

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB 2 ini akan menjelaskan mengenai teori-teori, mulai dari konsep dasar penyakit diabetes melitus, konsep asupan makanan, konsep riwayat asupan makanan, konsep luka diabetes, hubungan riwayat asupan makanan terhadap penyembuhan luka pada pasien diabetes melitus, kerangka konseptual penelitian dan hipotesis penelitian.

2.1 Konsep Dasar Penyakit Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes melitus adalah penyakit kronis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. Batas normal kadar gula darah sewaktu (tanpa puasa) adalah kurang dari 200 mg/dl, sementara kadar gula darah puasa adalah kurang dari 126 mg/dl. Kondisi ini disebabkan oleh defisiensi hormon insulin-hormon yang diproduksi oleh pankreas dan berperan dalam menurunkan kadar gula darah (P2PTM Kemenkes RI, 2019). Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang umumnya menyerang orang dewasa, dan memerlukan perawatan medis jangka panjang secara kontinu. Selain itu, penderita juga membutuhkan edukasi kesehatan untuk mampu melakukan perawatan mandiri secara efektif (Rochani, S., 2022). Menurut Suyono (2014), diabetes melitus dikenal sebagai imitator besar karena mampu menyerang hampir seluruh organ tubuh dan menimbulkan beragam gejala. Jika tidak ditangani secara

tepat dan optimal, diabetes melitus dapat menimbulkan berbagai komplikasi yang serius (Cahyaningrum, N., 2020).

Diabetes Melitus (DM) adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh kadar gula darah tinggi (hiperglikemia), yang disebabkan oleh gangguan pada produksi atau fungsi insulin, atau keduanya (Indonesia, P. E, 2021b). Sebagai penyakit kronis, diabetes melitus ditandai oleh tingginya gula darah disertai kelainan metabolik. Normalnya, kadar gula darah diatur oleh insulin, hormon pankreas yang membantu sel menyerap gula dari darah. Namun, pada penderita diabetes melitus terjadi defisiensi insulin akibat gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin pada reseptornya (Handayani et al, 2016).

Diabetes melitus juga didefinisikan sebagai gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, yang muncul karena ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan insulin. Gangguan ini bisa berupa kekurangan insulin absolut, masalah pengeluaran insulin oleh sel beta pankreas, reseptor insulin yang tidak berfungsi atau rusak, produksi insulin yang tidak aktif, atau kerusakan insulin sebelum bekerja (Ginanjari, Y., et al, 2022). Secara umum, DM adalah penyakit kronis berupa gangguan metabolik dengan kadar gula darah di atas normal. Penyebab kenaikan gula darah inilah yang menjadi dasar pengelompokan jenis-jenis diabetes melitus (Sasmiyanto, S, 2015).

2.1.2 Etiologi

Penyakit Diabetes Melitus (DM) muncul dari kombinasi faktor genetik dan lingkungan. Selain itu, kondisi ini juga bisa disebabkan oleh masalah pada produksi atau fungsi insulin, kelainan metabolisme yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan berbagai kondisi lain yang memengaruhi kemampuan tubuh memproses glukosa (Hazni et al, 2021).

1. Etiologi Diabetes Tipe 1

1) Faktor Genetik

Mayoritas kasus Diabetes Melitus tipe 1 muncul sebelum usia 30 tahun. Penyakit ini dipicu oleh faktor lingkungan, seperti infeksi virus atau faktor gizi di masa kanak-kanak atau dewasa awal, yang menyebabkan sistem kekebalan tubuh secara keliru menghancurkan sel-sel pankreas penghasil insulin. Kondisi ini hanya terjadi pada individu dengan kecenderungan genetik. Individu dengan latar belakang genetik yang mengarah pada diabetes melitus tipe 1 memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami penyakit ini dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat serupa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus tipe 1 memiliki kecenderungan sebagai penyakit yang diturunkan secara genetik (Faida, A. N., & Santik, Y. D. P., 2020). Pada DM tipe 1, sekitar 90% sel beta (sel penghasil insulin) mengalami kerusakan permanen,

mengakibatkan kekurangan insulin yang parah. Oleh karena itu, penderita wajib menerima suntikan insulin secara teratur (Irianto, K, 2015).

2) Autoimun

Diabetes melitus tipe 1 termasuk penyakit metabolik yang muncul akibat adanya proses autoimun yang merusak sel beta pankreas (Faida, A. N., & Santik, Y. D. P., 2020). Kerusakan sel beta ini mengakibatkan terhentinya produksi hormon insulin dalam tubuh (Lestari et al, 2021).

2. Etiologi Diabetes Tipe 2

1) Faktor Gaya Hidup

Menurut (Murtiningsih et al, 2021), pola hidup yang mencakup konsumsi makanan cepat saji, asupan tinggi karbohidrat, minuman manis, serta minimnya aktivitas fisik termasuk kebiasaan duduk dalam waktu lama meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2. Kebiasaan hidup yang tidak sehat ini juga berpotensi menyebabkan kegemukan, yang dapat berkembang menjadi obesitas. Kondisi ini membuat tubuh membutuhkan insulin dalam jumlah lebih besar untuk mengatur metabolisme, sehingga individu dengan kelebihan berat badan memiliki kecenderungan lebih tinggi mengalami diabetes dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan ideal (Hariawan et al, 2019).

2) Faktor Genetik

Menurut (Sari, M. T., 2021), kemungkinan seseorang mengalami diabetes melitus tipe 2 akan meningkat secara signifikan apabila memiliki riwayat keturunan penyakit tersebut dalam keluarganya. Risiko seorang anak terkena diabetes melitus tipe 2 mencapai 15% apabila salah satu orang tuanya menderita penyakit ini, dan meningkat hingga 75% jika kedua orang tuanya mengidapnya. Secara umum, saudara kandung dari penderita diabetes melitus juga memiliki risiko sebesar 10% untuk mengalami kondisi serupa. Meski demikian, peningkatan risiko ini tidak secara mutlak menjamin bahwa individu tersebut akan menderita diabetes. Faktor genetik memang turut berperan dalam memperbesar potensi terjadinya diabetes melitus, namun gaya hidup yang tidak sehat dapat semakin memperburuk kemungkinan tersebut (Yusnanda et al, 2019).

