

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar *Jogging Exercise*

1. Defenisi *Jogging Exercise*

Jogging exercise adalah olahraga aerobik yang dilakukan dengan cara berjalan cepat atau berlari, dengan durasi 150 menit dalam seminggu (Getu et al. 2023). Latihan aerobik seperti *jogging* yang dilakukan pada pagi hari lebih efektif dalam mengontrol kadar gula darah dibandingkan olahraga di malam hari. Ini karena metabolisme tubuh lebih optimal saat pagi hari, dan sensitivitas insulin cenderung lebih baik, sehingga membantu mengatur kadar gula darah dengan lebih efisien. Selain itu, olahraga di pagi hari juga dikaitkan dengan peningkatan penggunaan lemak sebagai sumber energi, yang dapat membantu mengontrol berat badan dan meningkatkan sensitivitas insulin, faktor penting dalam manajemen diabetes (Hideyuki et al. 2024).

Zhang et al., 2021 melaporkan bahwa jogging memiliki efek yang lebih signifikan dibandingkan berjalan kaki dalam menurunkan kadar gula darah setelah makan. Selain itu, berbagai studi lainnya mengungkapkan bahwa olahraga aerobik seperti *jogging* yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan kadar HbA1c dan meningkatkan sensitivitas insulin (Khoirul Bariyyah et al., 2021)

Jogging exercise juga dapat menjadi pilihan olahraga bagi individu yang memiliki riwayat hipertensi atau penyakit jantung. Olahraga ini membantu meningkatkan kesehatan kardiovaskular, yang sering kali berhubungan dengan diabetes (Abduh et al., 2023). *Jogging exercise* juga sangat dianjurkan bagi individu yang memiliki gaya hidup kurang aktif atau kurang melakukan aktivitas fisik secara rutin. Kurangnya pergerakan dapat meningkatkan risiko resistensi insulin dan lonjakan kadar gula darah, sehingga *jogging* dapat menjadi terapi fisik yang efektif, latihan fisik teratur seperti senam diabetes dan *jogging* dapat membantu menurunkan kadar gula darah secara signifikan. Secara keseluruhan, *jogging* adalah bentuk olahraga yang mudah diakses dan memberikan manfaat besar bagi individu dengan gangguan metabolisme glukosa, baik yang mengalami diabetes tipe II, prediabetes, obesitas, maupun memiliki risiko penyakit kardiovaskular (Ginanjari et al., 2022).

2. Tahap – tahap *jogging exercise*

Pelaksanaan *jogging exercise* terdiri dari beberapa tahapan (Dayaningsih et al. 2024)

a. Pemanasan (*Warm-Up*)

Melakukan jalan santai selama 5 menit untuk meningkatkan suhu tubuh dan sirkulasi darah.

b. Latihan inti

Durasi dan Intensitas: *Jogging* selama 20 menit dengan intensitas sedang hingga tinggi efektif dalam menurunkan kadar gula darah. Teknik lari: gunakan langkah ringan dan napas teratur untuk menjaga ritme dan mengurangi beban pada sendi.



Gambar 2.2 Tahap *jogging* Latihan inti (Muhajir, 2017)

c. Pendinginan (*Cool-Down*)

Setelah melakukan *jogging*, selanjutnya menurunkan intensitas *jogging* menjadi berjalan santai selama 5 menit untuk membantu tubuh kembali ke kondisi normal.

d. Evaluasi dan Pemulihan

Periksa kadar gula darah sebelum dan sesudah *jogging* sekitar 30 menit, agar kadar gula darah akan mulai menurun secara signifikan dan menjadi stabil. Pengukuran yang terlalu cepat misalnya 15 menit setelah *jogging* bisa menghasilkan data yang tidak akurat, karena tubuh masih dalam fase transisi metabolik (Qi et al., 2024). Catat detak jantung dan tingkat kelelahan setelah *jogging* untuk melihat perkembangan kondisi fisik, periksa tekanan darah dan suhu tubuh, perhatikan tanda-tanda kelelahan berlebihan, pusing, atau keringat dingin yang bisa menjadi indikasi hipoglikemia.

3. Faktor – faktor penyebab keterbatasan *jogging exercise*

Meskipun jogging merupakan olahraga yang bermanfaat untuk menurunkan kadar gula darah, ada beberapa kondisi yang membuat seseorang perlu berhati-hati atau bahkan menghindari aktivitas ini. Pasien dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol, baik yang mengalami hipoglikemia (<70 mg/dL) maupun hiperglikemia ekstrem (>300 mg/dL), sebaiknya tidak melakukan *jogging*. Hal ini karena olahraga dapat memperburuk kondisi metabolik dan meningkatkan risiko komplikasi serius, seperti kehilangan kesadaran atau ketoasidosis diabetik (Ginancar et al., 2022). Selain itu, penderita diabetes dengan komplikasi seperti neuropati dan retinopati diabetik juga harus menghindari *jogging*. Neuropati diabetik, yang menyebabkan mati rasa di kaki, meningkatkan risiko cedera karena penderita mungkin tidak menyadari luka atau tekanan berlebih saat berlari. Sementara itu, retinopati diabetik dapat memperburuk kondisi mata akibat peningkatan tekanan selama olahraga intensitas tinggi (Sianturi & Mustofa, 2022).

