler nonketotik)

Sindrom HHNK adalah komplikasi diabetes melitus yang ditandai dengan hiperglikemia berat dengan kadar glukosa serum lebih dari 600 mg/dl (Price & Wilson, 2009).

2. Komplikasi metabolik kronik

Komplikasi metabolik kronik pada pasien DM tipe 2 menurut Price & Wilson (2008) dapat berupa kerusakan pada pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*) dan komplikasi pada pembuluh darah besar (*makrovaskuler*) diantaranya:

a. Komplikasi pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*)

Komplikasi pada pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*) yaitu :

a) Kerusakan retina mata (*Retinopati*)

Kerusakan retina mata (*Retinopati*) adalah suatu mikroangiopati ditandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil (Pandelaki, 2009).

b) Kerusakan ginjal (*Nefropati diabetik*)

Kerusakan ginjal pada pasien DM tipe 2 ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24jam atau >200 ih/menit) minimal 2 kali pemeriksaan dalam kurun waktu 3-6 bulan. Nefropati diabetik merupakan penyebab utama terjadinya gagal ginjal terminal.

c) Kerusakan syaraf (*Neuropati diabetik*)

Neuropati diabetik merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien DM tipe 2. Neuropati pada DM tipe 2 mengacau pada sekelompok penyakit yang menyerang semua tipe saraf (Subekti, 2009).

b. Komplikasi pembuluh darah besar (*makrovaskuler*)

Komplikasi pada pembuluh darah besar pada pasien diabetes yaitu stroke dan risiko jantung koroner :

a) Penyakit jantung koroner

Komplikasi penyakit jantung koroner pada pasien DM tipe 2 disebabkan karena adanya iskemia atau infark miokard yang terkadang tidak disertai dengan nyeri dada atau disebut dengan SMI (*Silent Myocardial Infarction*) (Widiastuti, 2012).

b) Penyakit *serebrovaskuler*

Pasien DM tipe 2 berisiko 2 kali lipat dibandingkan dengan pasien non-DM untuk terkena penyakit *serebrovaskuler*. Gejala yang ditimbulkan menyerupai gejala pada komplikasi akut DM tipe 2, seperti adanya keluhan pusing atau vertigo, gangguan penglihatan, kelemahan dan bicara pelo (Smeltzer & Bare, 2009).

2.3.6 Patofisiologi DM Tipe II

Patofisiologi DM Tipe 2 Menurut Brunner dan Suddarth (2012), pada DM tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Resistensi insulin yang terjadi pada DM tipe 2 tersebut disebabkan karena fungsi fisiologis insulin terganggu, yaitu menurunnya kemampuan insulin dalam berkaitan dengan reseptor sehingga jumlah glukosa yang dimetabolisme di dalam sel berkurang. Gangguan sekresi insulin yang terjadi pada DM tipe 2 disebabkan oleh menurunnya kemampuan sel beta dalam mensekresi insulin (Price & Wilson, 2012)

Menurut Suyono (2013), patogenesis DM tipe 2 dimulai dengan adanya resistensi insulin perifer, gangguan *hepatik glukose production* (HGP), dan penurunan fungsi sel beta pankreas yang berkelanjutan menuju kerusakan total sel beta.

2.3.7 Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2

Menurut waspadji (2009),DM tipe 2 jika tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan terjadinya berbagai penyakit menahun seperti penyakit serebrovaskular, penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah tungkai,penyulit pada mata, ginjal dan syaraf. Berdasarkan PERKENI (2011), tujuan penatalaksanaan DM tipe 2 jangka pendek yaitu menghilangkan keluhan dan gejala, mempertahankan rasa nyaman, dan mencapai glukosa darah yang terkendali. Sedangkan ,pengelolaan jangka panjang bertujuan untuk mencegah dan menghambat timbulnya penyakit komplikasi diabetes. Berikut adalah pengelolaan Diabetes Mellitus tipe 2 :

2.3.8 Terapi Farmakologi

1. Obat Hiperglikemik oral (OHO) / Oral Anti Diabetes (OAD)
2. Insulin
3. Penghambat *Glukoneogenesis*
4. Penghambat *Glukosidase (Acarbose)*

Terapi pengobatan ini diberikan bersamaan dengan pengaturan makanan dan latihan jasmani. Terapi pengobatan terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan insulin Saat ini terdapat 5 macam obat tablet yang beredar dipasaran untuk menurunkan kadar gula darah. Beberapa obat yang sering digunakan adalah (Dr. Wibawanto Andi, MPH dkk, 2013) :

- a. Golongan insulin sekretagog

Obat ini bekerja dengan cara merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin. Obat ini merupakan pilihan utama pada penyandang diabetes dengan berat badan kurang atau normal. Obat golongan ini terdapat 2 jenis yaitu : golongn sulfonylurea dan glinid.

b. Golongan *biguanid*

Obat yang termasuk golongan biguanid hanyalah metformin. Obat ini terutama dipakai pada penyandang diabetes gemuk. Penggunaan obat ini dikontraindikasikan pada gangguan fungsi ginjal dan hati. Metformin sebaiknya diberikan pada saat atau sesudah makan karena dapat menyebabkan mual dan iritasi pada lambung.

c. Golongan *glitazone*

Cara kerja obat ini adalah dengan membantu tubuh menggunakan insulin yang tersedia sehingga lebih efektif. Penggunaan obat ini dikontraindikasikan pada mereka dengan gagal jantung, penyakit hati akut, diabetes melitus tipe 1, dan kehamilan.

d. Golongan penghambat *alpha glukosidase (acarbose)*

Obat ini bekerja dengan cara menghambat penyerapan glukosa di usus sehingga mempunyai efek menurunkan gula darah sesudah makan. Obat ini hanya mempengaruhi konsentrasi gula darah setelah makan. Efek samping yang sering terjadi pada penggunaan obat ini adalah perut kembung, sering buang angin, dan mencret.

e. *Dipeptidyl peptidase-4 (dpp-4) inhibitor*

Pengobatan dengan golongan ini merupakan pendekatan baru pengelolaan diabetes. Obat ini menghambat pelepasan glukagon, yang pada gilirannya meningkatkan sekresi insulin, menurunkan pengosongan lambung, dan menurunkan kadar glukosa darah.