3) Faktor Usia

Seiring bertambahnya usia, sensitivitas tubuh terhadap insulin dan kemampuan untuk menyerap glukosa mengalami penurunan. Akibatnya, glukosa yang tidak dimanfaatkan akan disimpan dalam bentuk lemak, sehingga meningkatkan risiko terjadinya obesitas (Isnaini, N., & Ratnasari, R, 2018). Individu berusia di atas 45 tahun lebih rentan mengalami diabetes melitus tipe 2 dan intoleransi glukosa karena penurunan fungsi

metabolisme glukosa akibat proses degeneratif. Namun, risiko tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh usia saja, melainkan juga oleh durasi individu mampu mempertahankan kondisinya. Setiap orang memiliki respon tubuh yang berbeda terhadap kondisi ini (Susilawati, & Rahmawati, R, 2021)

3. Etiologi Diabetes Melitus Gestasional

Menurut (Perkeni, 2021), diabetes melitus gestasional terjadi akibat ketidakmampuan tubuh ibu dalam menyesuaikan keseimbangan energi selama kehamilan. Lingkungan intrauterin berperan sebagai faktor eksternal yang memengaruhi proses perkembangan janin, dan diperkirakan berdampak terhadap pembentukan pola metabolisme bayi melalui mekanisme epigenetik. Salah satu gejala yang umum ditemukan pada kondisi ini adalah hiperglikemia, yang merupakan gangguan metabolik selama kehamilan dan berpotensi berkembang menjadi resistensi insulin pada periode tersebut (Sulistiyah et al, 2017).

2.1.3 Klasifikasi

Menurut (Ida et al, 2016), diabetes melitus dapat diklasifikasikan ke dalam empat jenis utama, yaitu:

1. Diabetes Melitus Tipe 1 (Immune Mediated Diabetes/IMD)

Diabetes melitus tipe 1 terjadi saat kadar gula darah naik karena kerusakan sel beta di pankreas, yang mengakibatkan pankreas tidak dapat memproduksi insulin sama sekali. Insulin

adalah hormon yang dibuat oleh pankreas untuk membantu tubuh mengolah gula darah. Karena kerusakan ini, penderita diabetes melitus tipe 1 mutlak memerlukan asupan insulin dari luar tubuh (Ri, K, 2020). Kerusakan sel beta ini disebabkan oleh reaksi autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel pankreasnya sendiri (Federation, I., 2017). Diabetes melitus tipe 1 merupakan jenis penyakit yang bersifat genetik dan tidak dapat dicegah maupun disembuhkan secara total. Namun, kondisi ini tetap dapat dikontrol melalui penerapan program pengelolaan yang tepat dan terstruktur (P2PTM Kemenkes RI, 2019).

2. Diabetes Melitus Tipe 2 (Non-Insulin Dependent Diabetes/NIDDM)

Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang terjadi akibat meningkatnya kadar gula darah sebagai dampak dari rendahnya produksi insulin oleh kelenjar pancreas (P2PTM Kemenkes RI, 2019). Diabetes melitus tipe 2 terjadi ketika sel-sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik, sebuah kondisi yang disebut **resistensi insulin**. Selain itu, kondisi ini juga bisa disebabkan oleh **penurunan sekresi insulin** dari kelenjar pankreas (RI, 2020). Artinya, baik karena tubuh tidak bisa menggunakan insulin secara efektif atau karena produksi insulinnya menurun, kadar gula darah akan meningkat.

3. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional ditandai dengan peningkatan kadar gula darah selama kehamilan, biasanya muncul pada minggu ke-24 dan seringkali kembali normal setelah melahirkan (RI, 2020). Kenaikan gula darah ini disebabkan oleh peningkatan kadar berbagai hormon selama kehamilan yang dapat menghambat kerja insulin (Federation, 2021).

4. Diabetes Melitus Tipe Spesifik Lain

Jenis diabetes melitus ini dapat timbul akibat kelainan genetik yang memengaruhi fungsi sel beta pankreas atau mekanisme kerja insulin. Selain itu, kondisi ini juga dapat disebabkan oleh gangguan pada pankreas eksokrin-seperti pada kasus *cystic fibrosis* serta bisa dipicu oleh penggunaan obat-obatan tertentu atau paparan zat kimia, misalnya yang digunakan dalam terapi AIDS atau pasca-transplantasi organ (Rahmasari, I., & Wahyuni, E. S., 2019).

2.1.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Berbagai faktor resiko yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus adalah sebagai berikut :

1. Riwayat Keluarga

Riwayat diabetes melitus dalam keluarga dapat berfungsi sebagai indikator awal atau peringatan dini bagi individu yang memiliki anggota keluarga penderita penyakit tersebut (Etika, A. N., & Monalisa, V., 2016). Menurut (Kekenusa et al, 2018), risiko untuk

mengidap diabetes melitus meningkat sebesar 2 hingga 6 kali lipat pada seseorang yang memiliki anggota keluarga seperti orang tua, saudara kandung, atau anak yang telah didiagnosis dengan diabetes melitus, dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat serupa dalam keluarganya.

2. Kurangnya Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan bentuk gerakan tubuh yang dapat dilakukan oleh siapa saja. Saat seseorang rutin melakukan aktivitas fisik, otot tubuh bekerja lebih aktif dalam proses metabolisme glukosa, sehingga kadar gula darah dapat diturunkan secara optimal (Cicilia et al, 2018). Oleh karena itu, kurangnya aktivitas fisik atau tidak aktif secara fisik menjadi salah satu faktor yang meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus, terutama jika disertai pola hidup yang tidak sehat, seperti konsumsi makanan yang tidak bergizi seimbang.

3. Obesitas

Kegemukan merupakan faktor yang dapat meningkatkan risiko seseorang untuk mengalami diabetes melitus. Individu dengan bentuk tubuh menyerupai buah apel yakni lingkaran perut lebih besar dari lingkaran pinggul memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang bertipe buah pir, di mana lingkaran pinggul lebih besar daripada lingkaran perut. Hal ini berkaitan dengan perbedaan aktivitas metabolik jaringan lemak pada tiap area tubuh (Pratiwi et al, 2018).

Obesitas menyebabkan gangguan dalam pemanfaatan insulin oleh tubuh, suatu kondisi yang dikenal sebagai resistensi insulin. Aktivitas fisik berperan penting dalam mengendalikan kadar glukosa darah, karena selama beraktivitas glukosa diubah menjadi energi, yang mendorong peningkatan efektivitas kerja insulin sehingga kadar gula darah menurun dan lebih terkendali. Pola makan yang tidak sehat, seperti minimnya konsumsi buah dan sayuran, juga meningkatkan risiko obesitas (Nasution et al, 2021). Tandra dalam (Nasution et al, 2021), menyatakan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dan kadar glukosa darah, di mana indeks massa tubuh (IMT) di atas 23 berpotensi memicu peningkatan kadar glukosa dalam darah.

