

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.1.1 Definisi

Diabetes melitus tipe 2 atau disebut sebagai *Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM) merupakan salah satu tipe DM akibat dari insensitivitas sel terhadap insulin (resistensi insulin) serta defisiensi insulin relatif yang menyebabkan hiperglikemia. DM Tipe 2 memiliki prevalensi paling banyak diantara tipe-tipe lainnya yakni melingkupi 90-95% dari kasus diabetes (*American Diabetes Association*, 2022).

DM Tipe 2 suatu penyakit ditandai oleh gula glukosa meningkat disebabkan karena produksi insulin yang tidak tepat atau digunakan oleh tubuh. DM adalah penyakit rumit dengan komponen lingkungan dan genetik yang kuat (Kemenkes RI 2022).

DM Tipe 2 merupakan suatu keadaan ditandai dengan defisiensi insulin. Hal ini disebabkan karena adanya resistensi insulin serta Resistensi insulin dan kelainan pada sel beta pankreas di dalam organ. DM Tipe 2 terbentuk karena adanya kelainan dalam cara kerja insulin atau sekresi insulin (Widiasari, 2021)

DM Tipe 2 adalah penyakit yang sistem esensialnya disebabkan oleh resistensi insulin. Penyakit lain seperti penyakit jantung dan stroke merupakan salah satu komplikasi yang disebabkan oleh DM tipe 2. Selain itu, DM tipe 2 memiliki angka kematian yang cukup relatif tinggi.(Gumilas et al., 2021)

Diabetes merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang dihubungkan dengan kekurangan secara absolut, gangguan kerja insulin atau keduanya (Perkeni, 2021). Perkembangan penyakit menyebabkan sekresi insulin tidak memadai yang menyebabkan insulin tidak dapat mempertahankan homeostasis glukosa dan menyebabkan hiperglikemia (Galacia et al., 2020). Hiperglikemia yang terjadi secara berkelanjutan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan organ target dengan meningkatkan risiko penyakit makrovaskular dan komplikasi mikrovaskular seperti penyakit ginjal kronis (PGK), retinopati, ulkus, hingga penyakit perifer lainnya (Lu et al., 2024).

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa DM Tipe 2 merupakan suatu keadaan ditandai dengan defisiensi insulin. Hal ini disebabkan karena adanya resistensi insulin serta resistensi insulin dan kelainan pada sel beta pankreas di dalam organ. DM Tipe 2 terbentuk karena adanya kelainan dalam cara kerja insulin atau sekresi insulin.

2.1.1.2 Etiologi

DM Tipe 2 terjadi ketika sel tubuh tidak dapat menggunakan insulin sebagaimana mestinya sehingga insulin menjadi resisten. Faktor-faktor yang berperan dalam proses terjadinya resistensi insulin antara lain (Harrison, 2022):

1. Usia, resistensi insulin cenderung meningkat pada usia diatas 65 tahun.
2. Obesitas
3. Hipertensi
4. Riwayat keluarga
5. Gaya hidup (merokok, kurang olahraga, stres dan kurang istirahat).

DM Tipe 2 ini dapat ditingkatkan oleh beberapa hal yang berbeda. Risiko ini sangat mungkin menyebabkan resistensi insulin dan ketidakmampuan sel beta pankreas untuk memproduksi insulin, yang menyebabkan hiperglikemia. DM Tipe 2 disebabkan oleh sejumlah variabel, termasuk (Kemenkes 2024):

1. Genetik dan riwayat keluarga: Peluang seseorang untuk tertular DM Tipe 2 meningkat jika ada riwayat penyakit dalam keluarga mereka.
2. Obesitas: Salah satu faktor risiko DM Tipe 2 adalah kelebihan berat badan atau obesitas. Kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin mungkin terhambat oleh kelebihan lemak tubuh.

3. Pola hidup tidak baik: makan makanan yang buruk dan mengonsumsi banyak lemak dan makanan yang mengandung gula.
4. Hormonal dan usia: Bertambahnya usia juga dapat meningkatkan resiko penyakit DM Tipe 2 ini. Perempuan yang memiliki riwayat sindrom ovarium lebih tinggi resikonya terhadap penyakit ini.