2.3.9 Terapi Non Farmakologi

1. Terapi Gizi (Pengelolaan makan)

Diet yang dianjurkan yaitu diet rendah kalori, rendah lemak, rendah lemak jenuh, diet tinggi serat. Diet ini dianjurkan diberikan pada setiap orang yang mempunyai risiko DM. Jumlah asupan kalori ditujukan untuk mencapai berat badan ideal. Selain itu, karbohidrat kompleks merupakan pilihan dan diberikan secara terbagi dan seimbang sehingga tidak menimbulkan puncak glukosa darah yang tinggi setelah makan (Goldenberg dkk, 2013).

Pengaturan pola makan dapat dilakukan berdasarkan 3J yaitu jumlah, jadwal, dan jenis diet (Tjokroprawiro, 2009).

- a. Jumlah yaitu jumlah kalori setiap hari yang diperlukan oleh seseorang untuk memenuhi kebutuhan energi. Jumlah kalori ditentukan sesuai dengan IMT (*Indeks Massa Tubuh*) dan ditentukan dengan satuan kilo kalori (kcal).

$$\text{IMT} = \text{BB (kg)} / \text{TB (m}^2\text{)}$$

Setelah itu kalori dapat ditentukan dengan melihat indikator berat badan ideal yaitu:

Tabel 2.2. Kisaran kalori tubuh

Indikator	Berat badan ideal	Kalori
Kurus	<18,5	2.300 - 2.500 kcal
Normal	18,5-22,9	1.700 - 2.100 kcal
Gemuk	>23	1.300 - 1.500 kcal

Contohnya:

$$\begin{aligned} \text{IMT} &= \text{BB (kg)} / \text{TB (m}^2\text{)} \\ &= 50 / (1,6)^2 \\ &= 19,5 \text{ (kategori berat badan normal)} \end{aligned}$$

Oleh karena itu jumlah kalori yang dibutuhkan yaitu 1700-2100 kalori. Contoh menu makanan 1700 kalori.

Tabel 2.3. Menu makanan 1700

kalori Pagi	Siang	Malam
Sengkong 1 potong (120 gr)	Nasi 3/2 gelas (200 gr)	Nasi 3/2 gelas (200 gr)
Ikan mujair 1 potong (60 gr)	Udang segar 5 ekor (35 gr)	Ikan kembung 1 potong (40 gr)
Susu kedelai ½ gelas	Tahu 1 biji besar (110 gr)	Tahu 2 biji (110 gr)
Sayur kangkung (100 gr)	Daun katuk (100 gr) Jeruk manis (110 gr)	Daun singkong (150 gr)
Minyak 1 sdm (5 gr)	Minyak 2 sdm (10 gr)	Minyak 1 sdm (5 gr)

Selingan 1: Pepaya 1 potong (110 gr)

Selingan 2: Jus jambu biji ½ buah (100 gr)

Selingan 3: Melon 1 potong (190 gr)

- b. Jadwal makan diatur untuk mencapai berat badan ideal. Sebaiknya jadwal makannya diatur dengan interval 3 jam sekali dengan 3x makan besar dan 3x makan selingan dan tidak menunda jadwal makan sehari-hari.

Tabel 2.4. Jadwal makan pencegahan DM

No	Jadwal	Waktu
1	Makan besar I	pukul 07.00
2	Selingan 1	pukul 10.00
3	Makan besar II	pukul 13.00
4	Selingan 2	pukul 16.00
5	Makan besar III	pukul 19.00
6	Selingan 3	pukul 22.00

- c. Jenis makanan yang sebaiknya dikonsumsi.

Beberapa contoh jenis makanan yang sebaiknya dikonsumsi untuk pencegahan DM, antara lain:

Tabel 2.5. Jenis makanan pencegahan DM

Jenis	Anjuran
Karbohidrat 5% atau 1/4 piring)	1. Memilih karbohidrat kompleks (nasi, <i>oats</i> , kentang, jagung, ubi jalar, dan lainnya) bukan yang sederhana (gula pasir, gula merah, sirup jagung, madu, sirup maple, molasses, selai, <i>jelly</i> , <i>soft drink</i> , permen, kue, yogurt, susu, cokelat, buah, jus buah, biskuit, dan lainnya).

	2. Memilih roti gandum bukan roti putih, beras merah bukan beras putih, pasta gandum bukan pasta halus.
Lemak (36-40%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih jenis lemak yang baik akan menurunkan risiko penyakit yang berhubungan dengan kolesterol. 2. Memilih lemak tak jenuh (minyak zaitun, minyak canola, minyak jagung, atau minyak bunga matahari) bukan lemak jenuh (mentega, lemak hewan, minyak kelapa atau minyak sawit).
Protein (16-18% atau ¼ piring)	<ol style="list-style-type: none"> 2. Memilih kacang, sepotong buah segar atau bebas gula yoghurt untuk camilan. 3. Memilih potongan daging putih, daging unggas dan makanan laut bukannya daging olahan atau daging merah.
Sayuran (1/2 piring)	1. Beberapa jenis sayuran yang kaya akan kandungan pati, seperti kentang dan labu, juga

Ketika ingin mengonsumsi makanan, tips yang dapat dilakukan yaitu melihat label makanan. Pada *serving size*, lihat kemasan pada bagian belakang yaitu misalnya 5, dan kandungannya tertulis 250 kkal, jadi jika seseorang menghabiskan 1 produk tersebut, maka orang tersebut menghabiskan sebanyak 1250 kkal. Oleh karena itu, dengan memperhatikan label makanan, maka seseorang akan lebih waspada terkait jumlah kebutuhan kalori hariannya.

2. Latihan jasmani

Untuk mengontrol kadar glukosa darah, penderita DM sebaiknya menghindari bermalasan-malasan (kurang gerak) dengan cara melakukan latihan jasmani dan aktivitas secara teratur. Latihan jasmani dilakukan secara teratur 3-4 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit (PERKENI, 2011).

1. Manfaat olahraga bagi penyandang diabetes melitus:
 - a. Menurunkan kadar gula darah

- b. Mencegah kegemukan
- c. Menurunkan lemak darah (kolesterol)
- d. Mencegah tekanan darah tinggi
- e. Mengurangi resiko penyakit jantung coroner
- f. Meningkatkan kualitas hidup dan kemampuan kerja. (Nabyl, 2009)

2. Prinsip

Prinsip olah raga pada DM sama saja dengan prinsip olahraga secara umum, yaitu memenuhi hal berikut ini (F.I.T.T) :

- a. Frekuensi : jumlah olah raga penninggu sebaiknya dilakukan secara teratur
- b. Intensitas : ringan dan sedang yaitu 60 % 70% MHR
- c. Time (durasi) : 30-60 menit
- d. Tipe (jenis): olahraga endurance (aerobic) unuk meningkatkankemampuan kardiorespirasi seperti jalan, jogging, berenang, dan bersepeda (Ilyas,2009)

3. Jenis

Jenis olah raga yang baik untuk pengidap DM adalah olah raga yang memperbaiki kesegaran jasmani. Oleh karena itu hams dipilih jenis olah raga yang memperbaiki semua komponen kesegaran jasmani yaitu yang memenuhi ketahanan, kekuatan, kelenturan tubuh, keseimbangan, ketangkasan, tenaga dan kecepatan.

