

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah penyakit yang terjadi karena tubuh kekurangan insulin atau insulin tidak bekerja dengan baik, sehingga gula darah tetap tinggi PERKENI (2021). Penyakit diabetes adalah suatu gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah dalam darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan produksi insulin oleh sel-sel beta langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (WHO, 2022).

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), Diabetes Mellitus adalah penyakit kronis yang terjadi akibat gangguan metabolisme, yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi batas normal. Jika tidak dikontrol dengan baik, kondisi ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi jangka panjang yang berdampak pada kesehatan, terutama pada organ-organ penting seperti mata, ginjal, saraf, dan pembuluh darah. Menurut Kemenkes RI (2020) Penyakit ini dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan faktor yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah, seperti gangguan produksi insulin atau resistensi tubuh terhadap insulin. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor penyebab dan pengelolaan diabetes sangat penting untuk mencegah komplikasi yang lebih serius di masa mendatang. Diabetes melitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah akibat

gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. DM tipe 2 merupakan tipe yang paling umum, ditandai oleh resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin relatif (PERKENI, 2021). Kesalahpahaman yang sering ditemukan adalah anggapan bahwa konsumsi gula secara langsung menyebabkan diabetes. Padahal, DM tipe 2 lebih erat kaitannya dengan faktor risiko seperti obesitas, kurang aktivitas fisik, dan riwayat keluarga (PERKENI, 2021). Insulin diproduksi oleh sel beta pankreas dan berfungsi untuk mengatur kadar glukosa dalam darah. Setelah makan, terutama makanan tinggi karbohidrat, kadar glukosa darah meningkat dan merangsang pelepasan insulin untuk membantu penyerapan glukosa ke dalam sel tubuh (Petersen & Shulman, 2018). Berbeda dengan anggapan keliru bahwa ginjal menghasilkan insulin atau menjadi penyebab diabetes, sebenarnya ginjal berperan dalam reabsorpsi glukosa dan ekskresi kelebihan glukosa saat terjadi hiperglikemia (PERKENI, 2021).

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus adalah gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat gangguan produksi atau fungsi insulin. Penyakit ini dapat memengaruhi metabolisme tubuh dan berisiko menyebabkan komplikasi pada berbagai organ, dengan penyebab gula darah tinggi sebagai dasar pengelompokan jenisnya.

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang dikategorikan berdasarkan penyebabnya. Diabetes Melitus Tipe 1 terjadi akibat kerusakan sel beta pankreas yang menyebabkan defisiensi insulin absolut, yang dapat dipicu oleh faktor autoimun atau penyebab yang tidak diketahui (*idiopatik*). Sementara itu, Diabetes Melitus Tipe 2 lebih kompleks, ditandai dengan dominasi resistensi insulin, defisiensi insulin relatif, atau gangguan sekresi insulin yang disertai resistensi insulin. Selain itu, terdapat Diabetes Melitus Gestasional, yaitu diabetes yang muncul selama trimester kedua atau ketiga kehamilan tanpa adanya riwayat diabetes sebelumnya. Diabetes juga dapat disebabkan oleh faktor lain yang lebih spesifik, seperti sindrom genetik seperti MODY, gangguan pankreas eksokrin (seperti fibrosis kistik dan pankreatitis), serta penggunaan obat atau zat kimia tertentu, seperti glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ. Memahami berbagai klasifikasi diabetes melitus ini sangat penting untuk mengidentifikasi faktor risiko dan menentukan strategi penanganan yang tepat (PERKENI,2021).

1. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes Mellitus Tipe 1 adalah kondisi peningkatan kadar gula darah yang menyebabkan kerusakan pada sel beta pankreas, sehingga tubuh tidak dapat memproduksi insulin sama sekali. Oleh karena itu, penderita memerlukan suplai insulin dari luar tubuh (Kemenkes RI, 2020). Penyakit ini umumnya muncul pada usia muda dan sering disebabkan oleh autoimun, bukan karena faktor genetik.

2. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Mellitus Tipe 2 terjadi akibat peningkatan kadar gula darah yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin dari kelenjar pankreas (Kemenkes RI, 2020). Penyakit ini dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti obesitas dan faktor genetik. Jika tidak dikendalikan, kondisi ini berisiko menimbulkan komplikasi.

3. Diabetes Mellitus Tipe Gestasional

Kenaikan kadar gula darah selama masa kehamilan, biasanya terjadi pada minggu ke 24 dan kadar gula darah akan kembali normal setelah persalinan selesai (Kemenkes RI, 2020).

4. Diabetes Mellitus Tipe Lainnya

Menurut (Febrinasari, 2020) terjadi karena kelainan mitokondria DNA dan kromosom biasanya disebabkan oleh:

- a. Infeksi dari rubella congenital dan cytomegalovirus.
- b. Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis).
- c. Obat atau zat kimia (penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ).
- d. Sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM.

2.1.3 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Faktor risiko diabetes melitus terbagi menjadi dua jenis, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi mencakup ras dan etnis, riwayat keluarga dengan diabetes melitus, serta usia di atas 45 tahun. Sementara itu, faktor yang dapat dimodifikasi adalah faktor yang dapat diubah, seperti menerapkan pola hidup sehat (Riskesdas, 2018). Faktor genetik berperan penting dalam risiko DM. Seseorang dengan orang tua atau saudara kandung yang

menderita diabetes memiliki risiko lebih tinggi untuk terkena DM tipe 2. Namun, faktor lingkungan seperti gaya hidup, pola makan, dan kurangnya aktivitas fisik lebih dominan dalam perkembangan penyakit ini. Oleh karena itu, pencegahan DM lebih menekankan pada pengelolaan berat badan, diet sehat, serta aktivitas fisik yang teratur (PERKENI, 2021).

Menurut (PERKENI,2021). Pencegahan primer adalah upaya yang di tunjukan pada kelompok yang memiliki faktor risiko, yakni mereka yang belum terkena tetapi berpotensi untuk menderita DM tipe 2 dan intoleransi glukosa. Faktor risiko diabetes melitus :

1. Faktor risiko yang tidak dapat di modifikasi
 - a. Ras dan etnik
 - b. Riwayat kesehatan keluarga dengan DM tipe 2
 - c. Umur, risiko untuk menderita intoleransi gula meingkat seiring dengan meingkatnya usia. Usia >40 tahun harus dilakukan skrining DM tipe 2.
 - d. Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional
 - e. Riwayat lahir dengan berat badan rendah, kurang dari 2,5 kg. Bayi yang lahir dengan berat badan rendah mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding dengan bayi lahir dengan berat bdana normal.
2. Faktor risiko yang bisa dimodifikasi
 - a. Berat badan lebih
 - b. Kurangnya aktivitas fisik
 - c. Hipertensi (>140/90 mmhg)
 - d. Diet tak sehat (unhealthy diet). Diet dengan tinggi glukosa dan rendah serat akan meningkatkan risiko menderita pradiabetes / intoleransi glukosa dengan DM tipe 2.

3. Faktor lain yang terkait dengan risiko DM tipe 2

Pasien sindrom metabolik yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular seperti stroke, jantung kronik, atau PAD.

4. Faktor kurangnya pengetahuan

Kurangnya pemahaman tentang Diabetes Mellitus (DM) menjadi faktor risiko utama dalam meningkatnya prevalensi penyakit ini. Minimnya pengetahuan dapat menyebabkan keterlambatan deteksi dini, pengelolaan yang kurang optimal, serta penerapan gaya hidup yang tidak sehat. Penelitian oleh Azriful *et al.* (2018) menunjukkan bahwa rendahnya kesadaran masyarakat menyebabkan diagnosis DM sering dilakukan pada tahap lanjut dengan komplikasi yang sudah berkembang. Enjelia *et al.* (2022) juga menemukan bahwa pola makan tidak sehat akibat kurangnya pemahaman gizi dapat meningkatkan risiko DM. Selain itu, studi Bataha (2017) mengungkapkan bahwa individu dengan minimnya pengetahuan cenderung mengabaikan rekomendasi medis, meningkatkan risiko komplikasi serius.

Oleh karena itu, edukasi dan penyuluhan mengenai DM perlu ditingkatkan guna meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pencegahan, deteksi dini, dan pengelolaan penyakit ini. Dengan memiliki pemahaman yang lebih baik, diharapkan individu dapat lebih proaktif dalam menjaga kesehatan mereka, sehingga angka kejadian DM serta risiko komplikasinya dapat diminimalkan.

2.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Menurut Nurcahya (2017) adalah sebagai berikut:

1. *Poliuria* (peningkatan pengeluaran urin)

Merupakan gejala umum pada penderita diabetes melitus, banyaknya kencing ini disebabkan kadar gula dalam darah berlebihan, sehingga merangsang tubuh untuk berusaha mengeluarkannya melalui ginjal bersama air dan kencing, gejala banyak kencing ini terutama menonjol pada waktu malam hari, yaitu saat kadar gula dalam darah relatif tinggi.

2. *Polidipsia* (peningkatan rasa haus)

Akibat volume urin yang sangat besar dan keluarnya air menyebabkan dehidrasi ekstrasel. Dehidrasi intrasel mengikuti dehidrasi ekstrasel karena air intrasel akan berdifusi keluar sel mengikuti penurunan gradien konsentrasi ke plasma yang hipotonik (sangat pekat). Dehidrasi intrasel merangsang pengeluaran *Antidiuretic Hormone* (ADH) dan menimbulkan rasa haus.

3. *Polifagia* (peningkatan rasa lapar)

Merupakan gejala yang tidak menonjol. Terjadinya banyak maka ini disebabkan oleh berkurangnya cadangan gula dalam tubuh meskipun kadar gula dalam darah tinggi. Sehingga dengan demikian, tubuh berusaha untuk memperoleh cadangan gula dari makanan yang diterima. Peningkatan angka infeksi akibat penurunan protein sebagai bahan pembentukan antibodi, peningkatan konsentrasi glukosa disekresi mucus, gangguan fungsi imun, dan penurunan aliran darah pada penderita diabetes kronik.

4. Kelainan kulit

Gatal-gatal, bisul. Kelainan kulit berupa gatal-gatal, biasanya terjadi di lipatan kulit seperti di ketiak dan dibawah payudara, biasanya akibat tumbuhnya jamur.

5. Kesemutan rasa baal akibat terjadinya neuropati.

6. Luka atau bisul yang tidak sembuh-sembuh.

Proses penyembuhan luka membutuhkan bahan dasar utama dari protein dan unsur makanan yang lain. Pada penderita DM bahan protein banyak diformulasikan untuk kebutuhan energi sel sehingga bahan yang dipergunakan untuk penggantian jaringan yang rusak mengalami gangguan. Selain itu luka yang sulit sembuh juga dapat diakibatkan oleh pertumbuhan mikroorganisme yang cepat pada penderita DM.

7. Pada laki-laki terkadang mengeluh impotensi

Penderita DM mengalami penurunan produksi hormon seksual akibat kerusakan testosteron dan system yang berperan.

8. Mata kabur

Disebabkan oleh katarak atau gangguan refraksi perubahan pada lensa oleh hiperglikemia, mungkin juga disebabkan pada korpus vitreum.