Selain komplikasi diabetes, pasien dengan penyakit kardiovaskular yang tidak terkontrol juga perlu menghindari *jogging*. Penderita hipertensi berat ($>180/110$ mmHg) atau mereka yang memiliki riwayat penyakit jantung koroner yang tidak stabil berisiko mengalami serangan jantung atau stroke saat berlari. Bagi mereka yang memiliki gangguan jantung, latihan yang lebih ringan seperti berjalan cepat atau latihan pernapasan lebih disarankan, kondisi lain yang menjadi kontraindikasi adalah cedera muskuloskeletal atau gangguan sendi, seperti osteoarthritis berat, osteoporosis, atau cedera lutut.

Jogging memberikan tekanan besar pada sendi lutut dan pergelangan kaki, sehingga dapat memperburuk kondisi tersebut. Sebagai alternatif, olahraga yang lebih aman seperti berenang atau bersepeda bisa menjadi pilihan yang lebih baik bagi penderita dengan masalah sendi (Abduh et al., 2023). Selain itu, penderita gangguan pernapasan kronis, seperti asma berat atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), juga harus berhati-hati dalam melakukan *jogging*. Olahraga ini dapat memicu sesak napas atau serangan asma akut, terutama jika dilakukan tanpa pemanasan yang memadai atau di lingkungan dengan udara yang dingin dan berdebu (Zhang et al., 2021).

Faktor lain yaitu faktor sosial ekonomi dapat berpengaruh terhadap kebiasaan melakukan *jogging exercise*. Pada kelompok masyarakat dengan latar belakang sosial ekonomi yang relatif rendah, mereka cenderung memiliki waktu luang yang lebih terbatas dibandingkan dengan masyarakat yang memiliki latar belakang sosial ekonomi yang lebih baik. Selain faktor sosial ekonomi, faktor individu seperti pengetahuan dan persepsi tentang hidup sehat, motivasi, kesukaan terhadap olahraga. Faktor-faktor lain yang turut berperan adalah usia, faktor genetik, kondisi suhu, dan geografis (Arif, W. 2021).

4. Manfaat *Jogging Exercise*

Jogging exercise memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh, terutama dalam meningkatkan kapasitas kardiovaskular. Dengan melakukan *jogging* secara teratur, dapat meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga sel tubuh lebih efektif dalam menyerap dan menggunakan glukosa tanpa terlalu banyak insulin. Pada saat melakukan *jogging*, tubuh memerlukan lebih banyak energi, sehingga otot akan menggunakan glukosa dalam darah untuk menghasilkan energi, yang membantu menurunkan kadar gula didalam darah secara alami. Kondisi ini sangat penting dalam mencegah berbagai komplikasi yang berhubungan dengan diabetes tipe II, di mana sistem kardiovaskular yang lebih sehat membantu meningkatkan sirkulasi darah dan metabolisme tubuh. Selain itu, *jogging* juga berkontribusi dalam penurunan berat badan. Bagi pasien diabetes tipe II, menjaga berat badan ideal merupakan faktor kunci dalam mengontrol kadar gula darah dan menjaga kesehatan metabolik secara keseluruhan (Zhang et al., 2021).

Dengan membakar kalori secara efektif, *jogging* membantu menurunkan lemak tubuh, sehingga meningkatkan efektivitas pengelolaan penyakit diabetes dan mencegah risiko komplikasi lainnya. Manfaat lain yang signifikan dari *jogging* adalah peningkatan sensitivitas insulin. Aktivitas fisik ini membantu tubuh dalam menggunakan glukosa lebih efisien serta mengurangi resistensi insulin, yang merupakan penyebab utama diabetes tipe II. Dengan meningkatnya sensitivitas insulin, tubuh lebih mampu mengontrol kadar gula darah dan mencegah lonjakan yang berbahaya (Zhang et al., 2021)

Selain manfaat fisik, *jogging* juga memiliki dampak positif terhadap kesehatan mental. Olahraga ini dapat membantu mengurangi stres, kecemasan, dan

depresi dengan meningkatkan produksi hormon endorfin dan serotonin di dalam tubuh. Hormon-hormon ini berperan dalam meningkatkan perasaan bahagia dan relaksasi, sehingga menjadikan *jogging* sebagai salah satu cara efektif untuk menjaga kesehatan mental dan emosional. Dengan demikian, *jogging* merupakan aktivitas fisik yang memberikan manfaat menyeluruh bagi tubuh, baik dalam aspek kardiovaskular, metabolik, maupun mental. Rutin melakukan *jogging* dapat menjadi langkah yang efektif dalam menjaga kesehatan secara optimal, terutama bagi individu yang ingin mengontrol kadar gula darah dan meningkatkan kesejahteraan secara keseluruhan (Yu, 2023)