2.1.1.3 Faktor Resiko

Faktor resiko penyebab DM adalah sebagai berikut (Trisnawati, 2021):

1. Faktor resiko yang dapat dimodifikasi seperti berat badan, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet tidak sehat dan seimbang, riwayat Toleransi Glukosa Terganggu (TGT <140-199 mg/dl) atau Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT <140 mg/dl)
2. Faktor resiko yang tidak dapat dimodifikasi yakni usia dan jenis kelamin. Risiko terjadinya diabetes meningkat seiring dengan usia terutama pada kelompok usia lebih dari 40 tahun. Seseorang yang berusia lebih dari 45 tahun berisiko 14,99 kali bila dibandingkan dengan kelompok usia 15-25 tahun. Hal tersebut dikarenakan pada kelompok tersebut mulai terjadi proses aging yang bermakna sehingga kemampuan sel β pankreas berkurang dalam memproduksi insulin. Selain itu terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35% yang berhubungan dengan peningkatan kadar lemak dalam sel-sel otot tersebut sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin. Hal ini dipicu oleh

fluktuasi hormonal yang membuat distribusi lemak menjadi mudah terakumulasi dalam tubuh sehingga indeks massa tubuh (IMT) meningkat dengan persentase lemak yang lebih tinggi (20- 25% dari berat badan total) dengan kadar LDL yang tinggi dibandingkan dengan laki-laki (jumlah lemak berkisar 15-20% dari berat badan total. Kondisi tersebut mengakibatkan penurunan sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati sehingga perempuan memiliki faktor risiko sebanyak 3-7 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki yaitu 2-3 kali terhadap kejadian DM

2.1.1.4 Patofisiologi

Patofisiologi pada *DM tipe 2* disebabkan oleh dua hal yaitu penurunan respon jaringan perifer terhadap insulin (*resistensi insulin*) dan penurunan kemampuan sel β pankreas untuk mensekresi insulin sebagai respon terhadap beban glukosa (disfungsi sel β) (Kaku, 2020)

1. Resistensi insulin

Diabetes melitus tipe 2 bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal (*resistensi insulin*). Resistensi insulin banyak terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik serta penuaan.

2. Disfungsi sel β pankreas

Pada penderita DM tipe 2 dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan. Fase pertama sel β menunjukkan gangguan

pada sekresi insulin, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi akibat resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, akan terjadi kerusakan sel-sel β pankreas secara progresif.

DM Tipe 2 sering dikaitkan dengan peningkatan konsentrasi insulin plasma (hiperinsulinemia) sebagai upaya kompensasi sel β terhadap adanya resistensi insulin. Gangguan sekresi insulin akibat disfungsi sel β merupakan kondisi penurunan produksi insulin yang responsif terhadap glukosa. Disfungsi sel β ini umumnya terjadi secara progresif (Guyton, 2020).

Disamping gangguan produksi insulin serta resistensi insulin, DM Tipe 2 dikarakteristikan dengan adanya abnormalitas metabolisme lipid yang dapat menyebabkan abnormalitas profil lipoprotein terkait resistensi insulin dan dikenal sebagai dislipidemia diabetik (Harrison, 2018). Patogenesis dislipidemia pada DM-2 bersifat multifaktorial. Resistensi insulin yang terjadi pada DM-2 meningkatkan aliran asam lemak bebas ke hepar dan berperan utama dalam munculnya trias dislipidemia diabetik yang khas yakni konsentrasi trigliserida dan LDL yang tinggi serta rendahnya kadar HDL (Chehade, 2021)

2.1.1.5 Manifestasi

Indikator DM Tipe 2 dapat bermanifestasi secara subliminal atau tanpa disadari. Faktanya 8 juta atau lebih manusia tidak sadar

apabila menderita *diabetes melitus*. Gejala DM Tipe 2 menurut (Dansinger 2023) meliputi:

1. Sering mengalami rasa haus dan minum yang berlebihan (*polydipsy*)
2. Peningkatan frekuensi buang air kecil (*poliuria*)
3. Mudah lapar dan makan berlebihan (*polifagi*)
4. Penglihatan kabur
5. Merasa tersinggung dengan cepat

2.1.1.6 Komplikasi

Komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular sering disebabkan oleh *diabetes melitus*. Resistensi insulin adalah penyebab utama masalah makrovaskular, sedangkan hiperglikemia persisten adalah sumber komplikasi mikrovaskular (Decroli, 2019). Menurut (Kemenkes RI 2022) Jika DM Tipe 2 tidak dikelola dengan baik, dapat mengakibatkan komplikasi besar seperti:

1. Diabetes dapat membahayakan saraf di seluruh tubuh, terutama di tangan dan kaki.
2. Nefropati, atau cedera pada ginjal: Diabetes dapat membahayakan arteri darah di ginjal, mengganggu fungsi ginjal.
3. Masalah mata: Retinopati diabetik, katarak, glaukoma, dan masalah penglihatan lainnya semuanya dapat disebabkan oleh diabetes.