2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah kumpulan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kerusakan sekresi insulin, kinerja insulin, atau keduanya. DM dibagi menjadi 4 tipe, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM tipe lainnya, serta DM gestasional (LeMone et al., 2016).

DM tipe 1 yakni adanya reaksi autoimun akibat peradangan pada sel beta. Hal ini menyebabkan timbulnya antibodi terhadap sel beta yang disebut *Islet Cell Antibody* (ICA). Reaksi antigen (sel beta) dengan *antibody* ICA yang ditimbulkannya menyebabkan hancurnya sel beta. Selain karena autoimun, DM tipe 1 juga bisa disebabkan virus *coxsackie*, *rubella*, *citomegalo* virus, herpes dan lain-lain (Rustama dkk, 2010 dalam Rivaldi marzel, 2021). *Autoantibodi* yang berkaitan dengan diabetes adalah *glutamicacid decarboxylase 65 autoantibodies* (GAD), *tyrosine phosph* ataselike insulinoma antigen 2 (IA2), insulin autoantibodies dan β -cells specific *zinc transporter 8 autoantibodies* (ZnT8). Ditemukannya satu atau lebih dari *autoantibodi* ini membantu konfirmasi diagnosis DM tipe-1 (IDAI, 2015 dalam Rivaldi marzel, 2021).

Diabetes tipe 2 merupakan kondisi *hiperglikemia* puasa yang terjadi meskipun tersedia insulin. Kadar insulin yang dihasilkan dirusak oleh resistensi insulin di jaringan perifer. Glukosa yang diproduksi oleh hati berlebihan sehingga karbohidrat dalam makanan tidak dimetabolisme dengan baik, yang menyebabkan pankreas mengeluarkan jumlah insulin yang kurang dari yang dibutuhkan (Lemone et al., 2016). Diabetes melitus tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin, yaitu keadaan di mana sel-sel tubuh tidak dapat merespons insulin dengan optimal. Sebagai respons awal, pankreas berusaha meningkatkan produksi insulin guna mengatasi

kondisi tersebut. Namun, seiring berjalannya waktu, kemampuan pankreas untuk mengimbangi resistensi insulin mulai menurun, menyebabkan gangguan pada fungsi sel beta pankreas dan berujung pada peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia).

Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap kondisi ini meliputi obesitas, kurangnya aktivitas fisik, serta faktor genetik yang dapat mempengaruhi sensitivitas insulin dan fungsi sel beta pankreas. (Galicia.,2020). Resistensi insulin ini dapat terjadi akibat obesitas, kurangnya aktivitas, dan penambahan usia. Resistensi insulin pada DM tipe 2 akan disertai dengan penurunan reaksi intrasel, sehingga insulin menjadi tidak efektif untuk pengambilan glukosa oleh jaringan. Pada obesitas, terjadi penurunan kemampuan insulin untuk mempengaruhi absorpsi dan metabolisme glukosa oleh hati, otot rangka, dan jaringan adiposa.

Diabetes Gestasional merupakan diabetes yang terjadi pada masa kehamilan trimester kedua dan ketiga karena kerja insulin yang terhambat akibat hormon yang disekresi plasenta. Diabetes tipe lain merupakan Diabetes yang terjadi akibat genetik, penyakit pada pankreas, gangguan hormonal, pengaruh penggunaan obat (glukokortikoid, pengobatan HIV/Aids), serta infeksi rubella kongenital atau sitomegalovirus (Hardianto, 2020).

2.1.6 Pemeriksaan penunjang

Jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mendeteksi Diabetes Mellitus meliputi pemeriksaan glukosa darah sewaktu (GDS), pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP), pemeriksaan glukosa darah 2 jam postprandial (GD2PP), pemeriksaan hemoglobin glikosilat (HbA1c), dan tes toleransi glukosa oral (TTGO) sebagai metode skrining Menurut Widodo (2014) dalam Lestari (2021), pemeriksaan ini berperan dalam menegakkan diagnosis serta memantau kondisi pasien dengan diabetes.

Dari anamnesis sering didapatkan keluhan khas diabetes berupa poliuria, polidipsi, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya. Keluhan lain yang sering disampaikan adalah lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi dan pruritus vulvae.

Diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan kadar gula darah sebagai berikut:

1. Gula darah puasa > 126 mg/dl
2. Gula darah 2 jam > 200 mg/dl
3. Gula darah acak > 200 mg/dl.

Acuan ini berlaku secara global, termasuk di Indonesia, di mana Departemen Kesehatan RI juga merekomendasikan penggunaan pedoman tersebut. Salah satu metode diagnosis Diabetes Mellitus adalah dengan mengukur kadar HbA1c, di mana nilai >6,5% menunjukkan adanya diabetes. Seseorang dikategorikan sebagai pradiabetes jika memiliki kadar glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dL (Impaired Fasting Glucose/IFG), atau glukosa darah 2 jam postprandial dalam rentang 140-199 mg/dL (Impaired Glucose Tolerance/IGT), serta kadar HbA1c antara 5,7-6,4%.

Menurut American Diabetes Association (ADA, 2024), target kadar glukosa darah yang direkomendasikan bagi pasien diabetes berbeda dengan orang tanpa diabetes. Untuk pasien diabetes, kadar gula darah puasa (GDP) idealnya berada pada kisaran 80–130 mg/dL, sementara dua jam setelah makan (GD2PP) disarankan tidak melebihi 180 mg/dL. Selain itu, kadar HbA1c sebagai indikator kontrol glukosa jangka panjang, dianjurkan berada di bawah 7,0%. Rentang ini bukan menggambarkan "normal" seperti pada individu tanpa diabetes,

melainkan sebagai ambang batas pengendalian glukosa darah yang baik untuk mengurangi risiko komplikasi kronis.

Pengobatan untuk penderita Diabetes Mellitus dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti terapi insulin, konsumsi obat antidiabetes, pengobatan alternatif, operasi, serta perubahan gaya hidup (*lifestyle*). Penerapan pola hidup sehat menjadi aspek penting dalam pengelolaan diabetes, yang mencakup konsumsi makanan bergizi, olahraga secara rutin, dan menjaga berat badan ideal agar kadar gula darah tetap terkendali secara optimal. Dengan pengendalian yang baik dan berkelanjutan, pasien diabetes tetap dapat menjalani hidup dengan kualitas yang baik serta mengurangi risiko komplikasi jangka panjang seperti nefropati (kerusakan ginjal), neuropati (kerusakan saraf), retinopati (gangguan penglihatan), dan penyakit kardiovaskular. Panduan ini juga sejalan dengan pedoman dari Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021) yang menetapkan target dan strategi serupa dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia.

2.1.7 Komplikasi dan perawatan kaki Diabetes Melitus

Komplikasi yang terjadi akibat penyakit DM dapat berupa gangguan pada pembuluh darah baik makrovaskular maupun mikrovaskular, serta gangguan pada sistem saraf atau neuropati. Gangguan ini dapat terjadi pada pasien DM tipe 2 yang sudah lama menderita penyakit atau DM tipe 2 yang baru terdiagnosis. Komplikasi makrovaskular umumnya mengenai organ jantung, otak dan pembuluh darah, sedangkan gangguan mikrovaskular dapat terjadi pada mata dan ginjal. Keluhan neuropati juga umum dialami oleh pasien DM, baik neuropati motorik, sensorik ataupun neuropati otonom. (PERKENI, 2021).

Berikut adalah komplikasi diabetes melitus menurut International Diabetes Federation (2020):

1. Penyakit ginjal (*Nefropati Diabetik*)

Terjadi kerusakan pada pembuluh darah kecil di ginjal, mengurangi efisiensi fungsi ginjal. Kondisi ini lebih sering dialami oleh penderita diabetes dibandingkan mereka yang tidak menderita diabetes.

2. Penyakit saraf (*Neuropati diabetic*)

Kerusakan saraf di seluruh tubuh akibat kadar glukosa darah dan tekanan darah yang terlalu tinggi. Hal ini dapat memengaruhi sistem pencernaan, menyebabkan disfungsi ereksi, serta gangguan fungsi lainnya. Neuropati perifer, yang paling sering terjadi di ekstremitas bawah seperti kaki, dapat menyebabkan rasa sakit, kesemutan, atau hilangnya sensasi. Kehilangan sensasi ini berisiko memicu cedera yang tidak disadari, berujung pada infeksi serius hingga amputasi.

3. Penyakit Mata (*Retinopati Diabetik*)

Penderita diabetes dapat mengalami penurunan penglihatan hingga kebutaan. Faktor utama penyebab retinopati adalah tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, dan kadar glukosa darah yang konsisten tinggi.

4. Komplikasi Kehamilan

Wanita hamil dengan diabetes, baik tipe 1 maupun tipe 2, berisiko mengalami komplikasi jika tidak mengelola kondisi mereka dengan baik. Untuk mencegah kerusakan organ pada janin, kadar glukosa darah harus mencapai target sebelum kehamilan.

5. Komplikasi Oral

Pengelolaan glukosa darah yang buruk meningkatkan risiko radang gusi (*periodontitis*). *Periodontitis* adalah

penyebab utama kehilangan gigi dan berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular (CVD).

Komplikasi Diabetes Melitus yang bisa menyerang berbagai organ tubuh seperti ginjal, mata, dan jantung. Namun, komplikasi juga bisa terjadi pada bagian tubuh lain, terutama kaki. Salah satu komplikasi yang sering dialami adalah *neuropati perifer*, yaitu kerusakan saraf pada kaki yang menyebabkan rasa kesemutan, nyeri, bahkan mati rasa. Karena saraf terganggu, banyak penderita diabetes tidak merasakan luka kecil di kaki mereka. Luka kecil yang tidak terasa ini bisa menjadi jalan masuk infeksi. Sementara itu, aliran darah ke kaki juga sering terganggu, membuat luka jadi sulit sembuh. Bila tidak dirawat dengan benar, luka bisa bertambah parah hingga menyebabkan infeksi berat dan berisiko amputasi (IWGDF, 2023). Oleh karena itu, perawatan kaki sangat penting bagi penderita diabetes. Kaki perlu dijaga kebersihannya, dicuci setiap hari dengan air hangat dan sabun, lalu dikeringkan sampai tuntas, terutama di sela-sela jari. Pasien juga dianjurkan memeriksa kaki setiap hari untuk melihat apakah ada luka, lecet, atau perubahan warna kulit.

Penggunaan alas kaki juga harus diperhatikan. Hindari sepatu atau kaos kaki yang terlalu ketat karena bisa menimbulkan luka. Pilih alas kaki yang nyaman dan aman, dan jangan berjalan tanpa alas kaki. Potong kuku dengan hati-hati agar tidak melukai kulit. Jika ada luka, bersihkan dengan antiseptik yang aman untuk jaringan tubuh. Jangan gunakan alkohol atau *povidone-iodine*, karena bisa merusak jaringan sehat dan memperlambat penyembuhan (IWGDF, 2023). Sebagai gantinya, bisa digunakan larutan hipoklorit atau antiseptik modern yang lebih aman dan efektif (Yong et al., 2025). Dengan pengetahuan dan perawatan yang benar, komplikasi kaki akibat diabetes bisa dicegah.

Dukungan dari keluarga dan pemantauan oleh tenaga kesehatan juga sangat penting agar kondisi kaki tetap terjaga dan terhindar dari risiko yang lebih berat.