4. Hipertensi

Hipertensi termasuk dalam faktor risiko utama terhadap perkembangan diabetes melitus. Kaitan antara hipertensi dan diabetes melitus tipe 2 bersifat kompleks, karena tekanan darah tinggi dapat mengakibatkan terjadinya resistensi insulin, yaitu kondisi ketika sel-sel tubuh tidak merespons insulin secara optimal (Putra et al, 2019). Salah satu mekanisme pengaruh hipertensi adalah terjadinya penebalan pada dinding arteri, yang menyebabkan penyempitan diameter pembuluh darah. Hal ini menghambat proses distribusi glukosa dalam sirkulasi darah, yang pada akhirnya memicu hiperglikemia dan berpotensi berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2 (Asmarani et al, 2017).

5. Riwayat Diabetes Gestasional

Menurut (Adli, F. K., 2021), ibu yang memiliki riwayat diabetes melitus gestasional selama masa kehamilan berisiko lebih tinggi untuk mengembangkan diabetes melitus tipe 2 setelah melahirkan. Meskipun kondisi diabetes gestasional umumnya membaik pasca-persalinan, namun risiko munculnya diabetes tipe 2 tetap meningkat dalam rentang waktu 5 hingga 10 tahun mendatang. Selain itu, perempuan yang pernah mengalami diabetes gestasional pada satu kehamilan juga cenderung memiliki kemungkinan lebih besar mengalami kondisi serupa pada kehamilan berikutnya (P2PTM Kemenkes RI., 2018)

6. Pendidikan

Pendidikan dianggap sebagai aspek krusial dalam meningkatkan pemahaman pasien terhadap konsep manajemen diabetes, kepatuhan terhadap pengendalian kadar glukosa darah, penanganan gejala yang muncul secara tepat, serta pencegahan terhadap komplikasi yang mungkin terjadi. Individu dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki pengetahuan yang lebih baik mengenai diabetes melitus dan dampaknya bagi kesehatan, sehingga mereka lebih mampu merespon kondisi penyakit secara positif dan berupaya mengendalikan penyakit tersebut (Nugroho, P. S., & Sari, Y., 2020). Menurut Lukoschek dalam (Clara, H., 2018), pasien dengan latar belakang pendidikan tinggi menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menyerap informasi edukatif

mengenai manajemen diabetes. Sebaliknya, pasien dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah mengalami kendala dalam memahami informasi kesehatan yang diberikan, yang pada akhirnya dapat menghambat upaya mereka dalam memperoleh pengetahuan yang memadai untuk pengelolaan penyakit diabetes secara optimal.

7. Usia

Usia merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi penurunan fungsi berbagai sistem tubuh, termasuk sistem endokrin. Seiring bertambahnya usia, sensitivitas tubuh terhadap insulin menurun, yang menyebabkan ketidakseimbangan kadar glukosa darah. Kondisi ini berkontribusi pada meningkatnya kejadian diabetes melitus akibat proses degeneratif yang mengganggu fungsi tubuh secara keseluruhan (Isnaini, N., & Ratnasari, R, 2018). Selain itu, individu lanjut usia cenderung menjalani gaya hidup kurang aktif dan memiliki pola makan yang tidak seimbang, sehingga semakin memperbesar risiko terjadinya resistensi insulin (Kabosu et al, 2019).

8. Pekerjaan

Bekerja memberikan manfaat yang signifikan bagi pengendalian kadar glukosa darah, karena aktivitas fisik yang dilakukan selama bekerja dapat membantu mencegah komplikasi akibat diabetes melitus. Jenis pekerjaan berpengaruh terhadap risiko diabetes, di mana pekerjaan dengan aktivitas fisik yang rendah menyebabkan rendahnya pembakaran energi, sehingga kelebihan

energi akan disimpan sebagai lemak dalam tubuh. Akumulasi lemak ini dapat memicu obesitas, yang merupakan salah satu faktor risiko utama diabetes melitus (Arania et al, 2021). Selain itu, individu yang tidak bekerja umumnya memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah, yang dapat mengganggu sensitivitas insulin dan mengurangi efektivitas pembakaran kalori (Pratiwi, P., 2019).

2.1.5 Komplikasi

komplikasi yang terkait dengan diabetes dikategorikan menjadi komplikasi akut dan kronis (Wilson et al, 2020). Komplikasi kronis pada diabetes melitus mencakup gangguan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskular) dan besar (makrovaskular). Kerusakan pembuluh darah menjadi salah satu ciri khas dari kondisi ini dan dikenal sebagai angiopati perifer diabetik (Diabetic Peripheral Angiopathy/DPA). Kerusakan pada pembuluh darah besar atau makroangiopati umumnya menampakkan diri dalam bentuk penyakit jantung iskemik, stroke, serta gangguan pada pembuluh darah perifer. Sementara itu, gangguan mikrovaskular atau mikroangiopati dapat dimanifestasikan dalam bentuk retinopati (gangguan pada mata), neuropati (gangguan saraf), dan nefropati (kerusakan ginjal) (Putri, 2016).

Komplikasi yang muncul akibat diabetes melitus dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat atau menurun secara tajam dalam waktu singkat. Penurunan drastis kadar gula

darah, misalnya, dapat disebabkan oleh penerapan pola diet yang terlalu ketat pada penderita diabetes. Perubahan kadar glukosa yang mendadak dan ekstrem dapat membahayakan kondisi kesehatan penderita. Sementara itu, komplikasi kronis umumnya berkaitan dengan gangguan pada sistem pembuluh darah, yang berpotensi menimbulkan penyakit serius seperti penyakit jantung, gangguan fungsi ginjal, kerusakan saraf, serta berbagai penyakit berat lainnya (Muchtar, R. S. U, 2022).

1. Komplikasi Akut

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah kondisi medis yang ditandai oleh penurunan kadar glukosa dalam darah, baik disertai maupun tanpa gejala sistem saraf otonom dan neuroglikopenia. Kondisi ini biasanya terjadi saat kadar glukosa darah turun di bawah 70 mg/dl (<4,0 mmol/L), dan dapat dikenali melalui triad Whipple, yakni gejala hipoglikemia, penurunan kadar glukosa, serta perbaikan gejala setelah pemberian terapi. Salah satu penyebab utama hipoglikemia adalah asupan makanan yang tidak mencukupi. Hipoglikemia diperkirakan bertanggung jawab atas 2–4% kematian pada penderita diabetes melitus tipe 1. Sementara itu, prevalensinya pada penderita diabetes melitus tipe 2 jauh lebih rendah dibandingkan pada tipe 1 (Rusdi, M. S, 2020).