4. Masalah kardiovaskular: DM Tipe 2 meningkatkan risiko penyakit pembuluh darah perifer, penyakit jantung, serangan jantung, dan stroke.
5. Luka dan infeksi yang sulit sembuh: Penderita dengan DM Tipe 2 mungkin mengalami keterlambatan dalam penyembuhan luka mereka dan risiko infeksi yang lebih tinggi

2.1.1.7 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan DM Tipe 2 selain terapi farmasi seperti suntikan atau obat antihiperglikemia, penatalaksanaan DM Tipe 2 dimulai dari penggunaan gaya hidup sehat (aktivitas fisik dan terapi diet). Obat hiperglikemia oral dapat digunakan sendiri atau dalam kombinasi. Rujukan ke perawatan kesehatan sekunder atau tersier harus segera dilakukan dalam kasus dekompensasi metabolik yang parah, seperti ketoasidosis, stres ekstrem, penurunan berat badan mendadak, atau adanya ketonuria (PERKENI 2021).

Penderita harus mengerti tentang pemantauan diri, tanda-tanda peringatan dan gejala hiperglikemia, dan bagaimana mengobatinya.

Hal-hal dalam penatalaksanaan DM Tipe 2 (PERKENI 2021) :

1. Edukasi: Mempromosikan hidup sehat melalui pendidikan diabetes, memantau sendiri kadar glukosa darah (PGDM).
2. Terapi Nutrisi Medis (TNM): Komponen penting dari perawatan diabetes yang mencakup semua adalah terapi nutrisi medis.

3. Latihan Fisik: Salah satu landasan dalam pengobatan DM Tipe 2 adalah olahraga.
4. Terapi farmakologis: Gaya hidup sehat yang mencakup makan dan berolahraga dalam jumlah sedang dikombinasikan dengan obat-obatan farmasi. Perawatan farmasi termasuk obat suntik dan oral. Obat-obatan oral seperti inhibitor DPP-4, sulfonilurea, atau metformin kadangkadang dapat direkomendasikan untuk membantu.

2.1.1.8 Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah merupakan istilah yang merujuk pada konsentrasi glukosa dalam darah. Kadar atau konsentrasi glukosa dalam serum darah diatur dengan cermat dalam tubuh. Pada orang tanpa gejala diabetes melitus, konsentrasi glukosa dalam darah venanya secara umum antara 75-115 mg/dl. Secara umum, kadar glukosa darah sepanjang hari tetap dalam batas kisaran 70-150 mg/dl. Konsentrasi ini akan mengalami peningkatan setelah makan, dan dalam konsentrasi paling rendah pada pagi hari setelah bangun tidur sebelum makan (Alydrus & Fauzan, 2022). Kadar glukosa darah menurut Direktorat Pencegahan Pengendalian Penyakit Tidak Menular di Kementerian Kesehatan RI yakni (Kemenkes, 2024):

Tabel 2.1 Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan	Mg/dl
Kadar Glukosa Sewaktu	Hipoglikemi: 0 - <100 Normal : 100 - 140 Hiperglikemi : > 140
Kadar Glukosa Darah Puasa	Hipoglikemi : 0 - <70 Normal : 70-100 Hiperglikemi : 101 -125

2.1.1.9 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Pengukuran glukosa darah dilakukan dengan alat pengukur glukosa / glukometer. Pengukuran kadar glukosa darah dimulai dengan cara strip dimasukkan ke dalam alat pengukur, kemudian lakukan pengambilan darah kapiler, lalu darah ditempelkan pada strip. Setelah darah melekat pada strip, darah tersebut dibiarkan sesuai instruksi rekomendasi alat. Kemudian alat pengukur akan memperlihatkan kadar glukosa darah dalam waktu yang singkat (kurang dari 1 menit). Tipe alat pengukur ini memberikan hasil pengukuran kadar glukosa secara kuantitatif sehingga lebih akurat (Kee, 2020).