2.1.8 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Menurut Soelistijo (2019), tujuan utama penatalaksanaan diabetes melitus (DM) adalah meningkatkan kualitas hidup pasien. Secara umum, tujuan penatalaksanaan mencakup:

1. Tujuan jangka pendek

Mengurangi risiko komplikasi akut, mengatasi keluhan akibat DM, dan memperbaiki kualitas hidup pasien.

2. Tujuan jangka Panjang

Mencegah dan memperlambat perkembangan komplikasi mikroangiopati dan makroangiopati.

3. Tujuan akhir

Menurunkan angka morbiditas dan mortalitas akibat DM. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan pengendalian kadar glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid melalui pengelolaan pasien yang menyeluruh.

Pengelolaan Diabetes Melitus (DM) diawali dengan menerapkan gaya hidup sehat, seperti menjalani pola makan yang sesuai dan rutin berolahraga, serta dikombinasikan dengan penggunaan obat anti hiperglikemia, baik dalam bentuk oral maupun suntikan. Obat oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau dalam kombinasi, tergantung pada kondisi pasien. Dalam situasi darurat, seperti ketoasidosis, stres berat, penurunan berat badan yang cepat, atau adanya keton dalam urin (ketonuria), pasien harus segera dirujuk ke fasilitas kesehatan yang lebih lengkap untuk mendapatkan penanganan lebih lanjut. Selain itu, pasien perlu dibekali dengan pengetahuan tentang pemantauan

gula darah secara mandiri, mengenali tanda-tanda hipoglikemia, serta cara mengatasinya. Kemampuan ini dapat diperoleh melalui pelatihan khusus agar pasien dapat mengelola kondisi mereka dengan lebih baik dan mencegah komplikasi yang berbahaya. (PERKENI 2021). Selain itu Perkumpulan Endokrinologi Indonesia telah menetapkan lima pilar utama dalam penatalaksanaan Diabetes Mellitus Tipe 2, yaitu:

1. Edukasi

Memberikan pemahaman kepada pasien mengenai penyakit diabetes, pengelolaannya, serta pentingnya kepatuhan terhadap terapi yang dianjurkan. Edukasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan pasien dalam mengendalikan kondisi mereka.

2. Terapi Nutrisi Medis

Pengaturan pola makan yang tepat dan seimbang sesuai dengan kebutuhan individu. Terapi ini penting untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah dan mencegah komplikasi yang mungkin timbul.

3. Latihan Fisik

Aktivitas fisik yang teratur dan sesuai kemampuan dapat membantu meningkatkan sensitivitas insulin dan mengendalikan kadar glukosa darah. Latihan fisik juga berperan dalam menjaga kebugaran dan kesehatan secara keseluruhan.

4. Terapi Farmakologis

Penggunaan obat-obatan sesuai anjuran medis untuk membantu mengontrol kadar glukosa darah. Pemilihan dan penyesuaian dosis obat harus dilakukan berdasarkan evaluasi medis yang cermat.

5. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri

Pasien dianjurkan untuk secara rutin memantau kadar glukosa darahnya sendiri. Pemantauan ini penting untuk menilai efektivitas terapi yang sedang dijalani dan melakukan penyesuaian jika diperlukan.

Implementasi kelima pilar ini secara komprehensif diharapkan dapat membantu pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dalam mengendalikan penyakitnya dan mencegah terjadinya komplikasi. Salah satu pilar yang memiliki peran fundamental dalam pengelolaan diabetes adalah edukasi.

Edukasi merupakan elemen penting dalam penatalaksanaan diabetes mellitus untuk membantu pasien memahami dan mengelola kondisi mereka secara optimal. Dengan edukasi, penderita diabetes dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pola makan sehat, aktivitas fisik teratur, kepatuhan terhadap terapi obat, serta pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri. Pemahaman yang baik mengenai aspek-aspek tersebut berperan dalam mencegah komplikasi serius dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Selain itu, edukasi juga memberikan kemandirian bagi pasien dalam mengambil keputusan terkait kesehatannya serta mengenali tanda-tanda darurat, seperti hipoglikemia. Dengan adanya edukasi yang berkelanjutan, pasien diabetes dapat menjalani kehidupan yang lebih sehat, produktif, dan terhindar dari risiko komplikasi jangka panjang. Oleh karena itu, edukasi harus menjadi prioritas dalam setiap program penatalaksanaan diabetes guna mencapai pengelolaan penyakit yang lebih efektif dan berkelanjutan.

2.2 Konsep Edukasi

2.2.1 Definisi Edukasi

Sebelum istilah promosi kesehatan digunakan secara luas, masyarakat lebih mengenal konsep pendidikan kesehatan. Menurut Green (1980), pendidikan kesehatan merupakan serangkaian pengalaman belajar yang dirancang untuk membantu individu secara sukarela mengadopsi perilaku yang mendukung kesehatan. Definisi ini menegaskan bahwa pendidikan kesehatan tidak hanya sebatas memberikan informasi melalui penyuluhan, tetapi juga melibatkan berbagai pengalaman individu yang berperan dalam mendorong perubahan perilaku yang diharapkan. Namun, sering kali istilah pendidikan kesehatan disalahartikan sebagai sekadar penyuluhan, sehingga istilah ini kemudian berkembang dan lebih dikenal sebagai promosi kesehatan. (Ira Nurmala, *et al.*, 2018).

Menurut PERKENI (2018) Edukasi untuk mempromosikan gaya hidup sehat harus dilakukan secara berkelanjutan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan pengelolaan Diabetes Melitus (DM) secara menyeluruh.

Materi edukasi dibagi menjadi dua tingkat, yaitu edukasi dasar dan edukasi lanjutan.

1. Edukasi Dasar

Edukasi dasar diberikan di fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer dan mencakup berbagai aspek, seperti:

- a. Pemahaman mengenai perjalanan penyakit DM.
- b. Pentingnya pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan.
- c. Risiko komplikasi akibat DM.
- d. Penanganan DM melalui terapi non-farmakologis dan farmakologis serta target pengobatan.

- e. Hubungan antara pola makan, aktivitas fisik, serta penggunaan obat antihiperglikemia atau insulin.
 - f. Cara memantau kadar glukosa darah serta memahami hasilnya, termasuk pemantauan urin jika alat tidak tersedia.
 - g. Mengenali gejala serta cara menangani hipoglikemia.
 - h. Manfaat latihan fisik secara teratur.
 - i. Pentingnya perawatan kaki bagi penderita DM.
- Pemanfaatan fasilitas pelayanan kesehatan untuk pengelolaan DM.

2. Edukasi Lanjutan

Edukasi tingkat lanjut diberikan di fasilitas Pelayanan Kesehatan Sekunder atau Tersier dengan materi yang lebih mendalam, seperti:

- a. Pencegahan dan penanganan komplikasi akut DM.
- b. Pemahaman tentang komplikasi kronis akibat DM.
- c. Cara mengelola DM ketika mengalami penyakit lain.
- d. Persiapan untuk kegiatan khusus seperti olahraga prestasi.
- e. Penanganan DM dalam kondisi tertentu, seperti kehamilan, puasa, atau saat dirawat inap.
- f. Informasi terbaru mengenai penelitian dan teknologi terkini dalam pengelolaan DM.
- g. Perawatan kaki yang lebih spesifik untuk mencegah komplikasi serius.

Melalui edukasi yang berjenjang ini, penderita DM diharapkan dapat memahami kondisi mereka dengan lebih baik dan mampu menerapkan langkah-langkah pengelolaan yang tepat guna meningkatkan kualitas hidup mereka. Hal penting lainnya dalam pelaksanaan edukasi adalah mempertimbangkan karakteristik usia dari penerima edukasi. Melalui edukasi yang berjenjang ini, penderita DM diharapkan dapat memahami kondisi mereka dengan

lebih baik dan mampu menerapkan langkah-langkah pengelolaan yang tepat guna meningkatkan kualitas hidup mereka. Namun, efektivitas edukasi tidak hanya ditentukan oleh isi materi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh karakteristik individu yang menerima edukasi, termasuk faktor usia.

Menurut Wang, Zhou, dan Sun (2016), kelompok usia lanjut mengalami penurunan fungsi kognitif seperti daya ingat dan kecepatan pemrosesan informasi, yang dapat memengaruhi pemahaman terhadap materi edukasi. Oleh karena itu, edukasi untuk lansia sebaiknya menggunakan pendekatan visual dan sederhana, agar informasi lebih mudah diserap dan diterapkan secara mandiri.

2.2.2 Tujuan Dan Strategi

Edukasi bertujuan untuk membantu individu mengidentifikasi masalah dan kebutuhannya, sehingga mereka dapat memanfaatkan sumber daya yang ada untuk menentukan langkah-langkah yang tepat dalam mengatasi permasalahan tersebut. Dengan adanya dukungan eksternal, individu dapat memilih tindakan yang paling efektif guna meningkatkan kualitas hidup, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Dalam konteks kesehatan, tujuan utama edukasi adalah memberikan kemampuan kepada masyarakat untuk menjaga serta meningkatkan derajat kesehatan mereka, baik dari segi fisik, mental, maupun sosial, sehingga dapat berkontribusi secara produktif dalam aspek ekonomi dan sosial. Pendidikan kesehatan menjadi elemen penting dalam berbagai program, termasuk pencegahan penyakit menular, peningkatan sanitasi lingkungan, pemenuhan gizi masyarakat, pelayanan kesehatan, serta program kesehatan lainnya. Melalui pendidikan kesehatan, masyarakat didorong untuk lebih mandiri dalam menjaga dan meningkatkan kesehatannya, sehingga mereka dapat berperan

aktif dalam menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan sejahtera. (UU Kesehatan No. 23 Tahun 1992 di dalam Rosyidah et al., 2021)

Tujuan promosi kesehatan adalah meningkatkan kemampuan baik individu, keluarga, kelompok dan masyarakat agar mampu hidup sehat dan mengembangkan upaya kesehatan yang bersumber masyarakat serta terwujudnya lingkungan yang kondusif untuk mendorong terbentuknya kemampuan tersebut (Notoatmodjo, 2012).

Upaya untuk mewujudkan promosi kesehatan dapat dilakukan melalui strategi yang baik. Strategi adalah cara yang digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam promosi kesehatan sebagai penunjang dari program-program kesehatan yang lainnya, seperti kesehatan lingkungan, peningkatan status gizi masyarakat, pemberantasan penyakit menular, pencegahan penyakit tidak menular, peningkatan kesehatan ibu dan anak, serta pelayanan kesehatan (Notoatmodjo, 2012).

1) Advokasi (*advocate*)

Kondisi politik, ekonomi, sosial, budaya, lingkungan, perilaku dan faktor biologis dapat memengaruhi kesehatan seseorang. Promosi kesehatan berupaya untuk mengubah kondisi tersebut sehingga menjadi kondusif untuk kesehatan masyarakat melalui advokasi. Kegiatan advokasi ini tidak hanya dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan, tetapi juga dapat dilakukan oleh masyarakat sasaran kepada para pemangku kebijakan dari berbagai tingkat atau sektor terkait dengan kesehatan. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meyakinkan para pemangku kebijakan bahwa program kesehatan yang akan dijalankan tersebut penting dan

membutuhkan dukungan kebijakan atau keputusan dari pejabat tersebut.