B. Konsep Dasar Diabetes Melitus Tipe II

1. Defenisi Diabetes Melitus Tipe II

Diabetes mellitus tipe II sering disebut dengan *Non Insulin* Dependen Diabetes Mellitus (NIDDM) yang artinya penderitanya tidak bergantung pada insulin. Pada pasien DM tipe II mempunyai karakter gangguan sekresi insulin atau resisten terhadap insulin. Pada kondisi normal insulin mengikat ke reseptor khusus permukaan sel sehingga timbul reaksi metabolisme glukosa. Pada DM tipe II ini reaksi intraseluler berkurang, membuat insulin kurang efektif dalam merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan. Jaringan mengalami kekurangan glukosa sehingga hati melakukan pelepasan glukosa. Kadar glukosa dalam darah semakin tinggi. Untuk mengatasinya insulin dikeluarkan, namun apabila sel beta pankreas tidak mampu mengimbangi permintaan insulin maka kadar glukosa akan semakin meningkat dan menimbulkan DM tipe II (Satriya dan Khoirunnisa, 2020). Diabetes melitus tipe II adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel-sel beta pankreas dan gangguan fungsi insulin (resistensi insulin) (Suryati, I. 2021).

Diabetes tipe II ini muncul dikarenakan tubuh tidak memproduksi insulin secara cukup (defisiensi relatif insulin) atau insulin yang diproduksi tidak efektif (resistensi insulin). Dikenal juga dengan nama diabetes tidak tergantung insulin (*non-insulin* dependent diabetes mellitus/NIDDM) atau diabetes usia dewasa. Tercatat 90-95% penyandang diabetes adalah termasuk dalam tipe II (Kurniawan, 2018). Penderita diabetes mellitus tipe II mempunyai risiko penyakit jantung dan pembuluh darah 2-4 kali lebih tinggi dibandingkan orang tanpa diabetes,

mempunyai risiko hipertensi dan dislipidemia yang lebih tinggi dibandingkan orang normal. Kelainan pembuluh darah sudah dapat terjadi sebelum diabetesnya terdiagnosis, karena adanya resistensi insulin pada saat prediabetes (Suryati, 2021).

Diabetes melitus tipe II, yang juga dikenal sebagai *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) atau diabetes onset dewasa, merupakan jenis diabetes yang paling umum, mencakup sekitar 90% dari seluruh kasus diabetes. Penyakit ini umumnya terjadi pada individu berusia di atas 30 tahun, meskipun dalam beberapa kasus juga dapat ditemukan pada anak-anak akibat pola hidup yang tidak sehat. Diabetes tipe II memiliki onset yang tersamar dan sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas. Bahkan, banyak penderita yang tidak menyadari bahwa mereka mengidap diabetes hingga kadar gula darah mereka diperiksa secara medis. Kondisi ini terjadi karena tubuh secara perlahan beradaptasi terhadap peningkatan kadar gula dalam darah (hiperglikemia), sehingga gejala yang muncul sering kali ringan atau bahkan tidak terasa sama sekali (Maria, I. 2021).

Produksi insulin endogen pada penderita diabetes tipe II dapat bervariasi, mulai dari di bawah normal, normal, hingga di atas normal, tetapi tubuh mengalami resistensi insulin, yang berarti sel-sel tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif untuk mengatur kadar glukosa darah. Kondisi ini sering dikaitkan dengan obesitas, di mana sekitar 85% penderita diabetes tipe II memiliki berat badan berlebih. Namun, penyakit ini juga dapat terjadi pada individu dengan berat badan ideal.

Ketosis, yang merupakan kondisi metabolik akibat pemecahan lemak berlebihan, biasanya tidak terjadi pada diabetes tipe II kecuali dalam situasi tertentu, seperti ketika penderita mengalami stres akibat infeksi. Hal ini berbeda dengan diabetes tipe 1 yang lebih rentan mengalami ketosis. Dalam banyak kasus, penderita diabetes tipe II tidak mengalami gejala yang nyata. Gejala yang muncul biasanya berupa rasa haus berlebihan, sering buang air kecil, kelelahan, penglihatan kabur, serta luka yang sulit sembuh. Namun, karena gejalanya ringan dan berkembang secara perlahan, banyak penderita yang tidak menyadari bahwa mereka telah mengalami peningkatan kadar gula darah selama bertahun-tahun (Maria, I. 2021).

Untuk mengelola diabetes tipe II, pola makan sehat dan olahraga teratur menjadi kunci utama. Diet yang tepat sangat esensial untuk menjaga kadar gula darah tetap stabil. Pasien dianjurkan untuk mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah, membatasi asupan karbohidrat sederhana, serta meningkatkan konsumsi serat, protein, dan lemak sehat. Selain itu, aktivitas fisik yang rutin sangat penting dalam meningkatkan sensitivitas insulin serta membantu menurunkan berat badan bagi mereka yang mengalami obesitas.