Untuk pengukuran darah puasa dan postprandial, anjurkan penderita diabetes untuk melakukan puasa selama 8-10 jam saat malam, namun boleh untuk minum air putih. Kemudian setelah klien melakukan puasa selama 8-10 jam, saat pagi lakukan pemeriksaan glukosa darah (Tandra, 2021). Lalu anjurkan klien untuk makan, 2 jam setelah makan lakukan pemeriksaan glukosa darah.

2.1.2 Self Management

2.1.2.1 Definisi

Self management adalah sebuah proses dimana seseorang mampu merubah sikap atau sifat mereka sendiri dengan suatu strategi agar menjadi lebih baik. Lebih lanjut *self management* berarti perubahan dari dalam diri tentang tingkah laku yang menggunakan strategi atau teknik tertentu (Gie, 2020).

Self management merupakan dorongan yang berasal dari diri seseorang sehingga nantinya seseorang dapat mengendalikan kemampuannya untuk mencapai hal-hal yang baik. Menurut Prijosaksono (2021), *self management* adalah seseorang memiliki keahlian untuk mengendalikan diri seperti fisik, emosi, pikiran, jiwa dengan memanfaatkan kemampuan yang dimiliki setiap individu.

Self management adalah sebuah perlakuan untuk menata diri sendiri. Mengenali diri sendiri membuat seseorang dapat merencanakan dan mengatur kehidupan diri sendiri. Pada hakikatnya *self management* adalah pengendalian diri terhadap pemikiran, pengucapan dan perlakuan yang dilakukan sehingga menghindari diri dari hal-hal yang tidak baik dan akan mendorong ke dalam hal-hal yang baik (Ossama, 2022).

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *self management* adalah suatu keterampilan yang ada pada diri seseorang guna mengelola dirinya dalam aspek pikiran,

perasaan, kemauan dan kegiatan yang bermanfaat untuk mencapai tujuan yang akan dicapai dalam belajar dan menghindari kemungkinan terburuk selama proses belajar.

2.1.2.2. Aspek-aspek *Self management*

Menurut Gie (2020), aspek *self management* terdiri dari sebagai berikut:

1. Pendorong Diri (*Self Motivation*)

Pendorong diri (*self motivation*) merupakan adanya sebuah dorongan yang terdapat dalam diri seseorang yang bisa menambah semangat sehingga nantinya seseorang dapat melakukan berbagai kegiatan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dengan adanya dorongan diri pada individu itu sendiri, maka dalam diri individu akan tumbuh minat dan keinginan kuat untuk memperoleh kesenangan atau sesuatu yang diinginkannya.

2. Penyusunan Diri (*Self Organization*)

Penyusunan diri (*self organization*) adalah sebuah aturan terhadap segala sesuatu yang berkaitan dengan diri seseorang sehingga dapat tercapainya efisiensi dalam kehidupan individu. Dapat dikatakan juga sebagai pengorganisasian diri. Jadi individu mampu mengatur segala sesuatu yang berkaitan dengan pikiran, tenaga, waktu maupun lainnya yang dapat membantu pembentukan *self management*.

3. Pengendalian Diri (*Self Control*)

Pengendalian diri (*self control*) adalah suatu kemampuan yang dimiliki seseorang untuk mengendalikan dirinya sendiri secara sadar sehingga dapat tercapainya sebuah keinginan serta tidak merugikan orang lain.

4. Pengembangan Diri (*Self Development*)

Pengembangan diri (*self development*) adalah suatu kegiatan untuk meningkatkan kesadaran diri untuk mengembangkan sebuah potensi. Dengan adanya pengembangan diri seseorang dapat meningkatkan kemampuan dan potensi yang dimilikinya.

2.1.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi *Self Management*

Menurut Gie (2020), faktor-faktor yang mempengaruhi *self management* terdiri dari sebagai berikut:

1. Kesehatan (*health*)

Adanya penyesuaian diri maka kesehatan fisik menjadi hal yang paling penting bagi seseorang. Karena untuk mencapai kesehatan antara perasaan dan emosi seseorang harus seimbang.

2. Ketrampilan (*skill*)

Seseorang yang mampu mengatur kehidupannya, dilihat bahwa orang tersebut mampu melakukannya apa tidak, maka individu tersebut dapat menyimpulkan untuk menjadi orang yang memiliki beberapa keahlian dibidang tertentu, maka terwujudlah tujuan dalam hidupnya.

3. Aktivitas (*Action*)

Seseorang yang memiliki imajinasi moral yang tinggi maka orang tersebut dapat dikatakan sebagai orang yang mampu mengembangkan aktivitas hidupnya, sehingga nantinya dapat memberikan manfaat bagi dirinya dan bagi orang lain.