2) Mediasi (*mediate*)

Promosi kesehatan juga mempunyai misi sebagai mediator atau menjembatani antara sektor kesehatan dengan sektor yang lain sebagai mitra. Hal ini dikarenakan faktor yang memengaruhi kesehatan tidak hanya menjadi tanggung jawab sektor kesehatan saja. Promosi kesehatan membutuhkan upaya bersama dari semua pihak baik dari pemerintah, sektor kesehatan, sektor ekonomi, lembaga nonprofit, industri, dan media. Dengan kata lain promosi kesehatan merupakan perekat kemitraan di bidang pelayanan kesehatan. Kemitraan sangat penting sebab tanpa kemitraan sektor kesehatan tidak akan mampu menangani masalah kesehatan yang begitu kompleks dan luas. Promosi kesehatan di sini bertanggung jawab untuk memediasi berbagai kepentingan berbagai sektor yang terlibat untuk meningkatkan status kesehatan masyarakat. Sehingga, strategi dan program promosi kesehatan harus mempertimbangkan kebutuhan lokal dan memungkinkan berbagai sektor baik di lingkup regional, nasional maupun internasional untuk dapat terlibat di dalamnya.

3) Memampukan (*enable*)

Promosi kesehatan berfokus pada keadilan dan pemerataan sumber daya kesehatan untuk semua lapisan masyarakat. Hal ini mencakup memastikan setiap orang di masyarakat memiliki lingkungan yang kondusif untuk berperilaku sehat, memiliki akses pada informasi yang dibutuhkan untuk kesehatannya, dan memiliki keterampilan dalam membuat keputusan yang dapat meningkatkan status

kesehatan mereka. Prinsip promosi kesehatan di sini adalah masyarakat mampu untuk memiliki control terhadap determinan yang dapat memengaruhi kesehatan mereka. Sesuai dengan visi promosi kesehatan yaitu mau dan mampu memelihara serta meningkatkan kesehatannya, promosi kesehatan mempunyai misi utama untuk memampukan masyarakat. Hal ini berarti, dalam kegiatan promosi kesehatan harus dapat memberikan keterampilan-keterampilan kepada masyarakat agar mereka mampu mandiri di bidang kesehatan baik secara langsung atau melalui tokoh-tokoh masyarakat. Telah diketahui bersama bahwa kesehatan dipengaruhi oleh banyak faktor dari luar kesehatan, seperti sosial, pendidikan, ekonomi, dan sebagainya. Oleh sebab itu, keterampilan masyarakat di bidang ekonomi seperti pertanian, peternakan, perkebunan, pendidikan dan sosial lainnya juga perlu dikembangkan melalui promosi kesehatan dalam rangka memberdayakan masyarakat di bidang kesehatan.

2.2.3 Jenis-Jenis Edukasi

Berdasarkan pengertian menurut para ahli mengenai blended learning, maka blended learning mempunyai 3 komponen pembelajaran yang dicampur menjadi satu bentuk pembelajaran *blended learning*. Komponen-komponen itu terdiri dari, *online learning*, pembelajaran tatap muka, dan belajar mandiri

1. *Online Learning*

Menurut Dabbagh (2005:15), *online learning* merupakan suatu lingkungan belajar yang bersifat terbuka dan terdistribusi, yang memanfaatkan alat pedagogis serta didukung oleh teknologi internet dan berbasis web.

Tujuannya adalah untuk memfasilitasi proses pembelajaran serta membangun pengetahuan melalui interaksi dan tindakan yang bermakna. Dari definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran daring memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang fleksibel dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip pendidikan serta pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung efektivitas pembelajaran.

2. Pembelajaran Tatap muka (*Face to Face Learning*)

Pembelajaran tatap muka merupakan model pembelajaran yang sampai saat ini masih terus dilakukan dan sangat sering digunakan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran tatap muka merupakan salah satu bentuk model pembelajaran konvensional, yang berupaya untuk menyampaikan pengetahuan kepada peserta didik. Pembelajaran tatap muka mempertemukan guru dengan murid dalam satu ruangan untuk belajar. Pembelajaran tatap muka memiliki karakteristik yaitu terencana, berorientasi pada tempat (*place-based*) dan interaksi sosial (Bonk, Graham, 2006:122). Pembelajaran tatap muka biasanya dilakukan di kelas dimana terdapat model komunikasi synchronous, dan terdapat interaksi aktif antara sesama murid, murid dengan guru, dan dengan murid lainnya. Dalam pembelajaran tatap muka guru atau pemelajar akan menggunakan berbagai macam metode dalam proses pembelajarannya untuk membuat proses belajar lebih aktif dan menarik.

Selain itu terdapat macam-macam metode pembelajaran menurut Sutikno (2014) metode pembelajaran dibagi menjadi beberapa jenis metode, yaitu:

a) Metode ceramah.

Metode ceramah merupakan metode pembelajaran yang dilakukan dengan penyajian materi melalui penjelasan lisan oleh seorang guru kepada peserta didiknya.

b) Metode tanya jawab.

Metode tanya jawab adalah cara penyajian pelajaran dalam bentuk pertanyaan yang harus dijawab, terutama dari guru kepada peserta didik, dan dapat pula dari peserta didik kepada guru.

c) Metode diskusi.

Metode diskusi adalah suatu cara penyampaian pelajaran dimana guru bersama-sama peserta didik mencari jalan pemecahan atas persoalan yang di hadapi.

d) Diskusi kelompok.

Sama seperti metode diskusi, metode diskusi kelompok adalah pembahasan suatu topik dengan cara tukar pikiran antara dua orang atau lebih, dalam kelompok-kelompok kecil, yang direncanakan untuk mencapai tujuan tertentu.

e) Demonstrasi.

Metode demonstrasi berhubungan dengan penyajian informasi sebagai upaya peragaan tentang suatu cara melakukan sesuatu.

f) Permainan (*games*).

Metode permainan (*games*), populer dengan sebutan pemanasan (*ice-breaker*). Arti harfiah *ice-breaker* adalah pemecah es. Jadi, artinya pemanasan dalam proses belajar atau pemecah situasi kebekuan pikiran atau fisik peserta didik.

g) Kisah atau cerita.

Kisah ini seperti kisah para malaikat, kisah para nabi, umat terkemuka pada zaman dahulu dan sebagainya. Metode kisah diterapkan agar menjai taulan pada peserta didik dengan harapan peserta didik mampu mengikutinya.

h) *Team teaching*.

Team teaching yaitu suatu cara penyajian materi pembelajaran yang dilakukan oleh tim (terdiri dari dua, tiga atau beberapa orang guru).

i) *Peer teaching*.

Latihan atau praktik pembelajaran, yang menjadi peserta didiknya adalah temannya sendiri.

j) Karyawisata.

Metode karya wisata adalah metode dalam proses pembelajaran, peserta didik perlu diajak keluar sekolah, untuk meninjau tempat tertentu atau objek yang mengandung sejarah. Hal ini bukan rekreasi, tetapi untuk belajar atau memperdalam pelajarannya dengan melihat langsung atau kenyataan.

Pembelajaran tatap muka merupakan salah satu komponen dalam *blended learning*, pembelajaran tatap muka dapat lebih memperdalam apa yang telah dipelajari melalui *online learning*, ataupun sebaliknya *online learning* untuk

lebih memperdalam materi yang diajarkan melalui tatap muka. pembelajaran tatap muka merupakan model pembelajaran konvensional yang tetap relevan dan banyak digunakan hingga saat ini. Model ini memungkinkan interaksi langsung antara guru dan siswa dalam satu ruang belajar, sehingga komunikasi berlangsung secara sinkron dan lebih dinamis. Karakteristik utama pembelajaran tatap muka adalah perencanaannya yang sistematis, berorientasi pada tempat (*place-based*), serta menekankan interaksi sosial. Selain itu, guru dapat menerapkan berbagai metode pembelajaran guna meningkatkan keterlibatan dan efektivitas belajar siswa. Dengan adanya interaksi aktif antara murid dan guru, model pembelajaran ini tetap menjadi pilihan utama dalam dunia pendidikan.

3. Belajar Mandiri (*Individualized Learning*)

Salah satu bentuk aktivitas dalam model pembelajaran blended learning adalah *individualized learning*, di mana peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan mengakses informasi atau materi pelajaran secara daring melalui internet. Terdapat beberapa istilah yang memiliki makna serupa dengan belajar mandiri, seperti *independent learning*, *self-directed learning*, dan *autonomous learning*. Namun, belajar mandiri tidak berarti belajar seorang diri, karena sering kali istilah ini disalahartikan sebagai proses pembelajaran tanpa keterlibatan orang lain. Sebaliknya, belajar mandiri merujuk pada proses belajar yang dilakukan secara inisiatif, baik dengan maupun tanpa bimbingan dari pihak lain.

Menurut Wedemeyer (1973) dalam Chaeruman (2007:10) belajar mandiri sebagai pembelajaran yang merubah perilaku, dihasilkan dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh pembelajar

dalam tempat dan waktu berbeda serta lingkungan belajar yang berbeda dengan sekolah. Peserta didik yang belajar secara mandiri mempunyai kebebasan untuk belajar tanpa harus menghadiri pelajaran yang diberikan pengajarnya di kelas. Peserta didik mempunyai otonomi yang luas dalam belajar. Dapat di simpulkan bahwa, belajar mandiri merupakan salah satu bentuk pembelajaran dalam blended learning yang memberikan kebebasan bagi peserta didik untuk mengakses materi secara fleksibel melalui internet. Konsep ini tidak berarti belajar seorang diri, melainkan menekankan pada inisiatif individu dalam mengelola pembelajarannya, baik dengan maupun tanpa bimbingan. Belajar mandiri memungkinkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan di luar lingkungan sekolah tradisional, dengan waktu dan tempat yang lebih fleksibel. Dalam proses ini, peserta didik memiliki otonomi yang luas dalam menentukan metode, tempo, dan sumber belajar sesuai dengan kebutuhan mereka, tanpa harus selalu bergantung pada pengajar di kelas.

2.2.4 Jenis-Jenis Media Edukasi

Klasifikasi media pembelajaran menurut Ramli (2012) dibagi ke dalam lima kelompok utama diantaranya:

1. Media tanpa proyeksi dua dimensi, yaitu media yang hanya memiliki ukuran panjang dan lebar. Contoh dari jenis ini meliputi gambar, grafik, bagan, poster, dan peta.
2. Media tanpa proyeksi tiga dimensi, yaitu media yang memiliki dimensi panjang, lebar, dan tinggi atau tebal. Jenis ini mencakup benda nyata seperti model atau boneka yang dapat diraba dan diamati secara langsung.
3. Media audio, yaitu media yang hanya dapat diterima melalui indera pendengaran, contoh media audio antara lain radio,

tape recorder, podcast edukatif, audio book, voice note, siaran pembelajaran melalui radio, MP3 pembelajaran, rekaman ceramah atau materi guru, alat bantu dengar dengan konten edukasi, serta aplikasi belajar berbasis audio seperti Spotify Edu dan Audible.