Hipoglikemia merupakan efek samping yang paling sering dijumpai dalam terapi diabetes melitus, khususnya yang

menggunakan insulin dan sulfonilurea. Hal ini berkaitan dengan cara kerja kedua obat tersebut yang lebih menekankan pada pencegahan lonjakan kadar glukosa daripada penurunan langsung glukosa darah. Oleh karena itu, hipoglikemia dianggap sebagai hambatan utama dalam mencapai pengendalian glikemik jangka panjang, serta menjadi komplikasi yang paling diwaspadai dari terapi diabetes (Graveling et al, 2022).

2) Hiperglikemia

Terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat karena asupan kalori melebihi insulin yang tersedia atau glukosa yang digunakan tubuh. Penyebab umum hiperglikemia adalah makan lebih dari yang dianjurkan atau, yang utama, stres. Stres memicu pelepasan hormon seperti epinefrin, kortisol, hormon pertumbuhan, dan glukagon, yang semuanya meningkatkan kadar glukosa darah.

3) Hyperosmolar Hyperglycaemic State (HHS)

Hyperosmolar Hyperglycaemic State (HHS) merupakan istilah yang digunakan sebagai pengganti sebutan Koma Hiperosmolar Hiperglikemik (KHH) dan Hiperglikemik Hiperosmolar Non-Ketotik (HHNK) yang merujuk pada komplikasi akut dari diabetes melitus (Linggabudi et al, 2022).

Kondisi hiperglikemik hiperosmolar (HHS) ini dikategorikan sebagai salah satu komplikasi paling parah dari diabetes melitus, yang umumnya ditandai dengan kadar glukosa darah yang sangat tinggi, peningkatan osmolaritas serum, serta dehidrasi berat yang berlangsung lama tanpa disertai kondisi ketoasidosis diabetikum. Dalam situasi ini, penanganan yang cepat menjadi krusial untuk mengembalikan kestabilan hemodinamik pasien diabetes (Tersinanda, N. N. T. Y., & Suastika, K., 2020).

4) Diabetes Ketoasidosis (DKA)

Penderita diabetes melitus yang mengalami kondisi ketoasidosis diabetik (DKA) umumnya menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah, adanya keton dalam urine (ketonuria), serta hasil analisis gas darah (AGD) yang mengindikasikan terjadinya asidosis metabolik. Ciri khas dari DKA meliputi hiperglikemia, asidosis metabolik, dan peningkatan konsentrasi keton dalam sirkulasi darah maupun urine (Wardhani, P., 2016).

Ketoasidosis terjadi akibat ketiadaan produksi insulin dalam tubuh. Defisiensi insulin juga menyebabkan pemecahan lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas tersebut akan dikonversi oleh hati menjadi badan keton. Karena badan keton bersifat asam, akumulasi berlebih dalam aliran darah dapat memicu terjadinya ketoasidosis diabetik (Rinawati, P., & Chanif, C, 2020).

2. Komplikasi Metabolik Kronik

1) Penyakit Kardiovaskuler

Penderita diabetes melitus cenderung mengalami percepatan proses aterosklerosis, yang meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner. Komorbiditas seperti hipertensi, penyakit ginjal kronis, dan dislipidemia sering kali memperburuk kondisi diabetes melitus dan turut memperbesar potensi terjadinya gangguan kardiovaskular (Debbyousha et al, 2019). Menurut penelitian (Putri, 2020), juga menunjukkan bahwa semakin rendah kadar glukosa darah acak pada penderita diabetes melitus, maka semakin kecil pula risiko individu tersebut mengalami penyakit kardiovaskular.

2) Penyakit Neuropati

Menurut (Rachmantoko et al, 2021), neuropati diabetik merupakan kondisi neurologis yang kompleks dan beragam, mencakup gangguan pada fungsi sensorimotor perifer maupun saraf otonom. Gangguan ini terjadi akibat kerusakan pada mielin atau akson yang menghambat transmisi impuls saraf perifer (Mardastuti et al, 2016). Neuropati diabetik tergolong sebagai nyeri neuropatik yang umum dialami oleh penderita diabetes melitus, disebabkan oleh kerusakan baik pada sistem saraf pusat

maupun perifer. Durasi penyakit diabetes yang lebih lama meningkatkan risiko terjadinya komplikasi ini. Hiperglikemia kronis berperan penting dalam terjadinya makroangiopati dan mikroangiopati, di mana mikroangiopati sering kali menjadi faktor pencetus awal munculnya neuropati diabetik (Balgis et al, 2022).

3) Nefropati Diabetik

Nefropati diabetik merupakan salah satu komplikasi yang umum dijumpai pada individu dengan diabetes melitus. Kondisi ini merupakan suatu sindrom klinis yang ditandai oleh adanya albuminuria persisten, yaitu ekskresi albumin melebihi 300 mg dalam 24 jam, yang terkonfirmasi setidaknya dalam dua kali pemeriksaan selama periode 3 hingga 6 bulan (Putri, R. I., 2015). Diagnosis dapat ditegakkan berdasarkan adanya perubahan struktural dan fungsional patologis tertentu pada ginjal, baik pada penderita diabetes melitus tipe 1 maupun tipe 2, sebagai akibat dari dampak jangka panjang hiperglikemia terhadap organ ginjal. Manifestasi klinis yang umum meliputi hipertensi, proteinuria, serta penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara bertahap dan progresif (Syurma et al, 2021).

4) Retinopati

Menurut (Saiyar, H, 2017), retinopati diabetik merupakan salah satu komplikasi mata yang sering ditemukan pada penderita

diabetes melitus dan menjadi penyebab utama kebutaan permanen. Risiko terjadinya retinopati meningkat seiring dengan lamanya seseorang mengidap diabetes melitus. Kondisi ini ditandai oleh gangguan pembuluh darah pada retina, seperti kebocoran, penyumbatan aliran darah, hingga munculnya pembuluh darah abnormal yang sangat rapuh dan rentan mengalami perdarahan, yang dapat berdampak serius bagi penglihatan penderita.