4. Identitas diri (*Identity*)

Identitas diri adalah sebuah rancangan yang mengharuskan individu untuk menata prinsip secara konsisten. Dan untuk mengukur pemahaman seseorang dan memberikan penilaian terhadap keadaan diri yang dapat mempengaruhi seseorang untuk melakukan sebuah tindakan.

2.1.3 Konsep Dasar Air Alkali

Air alkali, atau air yang memiliki pH di atas 7, merupakan air yang telah melalui proses elektrolisis sehingga menghasilkan ion hidroksida (OH^-) serta hidrogen aktif. Air alkali banyak diteliti karena memiliki sifat antioksidan yang dinilai mampu menurunkan stres oksidatif pada penyakit metabolik seperti DM Tipe 2. DM Tipe 2 sendiri merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat resistensi insulin maupun gangguan sekresi insulin, yang menyebabkan peningkatan radikal bebas dan inflamasi kronis pada tubuh (Hanaoka, 2021).

Dalam konteks diabetes, air alkali dianggap mampu meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh melalui kandungan hidrogen aktif. Hidrogen aktif telah terbukti secara ilmiah mampu menetralkan *Reactive Oxygen Species* (ROS), yaitu radikal bebas yang meningkat signifikan pada

kondisi hiperglikemia (Li et al., 2020). ROS berlebihan dapat merusak sel beta pankreas dan memperburuk resistensi insulin, sehingga pengurangan stres oksidatif memberikan dampak positif terhadap regulasi glukosa darah.

Air alkali juga dikaitkan dengan peningkatan hidrasi seluler. Ukuran kluster molekul air alkali yang lebih kecil membuatnya lebih mudah diserap oleh tubuh. Hal ini bermanfaat bagi penderita diabetes yang sering mengalami dehidrasi akibat poliuria. Hidrasi optimal berperan penting dalam menjaga kestabilan glukosa darah, memperbaiki perfusi jaringan, dan menunjang fungsi organ-organ vital. Air alkali memiliki kemampuan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga proses hidrasi berlangsung lebih efisien dibandingkan air biasa. Di sisi lain, air alkali juga membantu mengurangi derajat asam tubuh. Penderita diabetes sering mengalami kondisi asidosis metabolik ringan akibat akumulasi metabolit asam. Air alkali, dengan sifatnya yang lebih basa, dapat membantu menetralkan kondisi ini sehingga mendukung fungsi organ seperti ginjal dan hati dalam proses detoksifikasi dan filtrasi. Air alkali mampu meningkatkan ekskresi metabolit berlebih melalui urin yang lebih basa, sehingga membantu proses detoksifikasi alami tubuh. (Oda. 2021).