4. Media dengan proyeksi, yaitu media yang membutuhkan alat proyektor untuk ditampilkan, seperti film, slide, filmstrip, dan overhead projector.
5. Televisi dan video tape recorder (VTR). Televisi berfungsi untuk menampilkan gambar dan suara dari jarak jauh, sedangkan VTR digunakan untuk merekam, menyimpan, dan memutar ulang suara dan gambar dari suatu objek secara bersamaan.

Selain klasifikasi dari Ramli, Kemp & Dayton (1985) dalam Silahuddin (2022) mengelompokkan media pembelajaran ke dalam delapan kategori, yaitu:

1. Media Cetak

Media ini mencakup bahan pembelajaran yang disajikan dalam bentuk cetak untuk keperluan edukasi dan informasi. Contohnya adalah buku teks, panduan belajar, modul mandiri, pedoman instruktur, brosur, serta teks terprogram.

2. Media Pajang

Digunakan sebagai sarana penyampaian informasi kepada kelompok kecil. Contoh media ini meliputi papan tulis, flip chart, papan magnet, papan kain, papan buletin, serta media pameran.

3. OHP dan Transparansi

Merupakan lembaran transparan yang berisi teks, simbol, gambar, atau grafik yang dapat diproyeksikan ke layar atau dinding menggunakan *Overhead Projector* (OHP).

4. Rekaman Audiotape

Media ini menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk audio yang direkam pada pita magnetik, memungkinkan pengguna untuk memutarinya kembali kapan saja sesuai kebutuhan.

5. Slide (Film Bingkai) dan Filmstrips

Media ini berupa film transparan berukuran 35 mm dengan bingkai 2 x 2 inci yang terbuat dari karton atau plastik. Gambar-gambar dalam slide ini diproyeksikan menggunakan proyektor slide. Film bingkai yang disertai audio biasanya berdurasi antara 10 hingga 30 menit dengan jumlah gambar antara 10 hingga 100 buah.

6. Penyajian *Multi-Image*

Media berbasis gambar ini membantu menghubungkan isi materi dengan dunia nyata. Representasi visualnya dapat berupa foto, ilustrasi, atau lukisan yang menggambarkan suatu objek, serta diagram yang menunjukkan hubungan konsep, organisasi, atau struktur materi.

7. Komputer

Sebuah perangkat elektronik yang dirancang untuk memproses dan mengelola informasi secara otomatis, baik dalam bentuk perhitungan sederhana maupun kompleks. Satu unit komputer umumnya terdiri dari empat komponen utama: perangkat masukan (seperti *keyboard* dan *writing pad*), *prosesor* (CPU sebagai pusat pemrosesan data), penyimpanan data (ROM untuk penyimpanan permanen dan RAM untuk

penyimpanan sementara), serta perangkat keluaran (seperti monitor dan printer).

8. Rekaman Video dan Film

Media ini menampilkan gambar bergerak dalam bentuk film atau video, yang terdiri dari serangkaian *frame* yang diproyeksikan melalui lensa proyektor sehingga menciptakan ilusi gambar hidup.

Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran sekarang banyak memakai audiovisual semakin berperan penting dalam pembelajaran sebagai alat bantu yang efektif untuk menyampaikan informasi secara lebih menarik dan interaktif. Penggunaan video edukatif yang diperkaya dengan animasi, suara, dan visual yang dinamis mampu meningkatkan daya tarik serta pemahaman peserta didik. Teknologi kecerdasan buatan (AI) bahkan telah memungkinkan pembuatan konten audiovisual secara otomatis, seperti video pembelajaran yang dihasilkan melalui platform AI berbasis teks atau suara. Dengan adanya inovasi ini, media audiovisual tidak hanya melengkapi kategori media pembelajaran yang telah ada, tetapi juga membuka peluang baru dalam penyampaian materi yang lebih fleksibel dan dapat diakses secara luas.

2.3 Konsep Artificial Intelligence (AI)

Salah satu teknologi yang dipercaya memiliki potensi yang sangat baik kedepannya di dalam dunia pendidikan adalah teknologi kecerdasan buatan. (Deloitte., 2019) menjelaskan kecerdasan buatan adalah sebuah sistem yang dikembangkan untuk dapat mampu melakukan tugas-tugas sebayaknya manusia, seperti persepsi visual, pengenalan suara, pengambil keputusan, dan terjemahan antar bahasa. Terdapat beberapa studi yang sudah dilaksanakan mengenai kecerdasan buatan dalam dunia pendidikan. Kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) pertama kali didefinisikan sebagai ilmu dan teknik membuat mesin cerdas pada tahun 1956. Selama beberapa dekade abad ke-20, AI telah berkembang secara progresif menjadi mesin dan algoritma cerdas yang dapat bernalar dan beradaptasi berdasarkan seperangkat aturan dan lingkungan yang meniru kecerdasan manusia. AI adalah suatu langkah untuk menciptakan komputer, robot, atau aplikasi atau program yang bekerja secara cerdas, layaknya seperti manusia.

Kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang koncern dengan pengautomatisan tingkah laku cerdas. Pernyataan tersebut juga dapat dijadikan definisi dari AI. Definisi ini merupakan bahwa AI adalah bagian dari ilmu komputer sehingga harus didasarkan pada *sound theoretical* (teori suara) dan prinsip-prinsip aplikasi dari bidangnya. Prinsip-prinsip ini meliputi struktur data yang digunakan dalam representasi pengetahuan, algoritma yang diperlukan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut, serta bahasa dan teknik pemrograman yang digunakan dalam mengimplementasikannya. (Barus, Verawaty Monica, et al., 2017). Kecerdasan buatan AI merupakan kemampuan mesin atau sistem komputer untuk meniru dan melaksanakan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti penalaran logis, pembelajaran, dan pemecahan masalah. AI adalah suatu bidang dalam ilmu komputer dan teknik yang berfokus pada pemahaman

perilaku cerdas dalam komputasi serta pengembangan artefak yang dapat menunjukkan perilaku tersebut. Istilah AI merujuk kepada kemampuan mesin untuk meniru atau melaksanakan fungsi-fungsi manusia, termasuk dalam pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan pembelajaran dari pengalaman sebelumnya (Naraine et al. , 2022). Sebagai cabang ilmu komputer, AI bertujuan untuk memungkinkan komputer menjalankan tugas-tugas layaknya manusia, seperti persepsi, representasi pengetahuan, penalaran, pemecahan masalah, dan perencanaan (Pan and Zhang, 2021).

Selain itu, AI adalah suatu bidang yang bersifat multidisiplin dengan tujuan untuk mengotomatisasi tugas-tugas yang saat ini memerlukan kecerdasan manusia, serta merevolusi berbagai aspek kehidupan (Singh dan Haju, 2022). Kecerdasan Buatan (AI) mencakup beragam tugas yang meliputi pengenalan suara, visi komputer, penerjemahan bahasa, penalaran, representasi pengetahuan, perencanaan, pembelajaran, pemrosesan bahasa alami, serta kemampuan untuk menggerakkan dan memanipulasi objek (Bal Ram dan Pratima Verma, 2023).

Saat ini, AI generatif telah diterapkan secara luas dalam industri perangkat lunak. Beberapa contoh yang terkenal adalah Bard, ChatGPT, dan CoPilot (Ebert dan Louridas, 2023). Alat-alat ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan produktivitas pengembangan perangkat lunak. Selain itu, AI generatif juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk model visi dan bahasa (Polson dan Sokolov, 2023). Teknologi ini memungkinkan penciptaan sistem cerdas yang dapat menghasilkan data atau konten baru yang beragam, seperti gambar, video, musik, dan teks. ChatGPT dan GPT-4 dari OpenAI merupakan dua model yang sangat populer, yang mampu memberikan respons menyerupai manusia berdasarkan input teks serta menerima masukan dalam bentuk teks dan gambar. Namun, meskipun memberikan banyak manfaat, penggunaan model-model ini juga menimbulkan kekhawatiran terkait privasi,

keamanan, dan potensi penyalahgunaan untuk menciptakan konten palsu berbasis AI.

AI generatif merupakan jenis kecerdasan buatan yang dapat secara mandiri menciptakan konten baru, baik itu dalam bentuk teks, gambar, audio, maupun video. Teknologi ini membawa pendekatan inovatif dalam pembuatan konten di metaverse, yang berpotensi meningkatkan pengalaman pencarian dan merubah cara informasi disusun serta disajikan. Selain itu, AI generatif juga dapat menjadi pintu gerbang baru untuk meningkatkan lalu lintas online (Lv, 2023).

Cara kerja AI generatif melibatkan penggunaan jaringan saraf dalam untuk mensimulasikan model Bayesian serta memetakan hubungan Bayes terbalik antara berbagai parameter dan data. Pendekatan ini memungkinkan melakukan regresi pada dimensi yang tinggi melalui pengurangan dimensi dan nonlinieritas, setara dengan komputasi Bayesian. Salah satu keunggulan utama AI generatif adalah kemampuannya yang bebas terhadap kepadatan dan tidak memerlukan simulasi *Markov Chain Monte Carlo (MCMC)* untuk menganalisis posterior. Jaringan saraf kuantil telah diusulkan sebagai kerangka kerja universal untuk melakukan inferensi dan pengambilan keputusan (Polson dan Sokolov, 2023). Dalam hal produktivitas, asisten percakapan yang berbasis AI generatif telah terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja, terutama bagi pekerja pemula dan yang kurang berpengalaman, dengan cara menyebarkan pengetahuan dari pekerja yang lebih berpengalaman serta membantu pekerja baru untuk berkembang (Brynjolfsson et al. , 2023). Namun demikian, penggunaan alat AI generatif dalam pembuatan media juga menimbulkan berbagai kekhawatiran etis terkait dengan keberadaan media palsu, serta isu perlindungan data, privasi, dan hak kepemilikan atas karya yang dihasilkan oleh AI. Oleh karena itu, sangat penting bagi generasi muda untuk memahami cara kerja alat ini beserta dampak positif dan negatifnya (Ali et al. , 2023). Teknik AI generatif, seperti model teks-ke-gambar, menawarkan peluang baru dalam

menggali ide-ide kreatif serta dapat dimanfaatkan untuk membantu masyarakat membayangkan masa depan yang lebih baik (Zohny et al. , 2023).

AI generatif menawarkan peluang luar biasa untuk menciptakan materi pembelajaran Bahasa Indonesia yang inovatif dan menarik dengan kemampuannya dalam menghasilkan dan menyesuaikan konten. Dengan bantuan alat-alat seperti ChatGPT dan Stable Diffusion, pendidik dapat merancang pengalaman belajar yang interaktif dan personal bagi siswa. Teknologi ini tidak hanya mampu menghasilkan teks, tetapi juga gambar, audio, dan video, sehingga memungkinkan pengembangan berbagai jenis materi pembelajaran. Selain itu, AI generatif juga dapat dimanfaatkan untuk membuat aplikasi penceritaan visual, seperti aiStory, yang memiliki potensi untuk memicu kreativitas anak-anak dalam bercerita dan mendongeng, sekaligus meningkatkan kemampuan literasi mereka (Mukherjee dan Chang, 2023a). Dengan mengintegrasikan AI generatif dalam proses pembuatan materi pembelajaran Bahasa Indonesia, kita bisa menerapkan pendekatan yang lebih inovatif untuk menarik perhatian siswa, menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif dan menyenangkan.