Meskipun tidak semua pasien diabetes tipe II memerlukan insulin eksogen, sekitar 20-30% dari mereka mungkin membutuhkan terapi insulin untuk mengontrol kadar gula darah. Namun, bagi sebagian besar pasien, obat hipoglikemik oral (OHO) terbukti cukup efektif dalam membantu tubuh mengelola kadar gula darah. Edukasi tentang diabetes menjadi sangat penting sejak pasien pertama kali didiagnosis dan harus berlanjut sepanjang hidupnya. Pemahaman yang baik tentang gaya hidup sehat, pemantauan kadar gula darah, serta risiko komplikasi akan membantu pasien dalam menjaga kesehatan dan mencegah komplikasi serius, seperti penyakit jantung, gagal ginjal, atau neuropati. Dengan pengelolaan yang tepat, penderita diabetes tipe II dapat menjalani kehidupan yang normal dan sehat (Maria, I. 2021).

2. Etiologi

Diabetes Mellitus Tipe II disebabkan oleh resistensi insulin di jaringan perifer, disfungsi progresif sekresi insulin oleh pankreas, serta peningkatan produksi glukosa oleh hati (glukoneogenesis). Gangguan ini menyebabkan kadar gula darah tetap tinggi meskipun insulin masih diproduksi. Faktor lingkungan memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan Diabetes Mellitus Tipe II. Obesitas, terutama akumulasi lemak di area perut, dapat memperburuk resistensi insulin. Selain itu, pola hidup yang tidak sehat, seperti kurangnya aktivitas fisik dan konsumsi makanan tinggi karbohidrat, turut berkontribusi terhadap timbulnya penyakit ini. Kombinasi antara faktor genetik dan lingkungan menjadikan Diabetes Mellitus Tipe II semakin umum di masyarakat.

Diabetes Mellitus tipe II berkembang secara perlahan dengan fase tanpa gejala yang panjang, sehingga sering kali tidak terdeteksi hingga 4–7 tahun setelah awal kemunculannya. Selama periode ini, kadar gula darah sudah mulai meningkat,

tetapi belum cukup tinggi untuk menimbulkan gejala yang jelas. Akibatnya, banyak penderita yang baru terdiagnosis setelah mengalami komplikasi. (Maria, I. 2021). Diabetes mellitus tipe II secara klinis muncul ketika tubuh tidak mampu lagi memproduksi cukup insulin untuk mengkompensasi peningkatan insulin resisten. 90% dari kasus diabetes adalah diabetes mellitus tipe II dengan karakteristik gangguan sensitivitas insulin dan atau gangguan sekresi insulin. (Suryati, 2021).

Faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko diabetes tipe II meliputi:

a. Berat badan berlebih.

Kelebihan berat badan adalah faktor risiko utama untuk diabetes tipe II.

b. Distribusi lemak.

Jika terdapat kelebihan lemak terutama di perut, Anda memiliki risiko diabetes tipe II yang lebih besar daripada lemak di tempat lain, seperti di pinggul dan paha. Risiko diabetes tipe II meningkat jika pria dengan lingkar pinggang di atas 40 inci (101,6 cm) atau wanita dengan pinggang lebih dari 35 inci (88,9 cm).

c. Tidak aktif.

Semakin kurang aktif, semakin besar risiko diabetes tipe II. Aktivitas fisik membantu mengontrol berat badan, menggunakan glukosa sebagai energi dan membuat sel-sel lebih sensitif terhadap insulin.

d. Riwayat keluarga.

Risiko diabetes tipe II meningkat jika orang tua atau saudara menderita diabetes tipe II.

e. Ras

Orang-orang dari ras tertentu termasuk orang kulit hitam, Hispanik, Amerika, India dan Asia lebih mungkin mengembangkan diabetes tipe II daripada orang kulit putih.

f. Usia.

Risiko diabetes tipe II meningkat seiring bertambahnya usia, terutama setelah usia 45. Hal ini kemungkinan terjadi karena orang cenderung kurang berolahraga, kehilangan massa otot dan menambah berat badan seiring bertambahnya usia. Tetapi diabetes tipe II sekarang ini juga meningkat di kalangan anak-anak, remaja dan dewasa muda.

g. Prediabetes.

Prediabetes adalah suatu kondisi dimana kadar gula darah lebih tinggi dari normal, tetapi tidak cukup tinggi untuk diklasifikasikan sebagai diabetes. Jika tidak diobati, prediabetes sering berkembang menjadi diabetes tipe II.

h. Diabetes gestasional.

Jika seseorang menderita diabetes gestasional saat hamil, risiko terkena diabetes tipe II meningkat. Jika seorang ibu melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kilogram, maka juga berisiko terkena diabetes tipe II.

i. Sindrom ovarium polikistik.

Bagi wanita, memiliki sindrom ovarium polikistik, suatu kondisi umum yang ditandai dengan periode menstruasi yang tidak teratur, pertumbuhan rambut berlebih, dan obesitas meningkatkan risiko diabetes.

j. Area kulit yang gelap,.

Biasanya di ketiak dan leher. Kondisi ini sering menunjukkan resistensi insulin (Pranata, S. 2020).