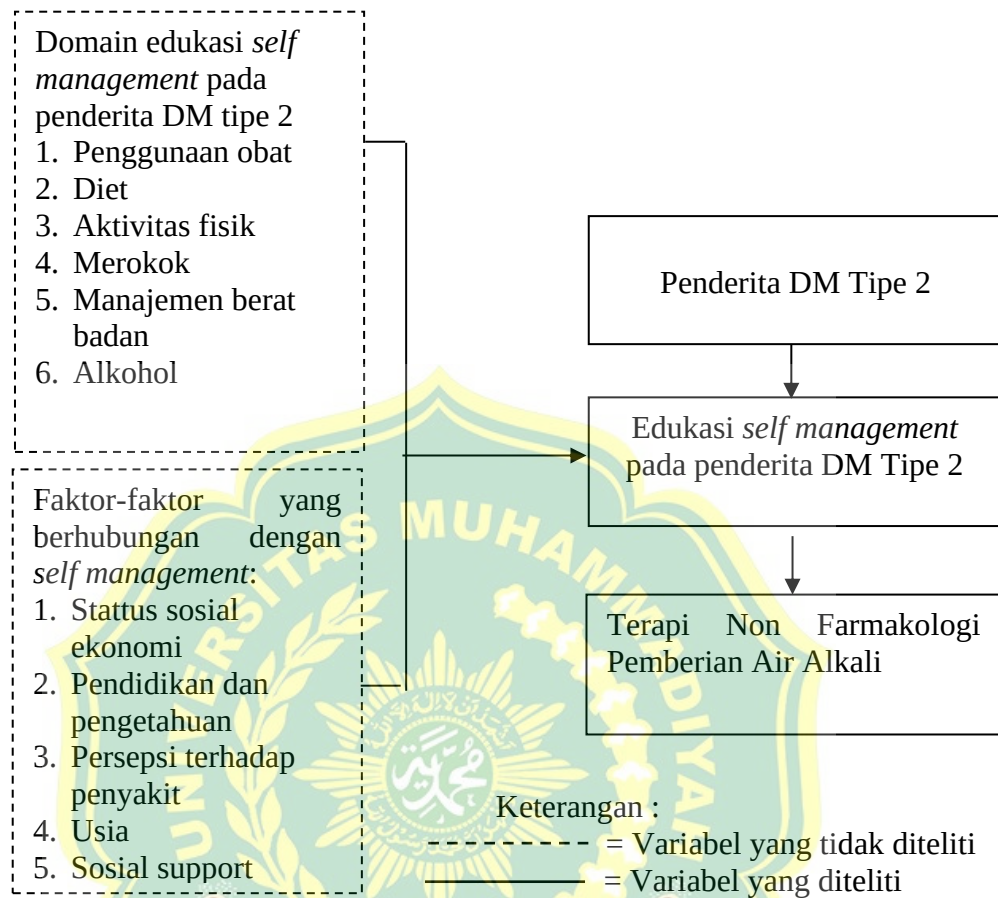
Air alkali juga memiliki efek positif terhadap metabolisme glukosa. Penelitian Kim dan Kim (2019) menunjukkan bahwa konsumsi air alkali selama beberapa minggu mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa serta meningkatkan sensitivitas insulin pada model hewan diabetes. Hal ini

diduga karena perbaikan kondisi asidosis metabolik ringan yang sering dialami oleh penderita diabetes. Lingkungan tubuh yang cenderung asam dapat menghambat kerja enzim metabolik, sementara air alkali dapat membantu menormalkan keseimbangan pH sehingga metabolisme bekerja lebih optimal.

Konsumsi air alkali kaya hidrogen selama 8 minggu dapat menurunkan kadar HbA1c, glukosa darah puasa, serta meningkatkan aktivitas antioksidan total pada penderita dengan DM Tipe 2. Selain itu, air alkali juga memberikan perbaikan pada profil lipid, termasuk menurunkan LDL dan trigliserida yang merupakan faktor risiko kardiovaskular tambahan pada penderita diabetes. Perbaikan profil lipid ini sangat penting mengingat penderita diabetes memiliki risiko tinggi terhadap penyakit jantung dan pembuluh darah (Hanaoka, 2021).

Secara keseluruhan, air alkali memiliki potensi besar dalam membantu penderita DM melalui mekanisme perbaikan stres oksidatif, peningkatan hidrasi sel, peningkatan sensitivitas insulin, perbaikan profil lipid, serta perbaikan keseimbangan asam-basa tubuh. Dengan hasil penelitian yang semakin berkembang, air alkali menjadi salah satu pilihan komplementer yang menarik untuk diteliti dalam konteks penatalaksanaan diabetes.

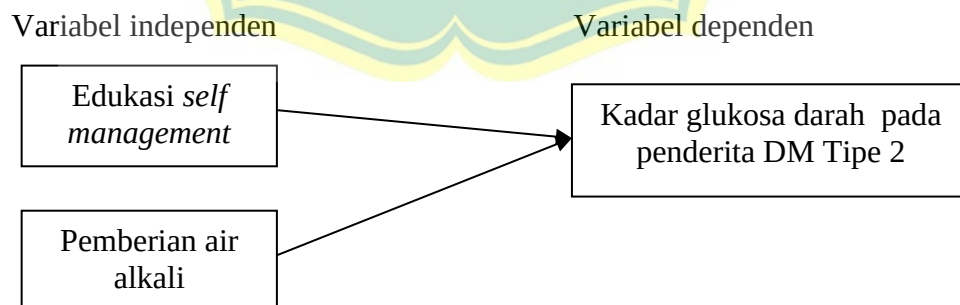
2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Harison (2022); Trisnawati (2021); Gie (2020)

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis Penelitian

H_o : Tidak ada pengaruh kombinasi edukasi *self management* dan pemberian air alkali pada penderita DM Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Telaga Dewa.

H_a kAda pengaruh kombinasi edukasi *self management* dan pemberian air alkali efektif pada penderita DM Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Telaga Dewa.