Aktivitas flsik untuk penderita diabetes melitus memiliki durasi 30 menit sampai 1 jam yang dilakukan minimal 3 Skali seminggu (atau idealnya setiap hari) bagi orang dewasa. J enis olahraga yang cocok untuk diabetesi yaitu aerobik karena olahraga ini berirama teratur sehingga pemakaian oksigen dan pembakaran energi pun teratur karena

itu tidak membebani jantung dan paru bahkan melatih napas denyut dan jantung. Beberapa jenis olahraga areobik adalah (Waluyo, 2009)

4. Berjalan kaki, yaitu berjalan selama 10 menit dapat membakar kalori sebesar 56 kalori
5. Berlari, yaitu berlari selama 10 menit dapat membakar kalori sebesar 125 kalori
6. Lompat tali, yaitu selama 10 menit dapat membakar kalori sebesar 142 kalori
7. Bersepeda, sebaiknya dilakukan secara benahap. Mengayuh sepeda sejauh 20 km selama 1 jam dapat membakar kalori kurang lebih 950 kalori
8. Berenang, dilakukan selama 10 menit dapat membakar kalori sebesar 140 kalori
9. Senam aerobik, adapun waktu yang diperlukan selama latihan yaitu 3-5 kali per minggu yang dengan waktu 30 menit dengan waktu pemanasan 5 menit dan pendinginan 5 menit sehingga latihan intinya 20 menit. Aerobik membakar: kalori kurang lebih 680 kalori.

10. Senam kaki diabetes

Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes melitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Sumosardjono, 1986). Menurut hasil penelitian Sudiro (2014) tentang pengaruh senam diabetik terhadap penurunan resiko ulkus kaki diabetik pada pasien DM Tipe 2 di perkumpulan diabetik dengan hasil disimpulkan bahwa penderita DM yang mengikuti senam diabetik

memiliki peluang menurunkan resiko ulkus diabetik sebanyak 1 kali dibandingkan penderita DM yang tidak mengikuti senam.

Jenis olah raga yang tersebut di atas adalah olah raga yang bersifat :

- a. Continuous Latihan yang diberikan harus berkesinambungan, dilakukan terus menerus tanpa berhenti. Contoh : bila dipilih jogging 30 menit, maka selama 30 menit pengidap melakukan jogging tanpa istirahat
- b. Rhythmical Latihan olah raga harus dipilih yang berirama, yaitu otot-otot berkontraksi dan relaksasi secara teratur. Contoh : latihan ritmis adalah jalan kaki, jogging, berenang, bersepeda, mendayung.
- c. Intensity
Latihan olah raga yang dilakukan selang seling antara gerak cepat dan lambat. Misalnya, jalan cepat diselingi jalan lambat, jogging diselingi jalan. Dengan kegiatan yang bergantian pengidap dapat bernaafas dengan lega tanpa menghentikan latihan sama sekali
- d. Progressive
Latihan yang dilakukan harus berangsur-angsur dari sedikit ke latihan yang lebih berat, secara bertahap. Jadi beban latihan olah raga dinaikan sedikit demi sedikit sesuai dengan pencapaian latihan sebelumnya.
- e. Endurance
Latihan daya tahan tubuh memperbaiki system kardiovaskuler. Oleh karena itu sebelum ikut program latihan olah raga, terhadap harus dilakukan pemeriksaan kardiovaskuler. (Ilyas, 2009)

Tahap-tahap yang dilakukan setiap latihan

1. Pemanasan (warming up)

Mengurangi kemungkinan terjadinya akibat berolahraga. Lama pemanasan cukup 5-10 menit.

2. Latihan inti (conditioning)

Pada tahap ini denyut nadi di usahakan mencapai target tekanan darah normal agar latihan benar-benar bermanfaat. Bila target normal tidak tercapai maka latihan tidak bermanfaat, bila melebihi normal akan menimbulkan resiko yang tidak diinginkan.

3. Pendinginan (*cooling-down*) Pendinginan dilakukan untuk mencegah terjadinya penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri pada otot, pusing, sesudah berolahraga. Lama pendinginan kurang lebih 5-10 menit hingga denyut nadi mendekati denyut nadi istirahat.

4. Peregangan (*stretching*)

Untuk melembaskan dan melenturkan otot-otot yang masih teregang (Ilyas, 2009)

3. Terapi komplementer

Terapi alternatif dan komplementer atau *Complementer and Alternatif Medicine* (CAM) merupakan istilah yang digunakan secara luas. Definisi CAM telah dikembangkan pada konferensi 1997 dari kantor Amerika Serikat untuk pengobatan alternatif dari *National Institutes of Health*. Menurut *The Free Dictionary online dictionary*, CAM adalah seperangkat besar dan beragam sistem diagnosis, pengobatan dan pencegahan berdasarkan filosofi dan teknik selain yang digunakan dalam pengobatan konvensional barat (Premik, 2008).

Pengertian pengobatan alternatif dan komplementer mempunyai cakupan yang luas tentang sumber penyembuhannya, meliputi seluruh sistem kesehatan, cara praktik, dan teori-teori yang menyertai, serta kepercayaan. Pengertian menurut *National Center for Complementary and Alternative Medicine* (NCCAM) Amerika Serikat yaitu sebagai sekumpulan dari berbagai sistem pengobatan dan pelayanan kesehatan, praktik, dan produk yang tidak dipertimbangkan sebagai bagian dari pengobatan konvensional (Hori, 2008).

Metode dan Sistem Alternatif dan Komplementer

Complementer and Alternatif Medicine CAM dibagi menjadi bidang yang lebih sempit lagi, diantaranya :

a. Akupunktur

Merupakan suatu cara pengobatan yang memanfaatkan rangsangan pada titik – titik akupunktur sehingga mempengaruhi aliran bioenergi dalam tubuh. Secara tradisional sistem tersebut berdasarkan konsep keseimbangan antara permukaan tubuh dengan organ melalui sistem meridian yang spesifik. Dimana titik akupunktur sebagai pintu masuk rangsangan berdasarkan kualitas energi yang masuk dan diubah menjadi sinyal biologi (kombinasi elektrik dan fibrasi fisik), dilanjutkan oleh deretan yang koherensinya sama dengan titik meredian menuju organ yang dikehendaki (Wasito, 2010).