Model bahasa AI generatif, seperti chtgpt, menghadirkan beragam tantangan dan peluang dalam konteks pembelajaran bahasa Indonesia. Di satu sisi, potensi model ini dapat merevolusi pendidikan dengan menyediakan wawasan yang luas dan kemampuan pemrosesan bahasa alami. Meskipun demikian, kolaborasi antara peneliti, pendidik, pengembang, dan pembuat kebijakan sangat penting untuk merumuskan standar yang aman dan etis dalam penggunaan chatbot AI tersebut (Daryanto dan Khodra, 2022). Secara keseluruhan, model AI generatif memiliki potensi yang signifikan dalam pembelajaran bahasa Indonesia, tetapi harus diimbangi dengan pertimbangan yang cermat terhadap tantangan dan implikasi etis yang mungkin muncul (Khadija et al. , 2022). Sistem kecerdasan buatan ditujukan untuk merumuskan pengetahuan dan

tindakan baru yang bermanfaat bagi masyarakat secara luas. AI adalah kemampuan komputer digital atau robot yang dikendalikan komputer untuk melakukan tugas tertentu. Umumnya, AI dikaitkan dengan makhluk cerdas. Teknologi ini menggunakan statistik-analitik metode (algoritmik) untuk merencanakan, menyusun, menganalisis, dan menyimpulkan kumpulan data secara komputasi dengan membuat prediksi dan keputusan (Berendt et al., 2020).

Para ahli mendefinisikan AI secara berbeda-beda tergantung pada sudut pandang mereka masing-masing. Tetapi ada juga yang mendefinisikan AI secara lebih luas pada tingkah laku manusia. Stuart Russel dan Peter Norvig mengelompokkan definisi AI, yang diperoleh dari beberapa textbook berbeda, kedalam empat kategori sebagai berikut (Suyanto, 2014: 3)

1. *Thinking humanly: the cognitive modeling approach* (berpikir secara manusiawi atau disebut pendekatan modelan kognitif)

Pendekatan ini dilakukan dengan dua cara, yaitu melalui introspeksi mencoba menangkap pemikiran-pemikiran kita sendiri pada saat kita berpikir. Dan melalui eksperimen-eksperimen psikologi.

2. *Acting humanly: the Turing test approach* (bertindak secara manusiawi atau disebut pendekatan tes turing)

Pada tahun 1950, Alan Turing merancang suatu ujian bagi komputer berintelijensia untuk menguji apakah komputer tersebut maupun mengelabui seorang manusia yang menginterogasinya melalui *teletype* (komunikasi berbasis teks jarak jauh). Jika *interrogator* tidak dapat membedakan yang diinterogasi manusia atau komputer, maka komputer berintelijensia tersebut lolos dari *Turing test*. Komputer tersebut perlu memiliki kemampuan *Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotics*. *Turing Test* sengaja menghindari interaksi fisik antara interrogator dan komputer karena simulasi fisik manusia tidak memerlukan intelijensia.

3. *Thinking rationally: the laws of thought approach* (Berpikir rasional atau disebut pendekatan hukum pemikiran).

Terdapat dua masalah dalam pendekatan ini, yaitu: a. Tidak mudah untuk membuat pengetahuan informal dan menyatakan pengetahuan tersebut ke dalam formal term yang diperlukan oleh notasi logika, khususnya ketika pengetahuan tersebut memiliki kepastian kurang dari 100%. B. Terdapat perbedaan besar antara dapat memecahkan masalah “dalam prinsip” dan memecahkannya “dalam dunia nyata”

4. *Acting rationally: the rational agent approach* (Bertindak rasional : atau disebut pendekatan agen rasional)

Membuat inferensi yang logis merupakan bagian dari suatu rational agent. Hal ini disebabkan satu-satunya cara untuk melakukan aksi secara rasional adalah dengan menalar secara logis. Dengan menalar logis, maka bisa didapatkan kesimpulan bahwa aksi yang diberikan akan mencapai tujuan atau tidak. Jika mencapai tujuan, maka agent dapat melakukan aksi berdasarkan kesimpulan tersebut.

Perkembangan AI juga memiliki dampak signifikan pada berbagai bidang, termasuk pendidikan. Di tengah kemajuan era digital saat ini, kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) telah menjadi pendorong utama dalam transformasi dunia pendidikan. AI bukan hanya alat bantu, tetapi juga berfungsi sebagai penggerak revolusi dalam proses pembelajaran. Dalam konteks pendidikan modern, AI menawarkan pendekatan yang lebih personal, interaktif, dan adaptif, sehingga dapat belajar dengan cara yang paling sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar mereka. Penggunaan AI dalam bidang pendidikan mencakup berbagai aspek, mulai dari platform pembelajaran adaptif yang dapat menyesuaikan materi sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, hingga asisten virtual yang siap menjawab pertanyaan dan memberikan umpan balik secara instan.

Sejalan dengan itu, pendidikan memegang peranan penting dalam perkembangan individu maupun masyarakat. Di era modern ini, berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan, terus dipengaruhi oleh kemajuan teknologi. Salah satu inovasi yang paling menarik perhatian adalah kecerdasan buatan *Artificial Intelligence*.

Artificial Intelligence merujuk pada kemampuan sistem untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti memecahkan masalah, merencanakan, dan belajar. Dalam konteks pendidikan, AI dapat digunakan untuk meningkatkan proses belajar mengajar. Salah satu penerapan AI dalam pendidikan adalah melalui personalisasi pembelajaran :

1. AI dapat melakukan analisis data secara mendalam, sehingga memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai kebutuhan dan preferensi mereka. Dengan pemahaman ini, guru dan sistem pembelajaran dapat menyajikan materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman dan minat masing-masing siswa.
2. Pembelajaran adaptif berbasis AI memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa dalam memahami materi. Berdasarkan hasil evaluasi ini, AI mampu menyesuaikan konten pembelajaran dan memberikan umpan balik yang relevan untuk meningkatkan pemahaman siswa.

Di dalam lingkungan pendidikan, terdapat dua pendekatan utama untuk menerapkan kecerdasan buatan (AI). Pertama, adalah dengan mengalihkan beberapa tugas guru kepada sistem AI, yang berfungsi sebagai tutor untuk masing-masing siswa. Teknologi pintar ini telah banyak digunakan di berbagai ruang kelas dan hadir dalam bentuk sistem tutor cerdas (Moleenar, 2021). Misi utama dari kecerdasan buatan dalam konteks ini adalah untuk meningkatkan kemampuan manusia dan mendukung proses belajar. AI memiliki beragam aplikasi dalam kegiatan pembelajaran. Setiap bidang, termasuk pendidikan, perlu beradaptasi dan

berkolaborasi untuk mengatasi tantangan yang muncul seiring dengan perkembangan zaman.

Pemanfaatan kecerdasan buatan AI dalam dunia pendidikan membawa banyak manfaat yang luas dan mendalam. Salah satu keunggulan utama AI adalah kemampuannya menyesuaikan metode pembelajaran dengan kebutuhan masing-masing siswa, sehingga konsep pembelajaran yang dipersonalisasi dapat terwujud. Melalui analisis data, AI mampu memahami tingkat pemahaman siswa dan menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan pendekatan ini, siswa dapat belajar dengan ritme yang sesuai dengan kemampuan mereka, menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan mendukung perkembangan optimal. Selain itu, AI juga memungkinkan penerapan pembelajaran adaptif, di mana sistem secara otomatis menyesuaikan kurikulum dan metode pengajaran berdasarkan perkembangan siswa. Dengan adanya sistem ini, siswa dapat menghadapi tantangan belajar dengan lebih baik serta tetap termotivasi dalam proses pembelajaran. Keberadaan asisten virtual berbasis AI juga memberikan manfaat besar bagi para pendidik. AI dapat memberikan rekomendasi strategi pengajaran yang lebih efektif, menyediakan materi tambahan, serta membantu dalam memantau perkembangan siswa secara individual. Dengan demikian, AI membantu guru untuk lebih fokus dalam memberikan bimbingan yang lebih mendalam serta membangun interaksi yang lebih baik dengan siswa.

Di sisi lain, pemanfaatan AI dalam analisis data pendidikan memungkinkan institusi pendidikan untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam performa siswa. Dengan informasi ini, lembaga pendidikan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam pengembangan kurikulum, penyempurnaan metode pembelajaran, serta pemenuhan kebutuhan siswa secara menyeluruh. AI juga membuka akses pendidikan yang lebih luas melalui platform pembelajaran daring, memungkinkan siswa dari berbagai wilayah untuk memperoleh materi berkualitas tinggi tanpa terbatas oleh

faktor geografis. Terakhir, AI berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dengan menyediakan tantangan pembelajaran yang inovatif dan mendalam. Dengan cara ini, siswa dibekali keterampilan yang relevan untuk menghadapi dunia yang terus berkembang dengan kemajuan teknologi.

Secara keseluruhan, penerapan AI dalam dunia pendidikan tidak hanya meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, tetapi juga membantu membentuk individu yang siap menghadapi tantangan masa depan serta mampu berinovasi di tengah perkembangan teknologi yang pesat.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa kecerdasan buatan AI memiliki peran yang sangat penting dalam transformasi dunia pendidikan di era digital saat ini. AI tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga menjadi penggerak revolusi dalam proses pembelajaran dengan menghadirkan pendekatan yang lebih personal, interaktif, dan adaptif. Melalui penerapan teknologi ini, proses belajar mengajar dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan gaya belajar secara lebih efektif. Selain itu, AI juga memungkinkan pengembangan materi pembelajaran yang inovatif dan menarik, serta menyediakan umpan balik secara instan melalui asisten virtual. Dengan demikian, integrasi AI dalam pendidikan menjadi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempersiapkan generasi yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dalam konteks edukasi kesehatan, pemanfaatan AI juga telah menunjukkan efektivitas yang tinggi.

Relevansi pemanfaatan AI tidak hanya terbatas pada pendidikan formal, tetapi juga sangat aplikatif dalam edukasi kesehatan, khususnya dalam upaya meningkatkan pengetahuan pasien. Menurut Schachner, Keller, dan Hilbig (2021), agen percakapan berbasis AI seperti chatbot dapat meningkatkan pengetahuan pasien secara signifikan karena sifatnya yang interaktif, responsif, dan mudah diakses. Sistem edukasi berbasis AI

memungkinkan penyesuaian materi secara personal, sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pengguna, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Oleh karena itu, penggunaan AI dalam penyuluhan dan edukasi pasien, termasuk penderita diabetes melitus, menjadi salah satu pendekatan inovatif yang potensial untuk diterapkan dalam pelayanan kesehatan primer maupun lanjutan.

2.4 Konsep Pengetahuan

2.4.1 Definisi Pengetahuan

Pengetahuan (*knowledge*) adalah kemampuan individu untuk mengingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali nama, kata, inspirasi, rumus, dan sebagainya (Widyawati, 2020). Pengetahuan merupakan hasil dari mengetahui dan akan terjadi pada saat penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Pengetahuan diperoleh dari penginderaan melalui indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa, dan raba (Pakpahan dkk., 2021). Pengetahuan individu tentang suatu objek mengandung dua aspek, yaitu aspek positif dan aspek negatif. Adanya aspek positif dan aspek negatif tersebut dapat menentukan sikap individu dalam berperilaku dan jika lebih banyak aspek dan objek positif yang diketahui dapat menimbulkan perilaku positif terhadap objek tertentu (Sinaga, 2021).