Hiperglikemia yang berlangsung terus-menerus dapat merusak sel endotel pembuluh darah. Selain itu, kehilangan perisit dan penebalan membran basal juga memicu terjadinya penyumbatan kapiler serta iskemia retina. Hal ini menyebabkan terganggunya fungsi sawar darah-retina oleh endotel dan menimbulkan edema retina (Yusran, M., 2017).

5) Ulkus/Gangren

Kaki diabetik merupakan kondisi infeksi yang disebabkan oleh invasi mikroorganisme yang berkembang di jaringan tubuh penderita diabetes melitus dan memicu respons peradangan. Beberapa faktor predisposisi terhadap terjadinya kondisi ini meliputi gangguan pembuluh darah (vaskulopati), kerusakan saraf (neuropati), gangguan sistem imun (immunopati), serta masalah biomekanik pada kaki. Faktor-faktor tersebut menyebabkan penderita diabetes menjadi lebih rentan mengalami luka, terutama akibat penurunan sensitivitas dan gangguan aliran darah ke tungkai (Dinata, I. G. S., & Yasa, A.

A. G. W. P., 2021). Ulkus diabetikum dapat timbul sebagai akibat dari perawatan kaki yang kurang optimal, yang memungkinkan terbentuknya luka infeksi yang berkembang lebih lanjut menjadi ulkus (Purwanti, L. E., et al, 2016).

2.1.6 Patofisiologi

Diabetes melitus dapat berkembang akibat kerusakan pada sebagian besar jaringan islet pankreas yang disebabkan oleh penyakit pada pankreas eksokrin. Selain itu, hormon-hormon yang berperan sebagai antagonis insulin juga berkontribusi terhadap timbulnya kondisi diabetes (Ardha, P. W., & Khairun, B. N, 2015). Diabetes melitus adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia (kadar gula darah tinggi) yang disebabkan oleh gangguan pada sekresi insulin, kinerja insulin, atau keduanya. Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi empat tipe utama: diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus gestasional, dan diabetes melitus tipe spesifik lainnya (Rahman, A., et al, 2021).

Diabetes Tipe 1 adalah penyakit autoimun yang mengakibatkan kerusakan sel beta pankreas, tempat insulin diproduksi. Kerusakan ini menyebabkan pankreas sama sekali tidak mampu menghasilkan insulin. Kondisi ini ditandai dengan hiperglikemia (Ernawati, D. A, et al., 2020). Hiperglikemia puasa terjadi akibat produksi glukosa oleh hati yang tidak terkendali. Meskipun glukosa dari makanan tetap berada dalam aliran darah dan memicu hiperglikemia postprandial (setelah makan), hati tidak

mampu menyimpan glukosa tersebut secara efektif. Ketika kadar glukosa dalam darah sangat tinggi, ginjal tidak mampu melakukan reabsorpsi terhadap seluruh glukosa yang telah difiltrasi, sehingga sebagian glukosa akan diekskresikan melalui urin, kondisi yang dikenal dengan istilah glikosuria. Pembuangan glukosa secara berlebih ini juga disertai ekskresi cairan dan elektrolit, yang dikenal sebagai diuresis osmotik. Akibatnya, penderita mengalami kehilangan cairan yang signifikan, yang dapat menimbulkan gejala poliuria (sering buang air kecil) dan polidipsia (rasa haus berlebihan) (Kinasih, N. T., 2022).

Sedangkan diabetes Tipe 2 merupakan kondisi di mana terjadi hiperglikemia puasa meskipun tubuh memiliki insulin. Insulin yang dihasilkan menjadi kurang efektif karena adanya resistensi insulin di jaringan perifer (Rahman, A., et al, 2021). Untuk mengatasi resistensi insulin serta mencegah akumulasi glukosa dalam darah, tubuh perlu meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Pada individu dengan gangguan toleransi glukosa, peningkatan kadar insulin menjadi mekanisme kompensasi, sehingga kadar glukosa darah tetap dalam batas normal atau hanya sedikit meningkat. Namun, apabila sel beta pankreas tidak mampu memenuhi kebutuhan insulin yang terus meningkat, maka kadar glukosa darah akan meningkat secara progresif dan memicu perkembangan diabetes melitus tipe 2 (Lestari et al, 2021). Resistensi insulin ini dapat dipicu oleh faktor genetic, pola hidup, dan penambahan usia. Resistensi insulin pada melitus tipe 2 juga diikuti dengan penurunan

reaksi intraseluler, membuat insulin tidak efektif dalam penyerapan glukosa oleh jaringan.

Diabetes melitus yang muncul selama masa kehamilan dapat disebabkan oleh ketidakcukupan produksi insulin oleh tubuh, yang dibutuhkan untuk memfasilitasi transpor glukosa melintasi membran sel. Peningkatan kadar hormon kehamilan, terutama Human Placenta Lactogen (HPL), dapat memicu resistensi sel terhadap insulin dan memicu timbulnya diabetes gestasional. Puncak aktivitas HPL biasanya terjadi pada usia kehamilan sekitar 26 hingga 28 minggu, menjadikannya periode optimal untuk melakukan skrining kondisi tersebut. Jika kadar glukosa darah ibu meningkat, glukosa tersebut akan dialirkan ke janin melalui plasenta. Meskipun janin tidak mengalami diabetes, ia harus memproduksi insulin dalam jumlah lebih tinggi untuk mengatur glukosa tersebut. Kombinasi peningkatan kadar glukosa dan insulin ini akan mendorong pertumbuhan fisik janin secara cepat, sehingga memicu terjadinya makrosomia. Makrosomia sendiri merupakan hasil dari peningkatan jumlah (hiperplasia) dan ukuran (hipertrofi) sel-sel janin. Perubahan ini bersifat jangka panjang dan berkontribusi terhadap peningkatan risiko obesitas pada masa kanak-kanak dan dewasa, serta meningkatkan kemungkinan terkena diabetes melitus di kemudian hari (Zainuddin, A. I., 2017).

Diabetes Tipe Lainnya mencakup kasus diabetes yang disebabkan oleh berbagai faktor lain, seperti faktor genetik, penyakit pada pankreas,

gangguan hormonal, efek samping penggunaan obat-obatan tertentu (misalnya glukokortikoid atau pengobatan HIV/AIDS), serta infeksi seperti rubella kongenital atau sitomegalovirus (Hardianto, D., 2020).