Efek akupunktur pada diabetes telah diamati secara eksperimen dan secara klinis. Hewan percobaan menunjukkan bahwa akupunktur dapat mengaktifkan glukosa-6-fosfat dan mempengaruhi hipotalamus. Akupunktur dapat bertindak pada pankreas untuk meningkatkan sintesis insulin, meningkatkan jumlah

reseptor pada sel target dan mempercepat pemanfaatan glukosa, sehingga menurunkan gula darah. Data dari penelitian lain menunjukkan efek antiobesitas dari manfaat akupunktur. Munculnya bahwa efek terapi akupunktur pada diabetes bukanlah hasil dari tindakan pada organ tunggal tetapi pada beberapa sistem. Meskipun akupunktur menunjukkan beberapa efek dalam mengobati diabetes, namun mekanisme aksi masih mengaburkan (Pandey, 2011).

b. Obat Herbal

Sebuah sistem pengobatan yang menggunakan berbagai obat yang berasal dari tanaman dan ekstrak tumbuh-tumbuhan (produk herbal, ramuan, juga botani, adalah tanaman baik itu bagian bunga, daun, kulit, batang, dan sifat terapi yang potensial) untuk mengobati gangguan dan menjaga kesehatan. Menurut WHO manusia yang menggunakan pengobatan ini mencapai 4 miliar orang atau sekitar 80% penduduk dunia (Handriono, 2010).

c. Meditasi

Sebuah proses mental yang sadar menggunakan teknik tertentu, seperti memfokuskan perhatian atau mempertahankan postur yang spesifik, untuk menunda aliran pikiran dan tubuh sehingga membuat pikiran menjadi rileks. Hal ini digunakan karena berbagai alasan, misalnya, untuk meningkatkan relaksasi, ketenangan mental, dan keseimbangan psikologis (Ernst, 2012).

Yoga adalah salah satu contoh meditasi. Yoga telah dipelajari untuk mengontrol gejala dan komplikasi terkait dengan DM tipe 2. Hasil dari studi ini, latihan yoga menunjukkan perbaikan yang signifikan bagi pasien diabetes dengan komplikasi yang sudah ada sebelumnya. Praktik yoga memiliki peran bahkan dalam

pencegahan diabetes. Yoga membantu untuk mengatur proses fungsi dan psikis tubuh, dan meningkatkan kesejahteraan (Pandey, 2011)

d. Diet terapi

Sebuah metode CAM, ditandai dengan penggunaan suplemen makanan. Sebuah suplemen makanan adalah produk yang dimaksudkan untuk melengkapi diet. Sebuah suplemen makanan mengandung satu atau lebih bahan makanan (termasuk vitamin, mineral, asam amino, dan zat lainnya) (Ernst, 2000).

Vitamin dan mineral adalah mikronutrien yang tubuh kita memerlukan dalam jumlah yang kecil untuk fungsi tertentu. Mereka paling sering berfungsi sebagai *co enzim* dan reaksi metabolik *co faktor* dan dengan demikian membantu mendukung dasar reaksi selular. Mikronutrien telah diselidiki sebagai agen pencegahan dan pengobatan yang potensial untuk kedua tipe 1 dan diabetes tipe 2 dan untuk umum komplikasi diabetes (Pandey, 2011).

Jenis pelayanan pengobatan komplementer – alternatif berdasarkan Permenkes RI, Nomor : 1109/Menkes/Per/2007 adalah :

- f. Intervensi tubuh dan pikiran (*mind and body interventions*) : Hipnoterapi, mediasi, penyembuhan spiritual, doa dan yoga.
- g. Sistem pelayanan pengobatan alternatif : akupunktur, akupresur, naturopati, homeopati, aromaterapi, ayurveda.
- h. Cara penyembuhan manual : *chiropractice, healing touch*, tuina, shiatsu, osteopati, pijaturut.
- i. Pengobatan farmakologi dan biologi : jamu, herbal, guruh.

- j. Diet dan nutrisi untuk pencegahan dan pengobatan : diet makro nutrient, mikro nutrient.
- k. Cara lain dalam diagnosa dan pengobatan : terapi ozon, hiperbarik, EECF.



2.4 Konsep Glukosa Darah

2.4.1 Definisi Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan bentuk karbohidrat yang paling penting. Glukosa merupakan karbohidrat dalam makanan yang di serap dalam jumlah besar ke dalam darah serta di konversikan ke dalam hati (Meyes,2010).

Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat di dalam tubuh. Terdapat beberapa pembagian pemeriksaan glukosa didalam darah salah satunya yaitu glukosa darah sewaktu. Glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan glukosa darah kapan saja tanpa memperhatikan makan atau puasa terlebih dahulu (Yullizar,2009).

2.4.2 Faktor-faktor yang berhubungan dengan ter kendalinya kadar glukosa darah :

1. Faktor internal

a. Stress

Merupakan situasi tuntutan non spesifik mengharuskan individu untuk berespon yang muncul ketika adanya ketidak cocokan atau tuntutan yang dihadapi dengan kemampuan yang dimiliki. Stress pada diabetes dapat merubah pola makan, latihan, dan penggunaan obat yang biasa dipatuhi sehingga menyebabkan hiperglikemia (Smeltzer&Bare, 2012)

b. Obesitas

Obesitas menyebabkan reseptor imulin pada target sel diseluruh tubuh kurang sensitive dan jumlahnya berkurang sehingga insulin dlaam darah tidap dapat dimanfaatkan.

c. Asupan makanan

Kadar gluosa darah sebagian tercantum dariapa yang kita makan sehingga swaktu makan diperlukan akan adanya kesimbangan diet. Mempertahankan kadar gula darah agar mendekati nilai normal dapat dilakukan dengan asupan makanan yang seimbang sesuai dengan kebutuhan.

d. Jumlah latihan fisik atau olahraga yang dilakukan

Manfaat latihan fisik atau olahraga sebagai penatalaksanaan diabetes sudah lama dikenal sebagai salah satu penganggulan penyakit DM disamping obat maupun insulin.