3. Patofisiologi

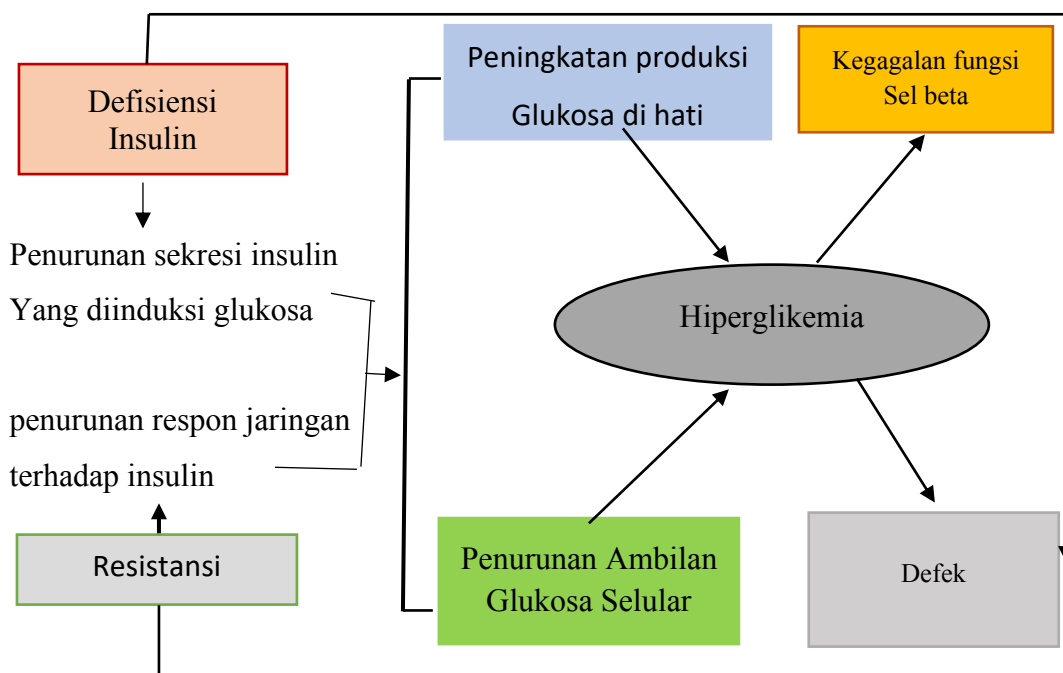
Patogenesis DM tipe II yaitu respons terbatas sel beta terhadap hiperglikemia tampak menjadi faktor mayor dalam perkembangannya. Sel beta terpapar secara kronis terhadap kadar glukosa darah tinggi menjadi secara progresif kurang efisien ketika merespons peningkatan glukosa lebih lanjut. Fenomena ini dinamai desensitisasi, dapat kembali dengan menormalkan kadar glukosa. Rasio proinsulin (prekursor insulin) terhadap insulin tersekresi juga meningkat.

DM tipe II adalah suatu kondisi hiperglikemia puasa yang terjadi meski tersedia insulin endogen. Kadar insulin yang dihasilkan pada DM tipe II berbeda-beda dan meski ada, fungsinya dirusak oleh resistensi insulin di jaringan perifer. Hati memproduksi glukosa lebih dari normal, karbohidrat dalam makanan tidak dimetabolisme dengan baik, dan akhirnya pankreas mengeluarkan jumlah insulin yang kurang dari yang dibutuhkan. Faktor utama perkembangan DM tipe II adalah resistensi selular terhadap efek insulin.

Resistensi ini ditingkatkan oleh kegemukan, tidak beraktivitas, penyakit, obat-obatan, dan pertambahan usia. Pada kegemukan, insulin mengalami penurunan kemampuan untuk memengaruhi absorpsi dan metabolisme glukosa

oleh hati, otot rangka, dan jaringan adiposa. Hiperglikemia meningkat secara perlahan dan dapat berlangsung lama sebelum DM didiagnosis, sehingga kira-kira separuh diagnosis baru DM tipe II yang baru didiagnosis sudah mengalami komplikasi. Proses patofisiologi dalam DM tipe II adalah resistansi terhadap aktivitas insulin biologis, baik di hati maupun jaringan perifer. Keadaan ini disebut sebagai resistansi insulin.

Orang dengan DM tipe II memiliki penurunan sensitivitas insulin terhadap kadar glukosa, yang mengakibatkan produksi glukosa hepatic berlanjut, bahkan sampai dengan kadar glukosa darah tinggi. Hal ini bersamaan dengan ketidakmampuan otot dan jaringan lemak untuk meningkatkan ambilan glukosa. Mekanisme penyebab resistansi insulin perifer tidak jelas namun tampak terjadi setelah insulin berikatan terhadap reseptor pada permukaan sel. Insulin adalah hormon pembangun (anabolik). Tanpa insulin, tiga masalah metabolik mayor terjadi: penurunan pemanfaatan glukosa, peningkatan mobilisasi lemak, dan peningkatan pemanfaatan protein (Maria, I. 2021). Patofisiologinya dapat di gambarkan pada bagan berikut ini :



Gambar 2.4 Bagan Patofisiologi Hubungan Antara Resistensi Insulin Dan Sekresi Insulin Pada Diabetes Melitus Tipe II, (Maria, I. 2021)