Pertiwi (2021) mengklasifikasikan pengetahuan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Pengetahuan faktual, yaitu pengetahuan berupa potongan-potongan berita yang beredar.

Pengetahuan konseptual, yaitu pengetahuan yang menentukan keterlibatan antara unsur-unsur dasar dalam struktur yang lebih besar dan semuanya berfungsi dan hidup berdampingan.

2. pengetahuan prosedural, yaitu pengetahuan yang berkaitan dengan bagaimana melakukan suatu hal tertentu.
3. Pengetahuan metakognitif, yaitu pengetahuan yang terdiri dari pemahaman universal dan individual.

Berdasarkan uraian di atas, pengetahuan adalah kemampuan individu mengenali dan mengingat informasi melalui penginderaan, yang memengaruhi sikap dan perilaku. Pengetahuan memiliki aspek positif dan negatif, di mana aspek positif mendorong perilaku yang baik. Pengetahuan terbagi menjadi empat jenis yaitu faktual (informasi dasar), konseptual (hubungan elemen dalam sistem), prosedural (cara melakukan sesuatu), dan metakognitif (kesadaran akan proses berpikir). Pengetahuan berperan penting dalam membentuk respons individu terhadap lingkungan.

2.4.2 Tingkat Pengetahuan

Nurmala (2018) menjelaskan bahwa pengetahuan merupakan ilmu yang berguna dalam membangun perilaku manusia, sehingga tingkat pengetahuan dalam ranah kognitif terdiri dari 6 level, yaitu:

1. Mengetahui (*know*), merupakan level terendah dalam ranah psikologis;
2. Pemahaman (*comprehension*), merupakan tingkatan yang lebih tinggi dari sekedar pemahaman;
3. Penerapan (*application*), adalah tingkat individu yang mampu memanfaatkan pengetahuan yang telah dipahami dan diterjemahkan secara intensif ke dalam situasi kehidupan yang konkrit analisis (*analysis*), adalah tingkat kemampuan individu untuk menggambarkan hubungan materi dengan materi yang lebih lengkap dalam komponen tertentu;

4. Sintesis (*synthesis*), adalah tingkat keahlian individu untuk mengorganisasikan suatu rumusan baru dari yang sudah ada
5. Evaluasi (*evaluation*), adalah tingkat ahli individu dalam mengevaluasi materi yang diberikan.

2.4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan

Menurut Sudarminta (2002) dalam Rachmawati (2019), pengetahuan seseorang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pemahaman, kenyataan yang dialami, minat, rasa ingin tahu, kemampuan berpikir dan bernalar, akal sehat, serta ketertarikan individu. Sementara itu, Notoatmodjo (2002) dalam Rachmawati (2019) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi pengetahuan meliputi tingkat pendidikan, informasi yang diterima, budaya, dan pengalaman.

Menurut Notoatmodjo (2014), pengetahuan dipengaruhi oleh dua faktor utama:

1. Faktor internal:
 - a. Pendidikan: Proses pembelajaran yang membantu individu berkembang sesuai dengan tujuan tertentu.
 - b. Pekerjaan: Tempat individu mendapatkan pengalaman dan pengetahuan baik secara langsung maupun tidak langsung.
 - c. Umur: Tingkat kedewasaan dan kemampuan individu dalam berpikir serta bekerja.
2. Faktor eksternal:
 - a. Lingkungan: Kondisi sekitar individu yang memengaruhi perkembangan dan perilaku.
 - b. Sosial budaya: Norma masyarakat yang memengaruhi cara individu memperoleh informasi.

2.4.4 Cara Memperoleh Pengetahuan

Menurut Notoatmodjo (2012), terdapat delapan cara untuk memperoleh pengetahuan, yaitu:

1. *Trial and error* memecahkan masalah melalui upaya mencoba berbagai kemungkinan.
2. Kebetulan: menemukan fakta secara tidak sengaja tanpa perencanaan.
3. Kekuasaan dan wewenang mendapatkan pengetahuan melalui pihak yang memiliki otoritas.
4. Pengalaman pribadi menyelesaikan masalah dengan mengulang pengalaman sebelumnya.
5. Akal sehat memperoleh kebenaran melalui penalaran logis.
6. Wahyu mendapatkan kebenaran melalui ajaran agama.
7. Naluri menemukan kebenaran secara intuitif tanpa kesadaran atau proses berpikir.
8. Metode penelitian: memperoleh pengetahuan secara sistematis, logis, dan ilmiah.

2.4.5 Pengukuran Tingkat Pengetahuan

Nurmala (2018) menjelaskan bahwa penilaian pengetahuan dilakukan dengan cara tanya jawab atau angket untuk menanyakan isi materi yang akan diukur dari subjek penelitian dan responden.

Menurut Zulmiyetri.,*et al* (2019) Indikator tersebut berfungsi untuk melihat tingkat pengetahuan tentang kesehatan yang diklasifikasikan sebagai berikut

1. Pengetahuan tentang penyakit
2. Pengetahuan tentang pemeliharaan kesehatan dan hidup sehat
3. Pengetahuan tentang sanitasi lingkungan

Pertanyaan untuk mengukur pengetahuan dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Pertanyaan subyektif tentang kemudahan
2. Pertanyaan objektif adalah soal pilihan ganda, benar dan salah dan tidak tahu, soal berpasangan dan jawaban.

Menurut Nursalam (2016) pengetahuan seseorang dapat diinterpretasikan dengan skala yang bersifat kuantitatif. Pada ketiga kategori ini memiliki keterangan bahwa 24 soal ini sama dengan 100. Berikut kategori pengetahuan yaitu :

1. Pengetahuan Baik = 76%-100% (Sama dengan benar 18 – 24)
2. Pengetahuan Cukup = 56%-75% (Sama dengan benar 13 – 17)
3. Pengetahuan kurang = <55% (Jika nilai benar <13)

2.5 Konsep Edukasi Berbasis AI dalam Mempengaruhi Tingkat Pengetahuan Diabetes Melitus

Pendidikan kesehatan memegang peranan krusial dalam meningkatkan pemahaman pasien mengenai penyakit, termasuk Diabetes Melitus (DM). *World Health Organization* (2016) menyatakan bahwa edukasi pada pasien DM dapat memperkuat kesadaran akan pentingnya melakukan deteksi dini, mengelola penyakit secara mandiri, serta mencegah terjadinya komplikasi kronis yang dapat menurunkan kualitas hidup. Peningkatan pemahaman tersebut kemudian mendorong perubahan perilaku ke arah yang lebih sehat, seperti mengatur pola makan, rutin berolahraga, dan mempertahankan berat badan ideal. Lebih lanjut, edukasi yang efektif dapat meningkatkan tingkat kepatuhan pasien terhadap pengobatan. *American Diabetes Association* (2023) menegaskan bahwa edukasi berbasis bukti yang disampaikan dengan cara yang terstruktur dapat memperkuat kepatuhan pasien terhadap terapi, sehingga membantu mengoptimalkan pengendalian gula darah dan mengurangi kemungkinan komplikasi jangka panjang. Oleh karena itu, edukasi tidak hanya bertujuan untuk menambah

pengetahuan pasien, tetapi juga untuk membentuk perilaku yang mendukung keberhasilan pengelolaan penyakit dalam jangka panjang.

Dalam konteks promosi kesehatan, Notoatmodjo (2012) menjelaskan bahwa edukasi kesehatan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki perilaku hidup sehat melalui proses pembelajaran. Ia menekankan bahwa pengetahuan seseorang sangat mempengaruhi perilakunya, sehingga edukasi menjadi salah satu cara yang paling efektif untuk mengubah kebiasaan pasien menjadi lebih sehat. Selain itu, Potter dan Perry (2017) dalam *Fundamentals of Nursing* menyebutkan bahwa dalam proses edukasi pemberian informasi yang tepat, penggunaan metode pengajaran yang sesuai, serta evaluasi pemahaman pasien adalah hal yang sangat penting. Mereka menekankan bahwa edukasi yang baik dapat meningkatkan kemampuan pasien dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan pengelolaan kesehatan mereka.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa edukasi kesehatan terutama bagi pasien diabetes melitus, sangat esensial untuk meningkatkan pengetahuan, mendorong perubahan perilaku, meningkatkan kepatuhan terhadap terapi, serta mencegah komplikasi, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas hidup pasien. Dengan demikian, edukasi tidak hanya sebatas memberikan informasi, tetapi juga membentuk cara berpikir, meningkatkan pemahaman, serta memungkinkan seseorang untuk mengaplikasikan pengetahuannya secara efektif dalam kehidupan sehari-hari.

Media audiovisual memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Penggunaan media audiovisual dalam proses edukasi menawarkan berbagai keunggulan yang tidak ditemukan pada metode pembelajaran konvensional seperti ceramah atau pembelajaran berbasis teks. Kombinasi antara elemen visual dan auditori dalam media ini mampu meningkatkan efektivitas penyampaian informasi, menjadikannya lebih mudah dipahami dan diingat oleh peserta didik. Dale (1969)

mengemukakan bahwa manusia memiliki kecenderungan untuk lebih lama mengingat informasi yang diperoleh melalui penglihatan dan pendengaran dibandingkan dengan hanya mendengarkan saja. Selain memperkaya pemahaman, media audiovisual juga berperan penting dalam membangkitkan minat belajar dan meningkatkan motivasi peserta didik melalui penyajian materi yang lebih menarik, nyata, dan kontekstual (Arsyad, 2011). Hal ini diperkuat oleh teori pembelajaran *multimedia* dari Mayer (2020), yang menyatakan bahwa kombinasi visual, teks, dan suara dapat membantu mengurangi beban kerja memori serta meningkatkan pemahaman jangka panjang dalam proses belajar.