2. Faktor eksternal

a. Pendidikan

Pendidikan bagi pasien diabetes mellitus behubungan dengan perilaku pasien dalam pengendalia terhadap kadar glukosa darah agar tetap stabil. Perubahan perilaku dalam hal ini butuh waktu yang lama namun hasil yang dicapai bersifat tahan lama karena didasari oleh kesadaran sendiri.

b. Pengetahuan

Pasien diabetes mellitus akan mampu melakukan pengendalian kadar gula darah dengan baik bila didasari pengetahuan tentang penyakit diabetes mellitus

c. Kedekatan dan keterpaparan terhadap sumber informasi

Sumber informasi adalah suatu perantara sebagai penyampaian informasi.

2.4.3 Nilai uji laboratorium glukosa darah

1. Menurut ADA (2015) glukosa darah pada penderita diabetes dikatakan normal atau regulasi baik bila :

- a. Glukosa darah sebelum makan 90-130 mg/dl
- b. glukosa darah setelah makan kurang dari 180 mg/dl
- c. Glukosa darah sewaktu kurang dari 200 mg/dl
- d. Glukosa darah puasa kurang dari 126 mg/dl dengan kadar HbA1c (Hemoglobin glikat) kurang dari 7%

2. Kriteria diagnostik diabetes mellitus

Menurut konsesus PERKENI 2012, seseorang dinyatakan diabetes mellitus bila :

- a. Kadar glukosa darah sewaktu (plasma vena) dari 200 mg/dl disertai dengan gejala poliuria, poliphagi dan polidipsi dan penurunan berat badan yang tidak jelas sebabnya

- b. Kadar glukosa darah (plasma vena) lebih dari 126 mg/dl
- c. Kadar glukosa plasma lebih dari 200 mg/dl pada 2 jam sesudah makan atau beban glukosa 75 gram pada TTGO (tes toleransi glukosa darah)

2.4.4 Mekanisme transportasi Glukosa pada DM

Pada orang normal karbohidrat yang dimakan akan diubah menjadi glukosa didalam saluran cerna kemudian glukosa dibawa oleh darah keseluruh tubuh. Glukosa dalam tubuh dipecah untuk menyediakan energy pada sel atau jaringan dan dapat disimpan untuk simpanan energy dalam sel sebagai glikogen (pocock,2009).

Glukosa pada penderita diabetes mellitus sukar masuk kedalam sel dikarenakan sedikitnya hormone insulin yang diproduksi oleh kelenjar pancreas atau karena sel tidak dapat memberikan respon yang baik terhadap insulin walaupun insulinnya sendiri cukup. Keadaan tersebut menjadikan glukosa menumpuk di dalam darah dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh dan akhirnya dibuang melalui urin atau tersisa di dalam darah (sobardi dalam sudoyo, 2009)



2.5 Mekanisme Teh Daun kelor dalam menurunkan Kadar gula darah pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2

Berdasarkan Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Novi luthfiana pada tahun 2014 menunjukkan bahwa *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) pada daun kelor merupakan *insulinomimetic* yang dapat menurunkan level produksi glukosa pada hepatoma *cell lines* (H4IIE) dan dapat menurunkan ekspresi gen dari enzim yang mengontrol glukoneogenesis seperti PEPCK dan G6Pase. Pada penelitian tersebut diperlihatkan bahwa *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) pada daun kelor bekerja menyerupai insulin, yaitu meningkatkan fosforilasi tirosin dari reseptor insulin dan substrat reseptor insulin, serta mengurangi ekspresi gen dari enzim glukoneogenik PEPCK (*phosphoenolpyruvate carboxykinase*). Penelitian lain menunjukkan bahwa polifenol pada teh, khususnya *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) pada daun kelor, dapat meningkatkan fungsi endotelial dan sensitivitas insulin (Potenza *et al.* 2007). Penelitian yang dilakukan Collins *et al.* 2007 menyatakan bahwa *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) menekan glukoneogenesis hepatic dengan memblokir aktivitas 5'AMP-activated protein kinase (AMPK). *epigallocatechin-3-gallate*(EGCG) pada daun kelor yang dikonsumsi akan masuk ke dalam tubuh melewati beberapa mekanisme fisiologis. Mekanisme awal adalah *epigallocatechin-3-gallate* akan mencapai sistem gastrointestinal tepatnya pada usus halus. Di usus halus, *epigallocatechin-3-gallate* akan berinteraksi dengan *glucose transporter* yang terekspresikan pada usus halus. Setelah itu *epigallocatechin-3-gallate* akan masuk ke vena porta menuju organ hati yang kemudian akan dilanjutkan dengan sirkulasi ke jaringan serta organ-organ dalam tubuh. *epigallocatechin-3-gallate* yang tidak terserap di usus halus akan menuju *cecum* dan

usus besar yang kemudian akan didegradasi oleh bakteri intestinal menjadi 5-(3',5'-dihydroxyphenyl)--valerolactone (M-1) dengan EGC (*epigallocatechin*) sebagai intermediate (Kohri *et al.* 2001). Mekanisme interaksi *epigallocatechin-3-gallate* dengan sistem pencernaan terjadi di vili usus halus. *epigallocatechin-3-gallate* akan berinteraksi dengan *glucose transporter* (SGLT1 dan GLUT2) yang secara luas terekspresikan di vili usus halus. Interaksi EGCG dengan SGLT1 tersebut didukung oleh penelitian Johnston *et al.* (2005) yang menguji polifenol teh hijau (EGCG-*epigallocatechin gallate*, ECG-*epicatechin gallate*, EGC-*epigallocatechin*) pada *human intestinal Caco-2 cells*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa EGCG dapat secara efektif menurunkan pengambilan glukosa sebesar 48 persen pada kondisi *Na⁺ dependent*.

Selain dengan SGLT1, EGCG juga akan berinteraksi dengan GLUT2 yang terekspresikan pada membran basolateral. Pada kondisi puasa atau sebelum makan, tidak didapati glukosa yang banyak di lumen sehingga GLUT2 berperan sebaliknya yaitu mensuplai dan menjaga kebutuhan internal energi enterosit dengan glukosa. Glukosa yang beredar di dalam sistem sirkulasi tubuh berasal dari luar sistem (pemecahan karbohidrat kompleks dari makanan yang dikonsumsi) dan dalam sistem (produksi glukosa oleh organ hati). Dalam proses metabolisme glukosa, organ hati berperan dalam proses glikolisis (pemecahan glukosa untuk menghasilkan energi), glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari sumber non-karbohidrat untuk dikeluarkan ke dalam sistem sirkulasi), dan glikogenolisis (proses konversi glikogen menjadi glukosa untuk digunakan pada kondisi yang mendesak seperti pada kondisi puasa), dan glikogenesis (proses konversi glukosa menjadi dalam bentuk simpanan yaitu glikogen)