4. Tanda dan Gejala

Tanda gejala dari diabetes melitus tipe II yaitu, Peningkatan rasa haus , kompensasi dari banyaknya pengeluaran urin, tubuh akan kekurangan cairan sehingga otak memberikan respon untuk rasa haus. Sering berkemih, ada kondisi hiperglikemia kadar glukosa dalam darah tinggi. Tubuh melakukan kompensasi dengan mengeluarkan kadar glukosa tersebut melalui pembuangan urin. Seseorang yang mengalami diabetes melitus akan sering berkemih terutama pada malam hari dan mengeluarkan 5 liter urin sehari, itu pertanda ginjal berusaha singkirkan semua glukosa ekstra dalam darah. Sering merasa lapar, pasien diabetes melitus akan sering merasa lapar karena glukosa tidak dapat masuk ke dalam jaringan sehingga sel mengalami kekurangan nutrisi. Akibatnya jaringan mengirimkan sinyal untuk penambahan glukosa dan otak merespons sebagai respon lapar untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Penurunan berat badan, penurunan berat badan terjadi sebagai kompensasi dari jaringan yang kekurangan nutrisi (Pranata, S. 2020).

Walaupun penderita diabetes makan cukup glukosa namun karena kerusakan sel langerhans yang tidak dapat memproduksi insulin maka glukosa tersebut tidak dapat masuk jaringan. Respon yang muncul dari kondisi tersebut adalah dengan melakukan pembongkaran glukosa yang tersimpan melalui proses glikogenolisis di hati. Jika belum mencukupi maka akan melakukan pembongkaran lemak, hal tersebut membuat penderita mengalami penurunan berat badan.

Fatigue atau kelemahan merupakan kondisi yang dialami pasien karena glukosa yang tidak masuk ke dalam sel. Pandangan kabur dapat terjadi karena kelebihan kadar glukosa dapat merusak sel saraf yang berada pada retina sehingga penglihatan menjadi kabur. Sering terjadi infeksi, kondisi hiperglikemia mengganggu kemampuan leukosit dalam mendekstruksi bakteri menyebabkan terjadinya infeksi. Penyembuhan luka lambat karena tingginya kadar glukosa dapat merusak lapisan endotel pembuluh darah. Akibatnya sirkulasi ke area luka akan terhambat mengakibatkan luka lama sembuh. Warna kulit menghitam pada bagian ketiak atau leher (Pranata, S. 2020).

5. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes mellitus yaitu mencoba menormalkan aktivitas insulin dan kadar glukosa darah dalam upaya untuk mengurangi komplikasi vaskuler serta neuropati. Tujuan terapeutik pada setiap tipe diabetes adalah mencapai kadar glukosa darah normal (Padila,2018).

Kurniawan, 2018, mengatakan terdapat beberapa pilar penatalaksanaan DM, yaitu:

a. Edukasi

Edukasi dititik beratkan pada perubahan gaya hidup dan partisipasi aktif pasien, keluarga, dan masyarakat. Tujuan edukasi diabetes adalah menyokong usaha penyandang diabetes untuk mengerti perjalanan alami penyakitnya dan pengelolaannya, mengenali masalah kesehatan/komplikasi yang mungkin timbul secara dini, ketaatan perilaku pemantauan dan pengelolaan penyakit secara mandiri, serta perubahan perilaku atau kebiasaan kesehatan yang diperlukan. Edukasi ini meliputi: Pemantauan glukosa secara mandiri, Perawatan kaki, Ketaatan menggunakan obat-obatan, Berhenti merokok, meningkatkan aktivitas fisik, mengurangi asupan kalori dan diet tinggi lemak.

Upaya edukasi ini dilakukan secara komprehensif dan berupaya meningkatkan motivasi untuk memiliki perilaku sehat. Salah satu faktor utama dalam pengelolaan diabetes adalah pola makan sehat. Pasien perlu memahami pentingnya memilih makanan dengan indeks glikemik rendah, seperti nasi merah, sayuran, dan protein tanpa lemak. Asupan karbohidrat harus dikontrol agar tidak menyebabkan lonjakan gula darah yang tiba-tiba. Selain itu, pasien juga disarankan untuk menghindari makanan tinggi gula, makanan olahan, serta minuman manis yang dapat memperburuk kondisi mereka.

Konsumsi serat yang cukup juga sangat dianjurkan karena dapat membantu mengontrol kadar gula darah secara alami. Stres juga dapat mempengaruhi kadar gula darah, sehingga penting bagi pasien untuk mempelajari teknik-teknik manajemen stres. Meditasi, pernapasan dalam, serta tidur yang cukup adalah beberapa cara yang dapat membantu menjaga keseimbangan hormon dalam tubuh. Dengan mengelola stres dengan baik, pasien dapat mengurangi risiko lonjakan gula darah akibat pelepasan hormon kortisol dan adrenalin yang berlebihan (Padila, 2018).

b. Terapi Gizi Medis

Terapi gizi medis mewajibkan penyandang DM untuk makan makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori serta zat gizi masing-masing individu. Perlu ditekankan pula mengenai pentingnya keteraturan makan dalam jadwal, jenis, dan jumlah makanan terutama bagi yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin.

Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari Karbohidrat 45-65%, Lemak 20-25%, Protein 10-20%, Natrium atau garam kurang dari 3 gram, Diet cukup serat sekitar 25 gram per hari, Penggunaan pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (accepted daily intake/ADI). Pemanis dikelompokkan dalam pemanis bergizi dan tidak bergizi. Pemanis bergizi berupa gula alkohol (isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol, dan xyli-tol) serta fruktosa. Penggunaannya harus diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori harian. Pemanis tidak bergizi seperti aspartame, sakarin, acesulfame potassium, sucralose, neotame.

c. Latihan Jasmani

Latihan jasmani secara teratur selama 150 menit/minggu (3-5 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit) dengan latihan aerobik sedang (mencapai 50-70% denyut jantung maksimal), atau 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat (mencapai, denyut jantung >70% maksimal). Latihan jasmani seperti jalan kaki, bersepeda, *jogging*, dan berenang. Kegiatan sehari-hari seperti berjalan kaki kepasar, menggunakan tangga, berkebun harus tetap dilakukan.

Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani. Untuk yang relatif sehat, intensitas latihan jasmani bisa ditingkatkan, namun bagi yang sudah mendapatkan komplikasi DM, intensitas latihan dapat diturunkan. Latihan jasmani berperan besar untuk membuat kondisi seseorang tetap sehat. Kurangnya latihan jasmani/olahraga akan menyebabkan seseorang berisiko mengalami obesitas atau kegemukan.

Dengan berolahraga, tubuh akan lebih aktif bergerak sehingga metabolisme meningkat. Peningkatan metabolisme saat olahraga akan membuat jantung sehat.

Olahraga juga berperan besar untuk membakar lemak sehingga seseorang dengan olahraga yang rutin berat badannya lebih ideal, penumpukan lemak dari kurangnya olahraga akan menghambat kerja dari reseptor insulin. Reseptor insulin mempunyai peran sebagai penerima gula yang dibawa oleh insulin untuk dimasukkan ke dalam sel tubuh. Ketika reseptor kerjanya tidak maksimal maka insulin yang sudah dihasilkan oleh tubuh meskipun jumlahnya cukup tetap tidak akan dapat membantu menurunkan gula darah. Peningkatan gula darah secara terus menerus akan mengakibatkan terjadinya penyakit diabetes mellitus.

d. Farmakologis

Jika sasaran glukosa darah belum tercapai, maka dilakukan intervensi farmakologis dengan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) atau insulin. Pengobatan diabetes bertujuan untuk mengontrol kadar gula darah tetap stabil sehingga pasien dapat tetap beraktivitas dengan normal. Dengan memahami 4 pilar tata laksana DM tipe II ini, maka dapat dipahami bahwa yang menjadi dasar utama adalah gaya hidup sehat. Semua pengobatan DM tipe II diawali dengan gaya hidup sehat yang terdiri dari edukasi yang terus-menerus, mengikuti petunjuk pengaturan makan secara konsisten, dan melakukan latihan jasmani secara teratur. Bila dengan gaya hidup sehat glukosa darah belum terkendali, maka diberikan monoterapi OHO. Ada beragam Obat Hipoglikemik Oral (OHO) yaitu :

1. Metformin Obat ini mengandung metformin HCl 500 mg yang digunakan untuk penanganan pertama pada pengidap diabetes tipe II. Metformin bekerja dengan cara mengontrol kadar gula darah dan meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin.
2. Amaryl, Obat ini mengandung glimepiride dan termasuk obat antidiabetes golongan sulfonilurea. Amaryl bekerja dengan cara mendorong produksi insulin dan membantu tubuh dalam menggunakannya.
3. Obat Metrix khusus untuk pasien diabetes tipe II dan tidak efektif bagi penderita diabetes tipe I. Perlu diketahui juga, obat ini tergolong obat keras dan perlu konsultasi dengan dokter untuk mendapatkan dosis yang tepat.
4. Glucophage, Obat ini mengandung metformin hydrochloride 750 mg yang bekerja dengan cara menekan produksi glukosa pada hati. Glucophage diperuntukan bagi orang dengan kelebihan berat badan. Tidak hanya itu, obat ini

juga dapat dijadikan sebagai terapi prediabetes, yang merupakan pengobatan untuk orang berisiko terkena penyakit diabetes tipe II. Glucophage biasanya diberikan bersamaan dengan insulin atau obat anti diabetes lainnya.