2.1.7 Manifestasi Klinis

Menurut (P2PTM Kemenkes RI, 2019), gejala klinis yang umum ditemukan pada penderita diabetes melitus meliputi :

1. Poliuria

Frekuensi buang air kecil yang meningkat, terutama pada malam hari (poliuria), merupakan salah satu gejala khas diabetes melitus. Kondisi ini disebabkan oleh kadar glukosa darah yang melebihi ambang reabsorpsi ginjal (>180 mg/dl), sehingga glukosa akan diekskresikan melalui urine. Untuk mengurangi konsentrasi glukosa dalam urine, tubuh menyerap lebih banyak air ke dalam saluran kemih, menghasilkan volume urine yang jauh lebih besar dari normal. Jika produksi urine normal berkisar sekitar 1,5 liter per hari, pada penderita diabetes yang tidak terkontrol, jumlah ini bisa meningkat hingga lima kali lipat (Lestari et al, 2021). Hal ini merupakan upaya fisiologis ginjal dalam mengeliminasi kelebihan glukosa dari darah (P2PTM Kemenkes RI, 2019b).

2. Polidipsia

Polidipsia merupakan kondisi haus yang berlebihan yang dialami oleh penderita diabetes melitus sebagai respons terhadap peningkatan ekskresi urin. peningkatan perpindahan cairan dari dalam

sel ke dalam pembuluh darah menyebabkan volume cairan di dalam sel menurun (dehidrasi sel). Akibatnya, mulut menjadi kering dan memicu rasa haus yang berlebihan, sehingga seseorang terus-menerus ingin minum (Fahriza, M. R, 2019). Rasa haus yang berlebihan merupakan respons alami tubuh dalam upaya menggantikan cairan yang hilang akibat peningkatan volume urine yang dikeluarkan (P2PTM Kemenkes RI., 2019).

3. Polifagia

Penderita diabetes melitus umumnya mengalami peningkatan rasa lapar secara cepat, meskipun kadar glukosa darah tetap tinggi. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah glukosa yang dapat digunakan oleh sel-sel tubuh sebagai sumber energi (Khusaini, N. W. Al, & Sodik, M. A., 2020). Sebagai respons terhadap kekurangan energi tersebut, tubuh mengaktifkan sinyal fisiologis berupa rasa lapar yang berlebihan untuk merangsang peningkatan asupan makanan (Lestari et al., 2021).

4. Mudah lelah dan sering mengantuk, lelah atau fatigue

Penderita diabetes melitus umumnya lebih sering mengalami kelelahan dibandingkan individu non-diabetik. Tingkat kelelahan pada penderita dapat terjadi dua kali lebih tinggi, yang sebagian besar disebabkan oleh peningkatan kadar ion fosfat anorganik dan kalium dalam tubuh (Kalra, S., & Sahay, R, 2018). Kondisi kelelahan ini dapat menimbulkan dampak psikologis, seperti meningkatnya

kecenderungan untuk menjadi mudah marah dan sensitif secara emosional (P2PTM Kemenkes RI., 2019).

5. Penurunan Berat Badan

Defisiensi insulin yang dialami oleh penderita diabetes melitus menyebabkan terganggunya proses metabolisme protein dan lemak, sehingga tubuh mulai memecah cadangan energi yang tersimpan. Hal ini berdampak pada penurunan berat badan, karena berkurangnya jumlah kalori yang dapat disimpan oleh tubuh sebagai sumber energi (Rias, A. Y., & Sutikno, E., 2017).

6. Permasalahan pada Kulit

Berbagai masalah kulit pada penderita diabetes melitus umumnya merupakan akibat langsung dari gangguan metabolik seperti tingginya kadar glukosa darah (hiperglikemia) dan kadar lemak darah (hiperlipidemia). Selain itu, kerusakan progresif pada sistem vaskular, neurologis, dan kekebalan tubuh turut berperan besar dalam munculnya manifestasi kulit (Syahrizal, 2021). Menurunnya kemampuan sistem imun bawaan pada penderita diabetes menjadi faktor penting yang meningkatkan aktivitas patogen jamur dengan virulensi tinggi, sehingga memudahkan mikroorganisme tersebut melekat pada permukaan sel. Kombinasi gangguan imunitas dan neuropati menyebabkan mekanisme pertahanan kulit terhadap infeksi menjadi melemah dan tidak bekerja secara optimal (Dewi, et al, 2022).

7. Infeksi Jamur

Kandidiasis merupakan infeksi jamur yang umum terjadi pada penderita diabetes melitus, disebabkan oleh pertumbuhan berlebih dari jamur *Candida albicans*. Glukosuria atau keberadaan glukosa dalam urine dapat meningkatkan risiko invasi mikroorganisme, karena lingkungan kaya glukosa memfasilitasi pertumbuhan jamur. *Candida* sendiri memiliki kemampuan untuk memanfaatkan berbagai jenis gula seperti glukosa, maltosa, galaktosa, laktosa, dan sukrosa sebagai sumber energi (Patricia et al, 2022). Meskipun jamur ini secara normal hidup sebagai flora tubuh, kondisi tertentu seperti hiperglikemia pada penderita diabetes dapat memicu proliferasinya secara berlebihan dan menimbulkan infeksi. Lokasi infeksi biasanya terjadi di area tubuh yang lembap, seperti lipatan ketiak, bawah payudara, dan lipatan paha, serta pada wanita dapat menyebabkan gatal di area genital dan keputihan (Saskia, T. I., & Mutiara, H., 2015).

8. Pandangan kabur

Diabetes melitus termasuk dalam kelompok penyakit yang berpotensi mempercepat penurunan fungsi penglihatan, karena peningkatan kadar glukosa darah dapat memengaruhi kejernihan lensa mata (Sudirman, 2020). Menurut (Widodo, 2015), gangguan penglihatan seperti pandangan kabur sering kali menjadi indikasi awal dari retinopati diabetik. Untuk mencegah terjadinya komplikasi

ini, penting dilakukan pemantauan kadar glukosa darah serta tekanan darah secara teratur.

9. Kesemutan dan Mati Rasa

Menurut pernyataan (Tofure et al, 2021), penurunan kadar vitamin B12 sering kali terjadi pada penderita diabetes melitus, dan dapat dikenali melalui gejala seperti kesemutan pada ekstremitas (tangan dan kaki) serta sensasi baal atau mati rasa, yang menandakan adanya defisiensi vitamin B12 dalam tubuh. Gejala seperti kesemutan, mati rasa, nyeri yang terasa seperti terbakar, atau bahkan pembengkakan pada ekstremitas juga dapat mencerminkan adanya kerusakan saraf akibat diabetes melitus (P2PTM Kemenkes RI., 2019).