(Mann & Truswell 2007). Peningkatan glukoneogenesis merupakan sumber utama peningkatan produksi glukosa hepatis. Hal tersebut berhubungan erat dengan kemampuan insulin dalam meregulasi transkripsi tingkat pengontrolan enzim glukoneogenik yaitu PEPCK (*phosphoenolpyruvate carboxykinase*) dan G6Pase (*glucose-6-phosphatase*) dalam proses glukoneogenesis. G6Pase memainkan peranan yang penting dalam Penggunaan spesifik kinase inhibitor menjelaskan bahwa PI3K (*phosphoinositide 3-kinase*) terlibat dalam respon insulin gen PEPCK (Waltner- Law *et al.* 2002). Selain EGCG, daun kelor juga mengandung berbagai macam zat bioaktif yang bersifat sebagai antioksidan dan berpotensi sebagai antidiabetik, seperti coumarin, flavonoid, terpenoid, metabolit sekunder seperti arginin dan asam glutamat (Tende *et al.* 2010), quercetin, asam klorogenat, dan moringinine (Mbikay 2012). Quercetin merupakan zat antioksidan yang dapat berfungsi untuk melindungi produksi insulin dari sel beta pankreas dari stress oksidatif dan apoptosis (Coskun *et al.* 2005). Asam klorogenat juga dapat memengaruhi metabolisme glukosa dengan mekanisme yang mirip dengan EGCG, yaitu melalui penghambatan translokasi *glucose-6-phosphate* di liver, menghambat glukoneogenesis di hati dan glikogenolisis (Karthikesan *et al.* 2010).

2.6 Jenis dan cara pembuatan obat herbal

1. Pemipisan

Pemipisan merupakan cara membuat obat tradisional khas Indonesia. Cara ini biasanya digunakan untuk bahan baku segar. Cara menghaluskannya mula-mula ditumbuk, kemudian digerus. Bahan yang sudah halus dan mengandung air disaring hingga mencapai $\frac{1}{4}$ cangkir, dapat ditambahkan air matang secukupnya pada ampas dan disaring lagi. Jika diperlukan tambah garam, gula aren, atau jeruk nipis secukupnya.

2. Rebusan

Merebus tanaman obat merupakan cara yang sangat mudah dan sudah lazim dilakukan di masyarakat. Tujuan merebus tanaman obat adalah untuk memindahkan zat-zat berkhasiat yang ada pada tanaman ke dalam larutan air, wadah yang digunakan sebaiknya panci keramik, kendi, panci porselen, panci kaca, dan panci email. Direbus sampai mendidih, setelah perebusan selesai biarkan selama 5 menit.

Catatan untuk beberapa macam bahan obat yang menimbulkan efek lengket dan kental saat perebusan maka bahan obat tersebut sebaiknya tidak digabungkan dengan bahan obat lainnya. Hal ini dikarenakan efek kental dan lengket yang dihasilkan oleh jenis bahan obat seperti ini akan menghambat bahan obat lainnya dalam melepaskan zat-zat kimia alamiah saat proses perebusan berlangsung.

3. Seduhan

Bahan baku yang digunakan dapat berupa bahan baku segar atau bahan yang sudah dikeringkan. Sebelum diramu, bahan-bahan dipotong kecil-kecil atau dibuat serbuk. Bahan tersebut kemudian diramu sesuai dengan formula, kemudian diseduh dengan air panas. Diamkan selama kurang lebih 5 menit, kemudian saring. Ramuan dapat ditambahkan madu, gula aren, atau jeruk nipis sesuai selera.

4. Serbuk

Serbuk umumnya dibuat dari bahan yang telah dikeringkan. Cara pembuatannya pun sangat mudah yaitu dihaluskan dengan penghalus tepung.

5. Pil

Pil merupakan upaya mempraktikkan obat tradisional sehingga lebih mudah dalam penyimpanan dan penggunaannya.

6. Kapsul

Pembuatan obat herbal dalam bentuk kapsul dapat disajikan dalam bentuk serbuk dan ekstrak.

7. Sirup

Sirup dapat dibuat dari larutan ramuan yang kemudian dicampur dengan gula atau madu. Larutan gula atau madu, selain memberikan rasa manis, juga mengandung kalori dan berfungsi mengawetkan jamu.

8. Lulur

Cara pembuatan lulur sama seperti cara memipis. Bahan simplisia dapat langsung digunakan setelah dipipis karena ramuan tersebut masih mengandung air sehingga dapat melekat pada tubuh. Untuk ramuan yang dibuat dengan cara

diserbuk maka serbuk tersebut harus dibasahi terlebih dahulu dengan air secukupnya, kemudian baru dapat digunakan. (Adi D.Tilong)

2.7 Konsep Daun Kelor

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian ± 1000 dpl. Kelor banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang. Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman tumbuh 1,5 hingga 2 meter yang biasanya memakan waktu 3 sampai 6 bulan. Namun dalam budidaya intensif yang bertujuan untuk produksi daunnya, kelor dipelihara dengan ketinggian tidak lebih dari 1 meter. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabangnya dengan jarak 20 sampai 40 cm di atas tanah (Kurniasih, 2014).

Daun kelor di Indonesia dikonsumsi sebagai sayuran dengan rasa yang khas, yang memiliki rasa langu dan juga digunakan untuk pakan ternak karena dapat meningkatkan perkembangbiakan ternak khususnya unggas. Selain dikonsumsi daun kelor juga dijadikan obat-obatan dan penjernih air.

2.7.1 Komposisi zat gizi daun kelor

1. Menurut Simbolan *et al.*, (2007), kandungan kimia yang dimiliki daun kelor yakni asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan methionin. Daun kelor juga mengandung makro elemen seperti potasium, kalsium, magnesium, sodium, dan fosfor, serta mikro elemen seperti mangan,

zinc, dan besi. Daun kelor merupakan sumber provitamin A, vitamin B, Vitamin C, mineral terutama zat besi. Menurut Fuglie (2001) menyebutkan kandungan kimia daun kelor per 100 g.

2. Akar, batang dan kulit batang kelor mengandung saponin dan polifenol. Selain itu kelor juga mengandung alkaloida, tannin, steroid, flavonoid, gula tereduksi dan minyak atsiri. Akar dan daun kelor juga mengandung zat yang berasa pahit dan getir. Sementara biji kelor mengandung minyak dan lemak (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

Menurut Krisnadi (2014) teh daun kelor kaya dengan kandungan polifenol catechin, terutama epigallocatechin gallate (EGCG). EGCG berfungsi untuk menghambat pertumbuhan sel kanker, membunuh sel kanker, efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL, dan menghambat pembentukan bekuan darah abnormal yang menjadi penyebab utama serangan jantung dan stroke. Hasil studi kandungan EGCG pada daun kelor menunjukkan bahwa kandungan EGCG dari 3 g teh daun kelor yang dilarutkan dengan 200 ml air dengan suhu 90°C yaitu 114.37 mg (Putri, 2014).