5. Kombiglyze XR 500 mg, obat ini dapat digunakan sebagai obat terapi komplementer pada penderita diabetes mellitus tipe II yang sedang menjalani program diet agar kadar glukosa darah tetap terkontrol (Ginting, R. 2023).

e. Pendidikan Kesehatan

Hal penting yang harus dilakukan pada pasien dengan diabetes melitus adalah pendidikan kesehatan. Beberapa hal penting yang perlu disampaikan pada pasien diabetes melitus adalah: Penyakit diabetes melitus yang meliputi pengertian, tanda dan gejala, penyebab, patofisiologi dan test diagnosis. Diet atau manajemen diet pada pasien diabetes melitus, aktivitas sehari-hari termasuk latihan dan olah raga. Pencegahan terhadap komplikasi diabetes melitus diantaranya penatalaksanaan hipoglikemia, pencegahan terjadi gangren pada kaki dengan latihan senam kaki. Pemberian obat-obatan diabetes melitus dan cara injeksi insulin. Cara monitoring dan pengukuran glukosa darah secara mandiri (Tarwoto, 2021)

f. Pemantauan kadar gula darah secara mandiri

Pemantauan gula darah secara mandiri juga harus menjadi kebiasaan bagi pasien diabetes. Dengan menggunakan alat glukometer, pasien dapat memantau perubahan kadar gula darah mereka dan mencatat hasilnya sebagai bahan evaluasi bagi tenaga medis. Jika terjadi lonjakan gula darah yang signifikan atau gejala hipoglikemia, pasien perlu segera mengambil tindakan yang sesuai atau menghubungi tenaga kesehatan untuk mendapatkan penanganan yang tepat (Padila, 2018).

6. Pemeriksaan kadar gula darah

Ada beberapa jenis pemeriksaan kadar gula darah yang dapat dilakukan dengan pemeriksaan glukometer, yaitu :

- a. Kadar gula darah puasa, dimana individu tidak mendapatkan asupan makan dan minum sampai 8 jam hingga pemeriksaan dilakukan. Pemeriksaan gula darah sebaiknya dilakukan pada pagi hari karena apabila terlambat menyebabkan nilai kadar gula darah lebih rendah 1 mmol/l.
- b. Kadar gula darah sewaktu, Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan gula darah yang paling mudah serta sederhana. Dikarenakan dapat dilakukan kapan saja tanpa perlu melakukan puasa terlebih dahulu. Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan hanya menggunakan glukometer bila seseorang tidak sempat untuk melakukan pemeriksaan di klinik kesehatan, laboratorium atau rumah sakit.

Perlu dipahami bahwa umumnya pemeriksaan ini dilakukan oleh seseorang yang sudah terdiagnosis menderita diabetes sebelumnya. Tes gula darah sewaktu bisa menjadi acuan yang baik untuk mengetahui kadar gula darah seseorang karena dapat menjadi alat pengontrol gula darah harian. Kadar normal pada pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah kurang dari 200 mg/dL. Bila mencapai angka 200 mg/dL atau lebih, dan bila diikuti oleh tanda khas diabetes melitus seperti buang air kecil, sering merasa haus, sering merasa lapar dan mudah mengantuk dan tertidur, maka dapat dikatakan bahwa gula darah seseorang yang menderita diabetes melitus sedang dalam kadar yang tinggi.

- c. Pemeriksaan HbA1C adalah hemoglobin glikosilasi atau hemoglobin yang berikatan dengan glukosa. Hemoglobin (Hb) adalah protein dalam darah yang membawa oksigen dalam sel darah merah. Pemeriksaan HbA1C bertujuan untuk melihat rata-rata kadar gula darah selama 2-3 bulan terakhir. Ketika glukosa dalam darah terus menerus meningkat maka glukosa akan menumpuk dalam darah dan berikatan dengan hemoglobin, jika kadar gula darah terus meningkat selama beberapa minggu maka kadar HbA1C akan menunjukkan nilai yang tinggi, semakin tinggi nilai HbA1C maka semakin tinggi pula risiko komplikasi akibat penyakit DM. Pada pemeriksaan HbA1C, subjek tidak harus puasa dan waktu yang diperlukan lebih singkat (Lestary, 2021).

Adapun klasifikasi kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe II dapat dilihat dari table berikut ini, menurut Suryati (2021):

Tabel.2.1 Kategori kadar gula darah DM tipe II (Suryati, 2021)

Jenis Pemeriksaan	Kategori		
	Normal	Sedang	Buruk
Kadar Gula darah Puasa	80-99 mg/ dl	100-125 mg/dl	≥ 126 mg/dl
Kadar Gula darah sewaktu	80-139 mg/dl	140-199 mg/dl	≥ 200 mg/dl
HbA1c	$<5,7\%$	5,7-6,4%	$\geq 6,5\%$

Pemeriksaan kadar gula darah dapat dilakukan dengan glukometer, yaitu alat yang mengukur kadar gula darah dari sampel darah ujung jari menggunakan strip uji. Pemilihan glukometer yang berkualitas penting untuk memastikan hasil yang akurat. Disarankan memilih glukometer yang telah diuji sesuai standar internasional, seperti FDA dan ISO. Beberapa merek glukometer yang memenuhi standar internasional yaitu, *Accu-Chek Guide*, memenuhi standar ISO dan telah disetujui oleh FDA. *Contour Next*, memiliki tingkat akurasi tinggi serta memenuhi standar FDA dan ISO. *Freestyle Libre*, sistem pemantauan glukosa berkelanjutan (CGM) yang telah diuji secara internasional. *OneTouch Verio*, memenuhi standar ISO dan FDA dengan tingkat akurasi yang tinggi (Le et al., 2024) .