10. Penyembuhan Luka Lambat

Menurut (Lede, et al, 2018), kadar glukosa darah yang tinggi memiliki dampak signifikan terhadap proses penyembuhan luka pada penderita diabetes melitus. Semakin tinggi kadar gula dalam darah, maka semakin lambat proses regenerasi jaringan luka. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan pada dinding pembuluh darah karena paparan glukosa berlebih yang terus-menerus mengelilingi arteri. Selain itu, kondisi ini juga dapat menurunkan efektivitas sel progenitor endotel (EPC), yaitu sel-sel yang berperan dalam

memperbaiki dan meregenerasi pembuluh darah di area cedera (P2PTM Kemenkes RI., 2019).

2.1.8 Pencegahan

Berdasarkan panduan, pencegahan diabetes melitus dibagi menjadi tiga tingkatan (Indonesia, P. E, 2021a) :

1. Pencegahan Primer

Pencegahan primer berfokus pada individu yang memiliki faktor risiko diabetes melitus tipe 2 namun belum didiagnosis. Tujuannya adalah mencegah diabetes melitus tipe 2 agar tidak terjadi. Ini dilakukan melalui penyuluhan dan pengelolaan faktor risiko pada kelompok masyarakat berisiko tinggi.

2. Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder ditujukan bagi pasien yang sudah didiagnosis diabetes melitus tipe 2. Upaya ini bertujuan untuk mencegah timbulnya komplikasi penyakit. Caranya adalah dengan memastikan pengobatan yang adekuat dan deteksi dini komplikasi sejak awal pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Edukasi pasien memainkan peran krusial dalam meningkatkan kepatuhan terhadap pengobatan dan mendorong gaya hidup sehat.

3. Pencegahan tersier

Pencegahan tersier ditujukan untuk pasien diabetes melitus tipe 2 yang sudah mengalami komplikasi. Tujuannya adalah mencegah kecacatan lebih lanjut dan melakukan rehabilitasi sedini mungkin

sebelum kecacatan menjadi permanen. Penyuluhan diberikan kepada pasien dan keluarga mengenai upaya rehabilitasi untuk meningkatkan kualitas hidup optimal. Keberhasilan pencegahan tersier ini sangat bergantung pada kolaborasi komprehensif antar tenaga medis dari berbagai disiplin ilmu, seperti ahli jantung, ginjal, mata, bedah ortopedi, bedah vaskuler, radiologi, rehabilitasi medis, dan gizi.

2.1.9 Pemeriksaan Penunjang

Kriteria diagnosis diabetes melitus didasarkan pada beberapa pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c (Indonesia, P. E, 2021a).

1. Glukosa Darah Puasa

Seseorang didiagnosis diabetes melitus jika kadar glukosa darah puasa (tidak ada asupan kalori minimal 8 jam) mencapai atau melebihi 126 mg/dl.

2. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Jika hasil pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (dengan 75 mg glukosa) menunjukkan nilai ≥ 200 mg/dl, maka seseorang dapat didiagnosis diabetes melitus.

3. Glukosa Darah Sewaktu

Diagnosis diabetes melitus dapat ditegakkan apabila kadar glukosa darah sewaktu (kapan saja) mencapai atau melebihi 200 mg/dl disertai dengan keluhan klasik diabetes (seperti sering haus, sering

buang air kecil, dan penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya).

4. HbA1c

Kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ juga menjadi kriteria diagnosis, asalkan metode yang digunakan terstandarisasi oleh National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP). Namun, perlu diingat bahwa tidak semua laboratorium di Indonesia memenuhi standar NGSP, sehingga interpretasi hasil HbA1c harus dilakukan dengan hati-hati.

2.1.10 Penatalaksanaan

Tujuan utama terapi untuk semua tipe diabetes adalah mencapai kadar glukosa darah yang normal (euglikemia) tanpa menyebabkan hipoglikemia atau mengganggu aktivitas harian pasien. Penatalaksanaan pasien diabetes melitus meliputi lima pilar (Ri, K, 2020) :

1. Pengaturan Pola Makan

Penderita diabetes melitus perlu diberikan pemahaman mendalam mengenai pentingnya keteraturan dalam waktu makan, pemilihan jenis makanan yang tepat, serta pengaturan jumlah asupan makanan. Hal ini menjadi sangat krusial terutama bagi mereka yang menjalani terapi dengan obat penurun glukosa darah atau insulin (Eliana, F, 2015). Menurut (Wahyuni, E. S., & Hermawati, H., 2017), menjelaskan bahwa kebutuhan nutrisi bagi penderita diabetes

melitus merupakan aspek fisiologis fundamental. Jika pemenuhan nutrisi dilakukan secara optimal dan konsisten, maka kadar glukosa darah cenderung dapat dikendalikan dengan lebih stabil.

2. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik sehari-hari dan olahraga teratur dianjurkan dilakukan sebanyak 3 hingga 5 kali per minggu selama 30–45 menit per sesi, dengan total durasi mingguan sekitar 150 menit dan jeda antar latihan tidak melebihi dua hari berturut-turut. Jenis latihan yang direkomendasikan adalah latihan aerobik berintensitas sedang, seperti berjalan cepat, jogging, bersepeda santai, atau berenang, dengan intensitas 50–70% dari denyut jantung maksimal (Eliana, F, 2015). Menurut (Rachmawati et al, 2018), kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan asupan makanan yang dikonsumsi tidak dimanfaatkan secara optimal sebagai energi, melainkan disimpan sebagai lemak tubuh. Akumulasi lemak yang berlangsung dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan obesitas, yang pada gilirannya meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus bahkan hingga 24 kali lipat pada individu dengan obesitas.

3. Terapi obat/Farmakologi

Terapi obat harus dijalankan bersamaan dengan gaya hidup sehat (diet dan olahraga). Obat anti-diabetes dapat diberikan secara oral atau melalui suntikan (insulin) (Febrianti, R. A., & Silvitasari, I., 2023).

- 1) Metformin: Bekerja meningkatkan sensitivitas insulin untuk menurunkan glukosa darah.
- 2) Sulfonilurea: Merangsang sekresi insulin dengan bekerja pada sel pankreas untuk menutup saluran K⁺.
- 3) Thiazolidinediones (TZD): Merupakan sensitizer insulin (contoh: troglitazone, rosiglitazone, pioglitazone) yang berinteraksi dengan *peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR- γ) untuk mengontrol sensitivitas insulin pada otot rangka dan hati.
- 4) Glukosidase Inhibitors (AGIs): Menghambat enzim di mukosa usus, sehingga mengurangi penyerapan karbohidrat.
- 5) Insulin: Membantu penyerapan glukosa ke dalam sel tubuh untuk mengendalikan kadar glukosa darah.