Hasil studi fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) menyebutkan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, phenols yang juga dapat menghambat aktivitas bakteri. Komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman. Daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi (Nugraha, 2013).

Tabel.2.6 Kandungan daun kelor per 100 g

Komponen	Komposisi
Air	75 g
Energi	92 Kal
Protein	6.8 g
Lemak	1.7 g
Karbohidrat	12.5 g
Serat	0.9 g
Kalsium	440 mg
Potasium	259 mg
Fosfor	70 mg
Besi	7 mg
Zinc	0.16 mg
β -karoten	6.78 mg
Tiamin (vitamin B1)	0.06 mg
Riboflavin (vitamin B2)	0.05 mg
Niacin (vitamin B3)	0.8 mg
Vitamin C	220

2.7.2 Manfaat Tanaman Kelor

Tanaman kelor di daerah pedesaan biasanya digunakan sebagai tapal batas rumah atau ladang. Akar kelor dapat dimanfaatkan sebagai *antilithic* (pencegah terbentuknya batu urine), *rubefacient* (obat kulit merah), *vesicant* (menghilangkan kutil), antifertilitas dan antiinflamasi (peradangan). Batang kelor dimanfaatkan sebagai *rubefacient*, *vesicant*, menyembuhkan penyakit mata, untuk pengobatan pasien mengigau, mencegah pembesaran limpa dan untuk menyembuhkan bisul (Krisnadi, 2014).

Getah kelor dicampur dengan minyak wijen digunakan untuk meredakan sakit kepala, demam, keluhan usus, disentri, dan asma. Bunga kelor dapat digunakan untuk menyembuhkan radang, penyakit otot, histeria, tumor, dan pembesaran limpa dan

menurunkan kolesterol. Daun kelor secara tradisional telah banyak dimanfaatkan untuk sayur hingga saat ini dikembangkan menjadi produk pangan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor. Selain itu ekstrak daun kelor dapat berfungsi sebagai antimikroba dan biji kelor digunakan untuk menjernihkan air (Krisnadi, 2014).

2.7.3 Teh Daun Kelor yang digunakan dalam penelitian

1. Menurut Penelitian sebelumnya

Pada Penelitian yang telah dilakukan oleh (Erviana, 2016) Pemrosesan pembuatan teh daun kelor, sebelumnya di uji aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik. Pembuatan teh dilakukan dengan cara pemetikan daun kelor, kemudian di cuci, pelayuan selama 48 jam, pengeringan dengan oven masing-masing suhu 45°C, 50°C, 55°C selama 2 jam, pemblenderan masing-masing suhu 45°C, 50°C, 55°C, Penimbangan daun kelor yang telah menjadi bubuk kemudian ditimbang dengan timbangan analitik ditimbang sesuai dengan perlakuan, pengemasan kedalam kantong celup sesuai perlakuan masing-masing dan diberi label dan penyeduhan dengan air suhu 100°C dalam waktu 5 menit.

Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Novi luthfiana, pembuatan Teh daun Kelor yang digunakan dalam penelitian sebelumnya berasal dari Lokasi Kebun Kelor Organik PT. Moringa Organik Indonesia Desa Ngawen Ombo Kecamatan Kunduran Kabupaten Blora – Provinsi Jawa Tengah. Dengan Nama Produk Teh Herbal Daun Kelor. Kode Produksi : MIT.01-15, Komposisi : 100% Daun Kelor Organik, Bentuk kehalusan : Simplisia Teh daun kelor, Reg. P-IRT : Dinkes Kab. Blora No. 613331601210-19 (Jawa Tengah), Uji

laboratorium : PT.Saraswanti Indo Genetach, Kemasan : Alumunium Foil, Berat

Bersih : 15 gram

Dengan Komposisi Kandungan sebagai berikut :

1. Polifenol catechin, terutama epigallocatechin gallate (EGCG) yaitu 114.37 mg adalah teh daun kelor yang diseduh dari 3 gram daun kelor kering dalam 200ml air dengan nilai rata-rata untuk atribut rasa sebesar 3.13, kepekatan 3.18, kejernihan 3.50, bau 3.10, Clavour 3.07, *pungency* 3.17.
2. Asam Amino
3. Vitamin A, Vitamin B1 (Thiamin), Vitamin C, Vitamin E
4. Arginine
5. Beta-sitosterol
6. Asam Caffeoylquinic
7. Kalsium
8. Klorofil
9. Tembaga
10. Sistin
11. Omega 3, Omega 6, Omega 9
12. Glutathione
13. Asam oleat
14. Fenilalanin,
15. Kalium,
16. Zinc.

2. Cara menyajikan teh daun kelor

Teh Daun Kelor ditimbang sebanyak 3 g



Diseduh dengan 200 ml air panas (~90°C)