Lebih lanjut, media ini mendukung berbagai tipe gaya belajar, baik untuk individu yang mengandalkan visualisasi maupun mereka yang lebih responsif terhadap stimulasi auditori, sehingga dapat mengoptimalkan proses pembelajaran secara lebih merata (Fleming & Mills, 1992). Di sisi lain, audiovisual mampu menghadirkan pengalaman belajar yang mendekati kenyataan, terutama dalam menjelaskan konsep-konsep yang bersifat abstrak atau kompleks seperti prosedur medis atau dinamika biologis, yang sulit dijelaskan hanya melalui kata-kata (Heinich et al., 2002). Tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, penggunaan audiovisual juga mendorong partisipasi aktif peserta didik melalui diskusi, refleksi, serta respon interaktif terhadap materi yang disajikan, yang dalam metode ceramah cenderung pasif (Sadiman et al., 2008). Dengan mempertimbangkan berbagai keunggulan tersebut, integrasi media audiovisual dalam kegiatan edukasi, khususnya di bidang kesehatan, menjadi suatu strategi yang sangat efektif dalam meningkatkan kualitas hasil pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, penggunaan media audio saja sudah terbukti mampu membantu pemahaman dan daya ingat seseorang. Namun, ketika elemen visual turut ditambahkan, efektivitas pembelajaran meningkat secara signifikan. Hal ini terjadi karena manusia lebih mudah menyerap informasi ketika mendapatkan rangsangan dari dua indera sekaligus, yaitu

pendengaran dan penglihatan. Saat seseorang hanya mendengarkan penjelasan, pemahamannya bisa terbatas, terutama jika materi yang disampaikan bersifat abstrak atau kompleks. Sebagai contoh, dalam memahami proses ilmiah seperti *fotosintesis* atau sistem kerja suatu alat, mendengarkan penjelasan tanpa adanya visualisasi bisa membuat seseorang kesulitan membayangkan bagaimana proses tersebut terjadi. Dengan adanya tambahan gambar, diagram, atau video animasi, konsep-konsep tersebut dapat dijelaskan dengan lebih jelas dan konkret, sehingga lebih mudah dipahami. Selain itu, informasi yang diterima dalam bentuk suara dan gambar sekaligus lebih mudah diingat dibandingkan hanya dalam satu bentuk saja. Seseorang yang mendengarkan ceramah tanpa dukungan visual cenderung akan melupakan sebagian besar informasi setelah beberapa jam. Namun, jika ceramah tersebut disertai dengan gambar atau video, kemungkinan besar informasi tersebut akan bertahan lebih lama dalam ingatan. Pembelajaran yang hanya berbasis audio juga sering kali terasa monoton dan dapat membuat seseorang kehilangan fokus. Ketika elemen visual, seperti gambar, animasi, atau video interaktif, ditambahkan, perhatian lebih mudah tertuju pada materi yang disampaikan. Hal ini membantu meningkatkan konsentrasi dan minat belajar, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan efektif. Selain itu, beberapa konsep yang bersifat kompleks dan memiliki banyak data atau hubungan antar variabel dapat lebih mudah dipahami dengan bantuan media visual. Grafik, diagram, atau video animasi dapat membantu seseorang melihat pola dan hubungan antar konsep dengan lebih cepat dan jelas dibandingkan hanya melalui penjelasan lisan.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Hartati, (2021) mengenai pengaruh promosi kesehatan melalui edukasi individu dengan media audiovisual melalui HP terhadap pengetahuan dan sikap lansia tentang faktor risiko diabetes di Kelurahan Sukamerindu menunjukkan hasil yang signifikan. Dalam penelitian ini, edukasi diberikan sebanyak 1 kali

dalam bentuk video berdurasi 4 menit 30 detik, yang diputar langsung kepada responden melalui HP. Hasilnya, terdapat peningkatan skor pengetahuan lansia dari 4,80 menjadi 7,90 dan skor sikap dari 24,47 menjadi 37,23 setelah diberikan edukasi. Hal ini membuktikan bahwa media audiovisual berdurasi singkat, meskipun hanya diberikan satu kali, dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan kesadaran lansia dalam upaya pencegahan diabetes.

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan media digital dalam edukasi kesehatan pun semakin meluas, termasuk penerapan Artificial Intelligence (AI). Namun, meskipun AI memiliki potensi besar dalam mendukung penyampaian informasi kesehatan yang lebih personal dan interaktif, tetap terdapat sejumlah kekurangan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utamanya adalah ketergantungan pada data yang berkualitas tinggi. Apabila data yang digunakan tidak lengkap atau mengandung bias, maka keputusan yang dihasilkan AI berisiko tidak akurat (Akil, 2023). Penerapan AI juga menimbulkan isu etika dan privasi, terutama dalam pengumpulan serta pemrosesan data pribadi yang dapat mengancam kerahasiaan individu (IDStar, 2022). Secara sosial, penggunaan AI berpotensi mengurangi lapangan pekerjaan, khususnya pada sektor yang pekerjaannya bersifat rutin dan dapat diotomatisasi dari sisi teknis, AI masih mengalami kesulitan dalam memahami konteks atau nuansa dalam komunikasi manusia, sehingga dapat terjadi kesalahan interpretasi (Akil, 2023). Keputusan yang dihasilkan oleh AI pun sering kali sulit dijelaskan secara logis (*unexplainable*), yang bisa menimbulkan kebingungan dalam proses evaluasi (Mtamim, 2024). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa AI belum mampu melakukan penalaran berbasis analogi seperti manusia, padahal kemampuan ini penting dalam pengambilan keputusan kompleks (Radar Papua, 2024). Tak kalah penting, muncul kekhawatiran terhadap dehumanisasi akibat ketergantungan yang berlebihan pada AI,

yang dikhawatirkan dapat menurunkan kemampuan berpikir kritis manusia (Unesa, 2023).

Lebih lanjut, penggunaan AI generatif dalam pembuatan media juga memunculkan berbagai kekhawatiran etis, seperti munculnya konten palsu, pelanggaran privasi, serta ketidakjelasan terkait hak kepemilikan atas karya yang dihasilkan oleh AI. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat, khususnya generasi muda, untuk memahami cara kerja teknologi ini serta dampak positif dan negatif yang mungkin ditimbulkannya (Ali et al., 2023). Dengan pemahaman yang tepat, penggunaan AI dapat dilakukan secara bijak dan bertanggung jawab.

Secara keseluruhan, penggunaan media audiovisual dalam pembelajaran tidak hanya membuat informasi lebih mudah dipahami, tetapi juga meningkatkan daya ingat dan minat belajar seseorang. Jika sebelumnya media audio saja sudah cukup efektif dalam membantu pemahaman, maka dengan tambahan visual, efektivitasnya menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, media audiovisual menjadi salah satu metode pembelajaran yang sangat direkomendasikan untuk menyampaikan informasi secara lebih optimal dan menarik.

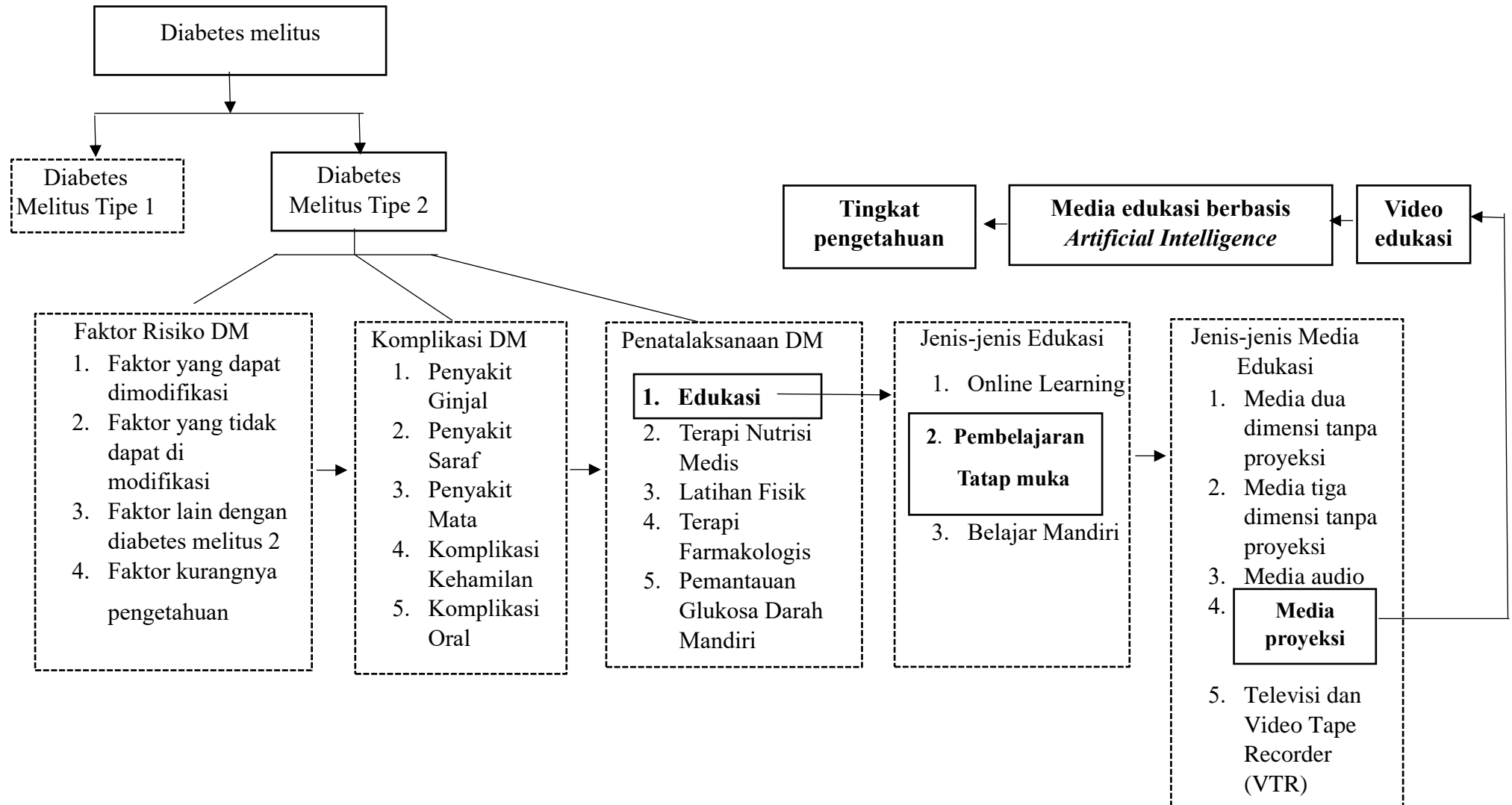
Edukasi audiovisual menjadi lebih menarik dan efektif dengan bantuan teknologi kecerdasan buatan (AI). AI memungkinkan pembuatan konten pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan audiens. Dengan teknologi ini, materi edukasi dapat disajikan dalam bentuk animasi, simulasi, atau video interaktif yang lebih dinamis dan menarik dibandingkan metode konvensional. Salah satu keunggulan AI dalam edukasi audiovisual adalah kemampuannya untuk menyesuaikan konten dengan tingkat pemahaman pengguna. Teknologi ini dapat memberikan penjelasan tambahan atau visualisasi yang lebih sederhana jika pengguna mengalami kesulitan dalam memahami suatu konsep. Selain itu, AI juga dapat digunakan untuk menghasilkan suara sintesis yang terdengar alami, membuat pengalaman belajar lebih

menarik dan mendekati interaksi langsung dengan pengajar. Penggunaan AI dalam media audiovisual juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar. Efek visual yang lebih canggih, seperti *deep learning* untuk animasi wajah dan gerakan, serta teknologi *text-to-speech* yang realistis, membuat pengalaman belajar lebih menyenangkan. Dengan demikian, AI tidak hanya memperkaya metode pembelajaran, tetapi juga menjadikannya lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman dan daya ingat.

Secara keseluruhan, integrasi AI dalam edukasi audiovisual memberikan banyak manfaat, termasuk meningkatkan daya tarik, personalisasi konten, dan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, pemanfaatan AI dalam media pembelajaran menjadi solusi inovatif yang dapat mempercepat proses transfer ilmu secara lebih efisien dan menarik.

Gambar 1. Kerangka Konseptual

(PERKENI (2021), Nurcahya(2017), Diabetes Federation (2020), Ramli (2012)).



KETERANGAN :



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti

Kalimat tidak *bold*

: Dimensi variabel yang tidak diteliti

Kalimat *bold*

: Dimensi variabel yang diteliti



: Alur pikir