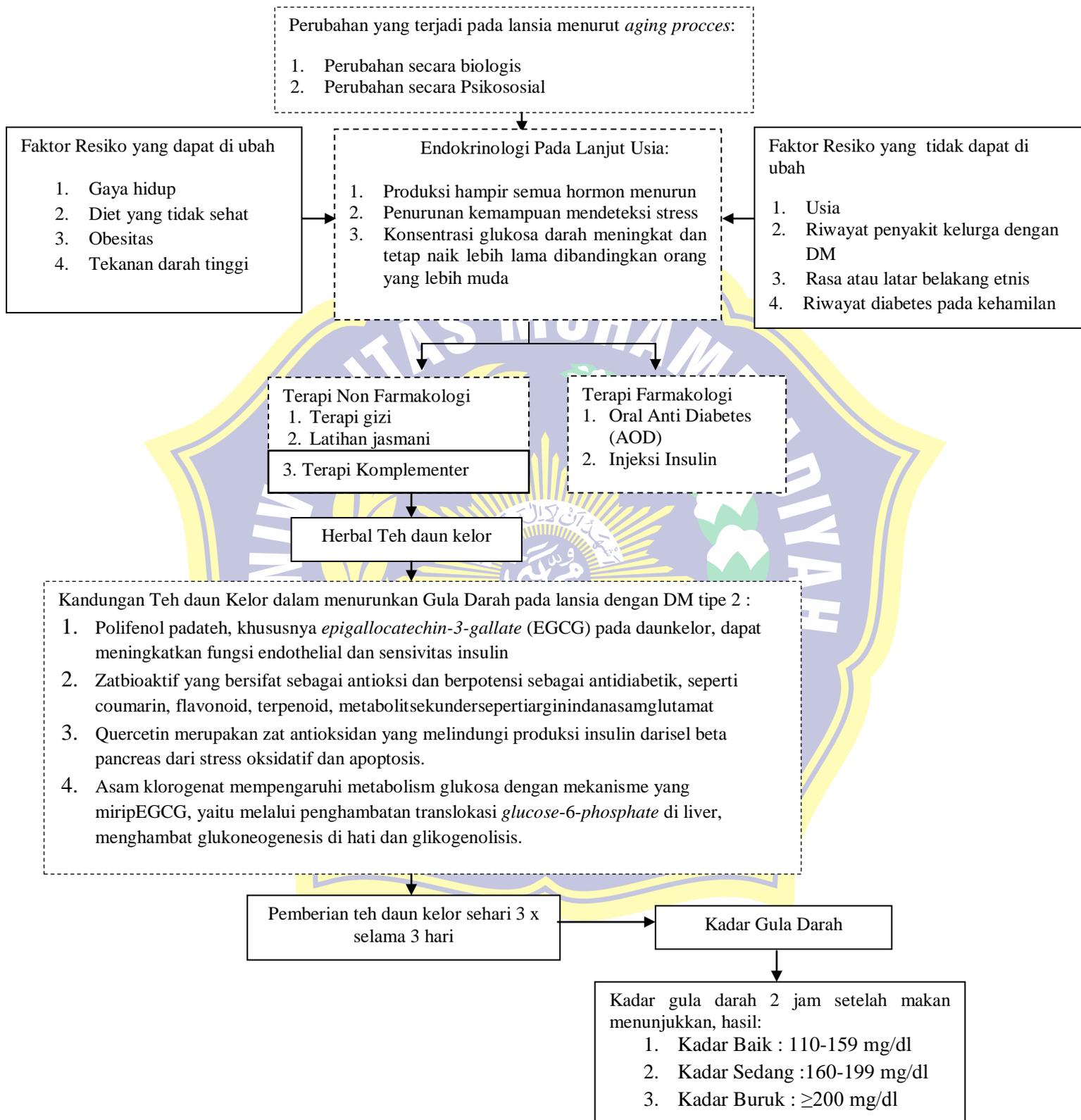


Diaduk selama satu menit dan didiamkan selama dua menit



Seduh Teh Daun Kelor

2.8 Kerangka Konseptual



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Pengaruh Pemberian Teh daun Kelor Terhadap Penurunan Gula darah Pada lansia dengan DM Tipe 2 di RW 05 dan 06 Sidotopowetan Kec. Kenjeran Kota Surabaya

Keterangan:

Diteliti :

Tidak diteliti :

Arah hubungan Variable : 

Berdasarkan gambar 2.1 diatas dijelaskan bahwa seseorang yang sudah lansia banyak mengalami perubahan, sesuai dengan teori aging process ada dua perubahan yang terjadi pada lansia yaitu perubahan secara biologis dan secara psikologis. Perubahan secara biologis dapat dilihat dari semakin menurunnya fungsi-fungsi organ atau perubahan sel yang akhirnya akan menjadi suatu penyakit, salah satu penyakit yang sering di alami oleh lansia adalah penyakit degenerative terutama pada system endokrin pada lansia. Endokrinologi Pada Lanjut Usia akan mengalami perubahan / penurunan antara lain : Produksi hampir semua hormone menurun, Penurunan kemampuan mendeteksi stress, Konsentrasi glukosa darah meningkat dan tetap naik lebih lama dibandingkan orang yang lebih muda.

Dari 3 masalah tersebut yang banyak terjadi pada lansia adalah konsentrasi glukosa darah meningkat dan tetap naik lebih lama sehingga mengakibatkan timbulnya penyakit degenerative DM tipe 2. DM tipe 2 merupakan suatu kelompok penyakit metabolic dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Terjadinya DM tipe 2 dipengaruhi oleh beberapa factor resiko yang dibagi menjadi dua factor resiko yaitu Faktor risiko yang

dapat diubah antara lain Gaya hidup, Diet yang tidak sehat, Obesitas, Tekanan darah tinggi dan yang kedua adalah Faktor risiko yang tidak dapat diubah antara lain Usia, Riwayat keluarga dengan Diabetes Mellitus, Ras atau latar belakang etnis, Riwayat diabetes pada kehamilan. Pada lansia yang terjadi adalah factor resiko yang tidak dapat diubah tersebut diatas. Dari factor tersebut untuk mengurangi terjadinya gejala pada DM tipe 2 maka dilakukan pemberian The daun kelor yang bermanfaat untuk menurunkan gula darah.

Kelor dalam bahasa latin disebut *moringa oleifera lam*. Kelor dimanfaatkan mulai dari biji, daun hingga kulitnya. Dari penelitian ini yang akan di manfaatkan adalah daunnya yang di olah menjadi teh herbal kandungan, Daun Kelor itu sendiri diantaranya Polifenol khususnya *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) yang dapat meningkatkan fungsi endothelial dan sensitifitas insulin, zat bioaktif yang bersifat sebagai antioksidan dan berpotensi sebagai antidiabetik melindungi produksi insulin sel beta pancreas dari stress oksidatif dan apoptosis. Asam klorogenat mempengaruhi metabolisme glukosa dengan mekanisme yang mirip EGCG, yaitu melalui penghambatan translokasi *glucose-6-phosphate* di liver, menghambat glukoneogenesis di hati dan glikogenolisis yang akan membantu menurunkan gula darah dari kadar buruk ke kadar normalnya penderita Diabetes Mellitus.

Dari penelitian ini diharapkan nilai kadar gula darah pada lansia turun dan dapat mengurangi resiko komplikasi yang terjadi pada lansia.

2.9 Hipotesis penelitian

H₀ : Tidak ada Pengaruh Pemberian The Daun Kelor Terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia dengan DM Tipe 2 di Posyandu RW 05 dan 06 Sidomulyo Kelurahan Sidotopo Wetan Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

H₁: Ada Pengaruh Pemberian The Daun Kelor Terhadap Kadar Gula Darah pada Lansia dengan DM Tipe 2 di Posyandu RW 05 dan 06 Sidomulyo Kelurahan Sidotopo Wetan Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.