4. Edukasi tentang Diabetes, Pencegahan, dan Perawatan Diri

Menurut (Wijayanti, D., 2020), pendidikan kesehatan memegang peran penting sebagai landasan dalam pengelolaan diabetes melitus, karena berkontribusi dalam peningkatan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kemampuan penderita. Melalui proses edukasi yang tepat, pemahaman individu mengenai penyakitnya dapat dibentuk secara optimal. Pemberian edukasi

yang efektif akan menumbuhkan kesadaran diri bagi penderita diabetes untuk menjalankan perilaku hidup sehat yang sejalan dengan pengetahuan yang telah diperoleh.

5. Pemantauan Glukosa Darah

Menurut (Eliana, F, 2015), metode pemeriksaan kadar glukosa darah yang direkomendasikan adalah pemeriksaan enzimatik dengan menggunakan sampel darah plasma vena. Untuk memantau efektivitas terapi, pemantauan kadar glukosa juga dapat dilakukan melalui pemeriksaan darah kapiler menggunakan glucometer. Pemeriksaan ini bermanfaat dalam memberikan gambaran mengenai fluktuasi kadar glukosa harian, seperti kadar glukosa sebelum makan, satu hingga dua jam setelah makan, maupun dalam kondisi tertentu lainnya (Romli, L. Y., & Baderi., 2020).

2.2 Konsep Asupan Makanan

2.2.1 Definisi

Asupan makan merujuk pada total makanan dan minuman yang dikonsumsi individu atau kelompok masyarakat setiap hari. Dengan mengetahui hal ini, kita bisa memperkirakan status gizi mereka. Pasien diabetes melitus tipe perlu sangat memperhatikan diet DM yang ketat, karena asupan makanan berperan besar dalam pengelolaan penyakit ini.

Untuk tujuan terapi, penting sekali untuk mengendalikan asupan glukosa, lemak, dan natrium. Perencanaan makan harus memastikan kecukupan gizi, namun dengan pengurangan total lemak, terutama lemak jenuh (Meliyana, E., 2020).

Mengonsumsi energi melebihi kebutuhan tubuh akan meningkatkan kadar glukosa dalam tubuh. Glukosa, yang merupakan sumber energi utama dari makanan, tidak dapat disimpan dan digunakan secara efektif oleh jaringan tubuh pada penderita DM2. Akibatnya, kadar glukosa darah akan meningkat, bahkan menjadi toksik bagi tubuh. Oleh karena itu, asupan energi yang tinggi dari makanan secara langsung akan berkorelasi dengan tingginya kadar glukosa darah (Meliyana, E., 2020).

Peningkatan pesat kasus diabetes melitus di negara-negara berkembang utamanya disebabkan oleh asupan makanan dan gaya hidup sehari-hari (Sami et al, 2017). Asupan energi dan komposisi makronutrien (karbohidrat, protein, lemak) diduga berperan besar dalam perkembangan diabetes melitus. Konsumsi energi yang melebihi kebutuhan tubuh dapat meningkatkan massa lemak dan mengubah komposisi tubuh, yang kemudian berdampak negatif pada metabolisme glukosa, terutama pada oksidasi, penyimpanan glukosa, dan sekresi insulin. Meskipun kadar glukosa darah terutama dipengaruhi oleh karbohidrat, asupan protein, lemak, dan serat dalam jumlah yang tidak terkendali juga dapat memengaruhinya. Tingginya konsumsi makanan siap saji, minuman berkarbonasi, daging merah, makanan manis, serta

nasi putih berlebihan juga diduga berkontribusi pada peningkatan risiko resistensi insulin pada diabetes melitus (Lamothe LM, et al., 2017).

Asupan makan merupakan aspek krusial dalam penilaian luka yang menyeluruh. Secara umum, asupan nutrisi yang tidak memadai sering dikaitkan dengan keterlambatan penyembuhan luka dan peningkatan risiko komplikasi infeksi, masalah yang umum terjadi pada pasien dengan luka kronis. Khususnya pada penderita luka kaki diabetik, nutrisi adalah faktor penting yang memengaruhi proses penyembuhan luka. Asupan tinggi vitamin C, D, dan B12 dapat mempercepat proses penyembuhan luka.

2.2.2 Makronutrien dan Mikronutrien

Makronutrien merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan dalam jumlah relatif besar (jumlah makro) bagi tubuh. Makronutrien terdiri atas karbohidrat, protein serta lemak. Masing –masing dari makronutrien memberikan energi yang berbeda-beda bagi tubuh. Makronutrien terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak. Bagi pasien diabetes, komposisi makronutrien yang direkomendasikan adalah karbohidrat 45–60%, protein 10–20%, lemak *cis-monounsaturated* 10–20%, lemak *polyunsaturated* 5-10%, dan lemak *saturated/trans* 5-10% (Morris et al, 2020).

Mikronutrien adalah nutrisi penting yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit. Meskipun demikian, mereka memainkan peran krusial dalam berbagai fungsi vital, seperti metabolisme, pertumbuhan, dan

perkembangan. Beberapa contoh mikronutrien yang umum adalah vitamin (seperti vitamin C dan B) serta mineral (misalnya zat besi, seng, dan kalsium).

2.2.3 Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber gizi paling vital bagi makhluk hidup karena molekulnya menyediakan unsur karbon yang mudah digunakan oleh sel. Secara kimia, karbohidrat merupakan senyawa yang mencakup gula, pati, dan serat, terdiri dari atom karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus kimia umum $C_n(H_2O)_n$.

Fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh. Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi populasi global karena ketersediaannya melimpah di alam dan harganya terjangkau. Setiap gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal. Dalam tubuh, karbohidrat beredar di aliran darah sebagai glukosa untuk kebutuhan energi instan. Sisanya disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot, atau diubah menjadi lemak untuk energi. Jika seseorang mengonsumsi karbohidrat secara berlebihan, hal itu dapat menyebabkan penumpukan lemak dan peningkatan berat badan.

Pengaruh karbohidrat terhadap kadar gula darah cukup rumit. Gula rafinasi (refined sugar) akan diserap tubuh jauh lebih cepat dibandingkan dengan karbohidrat yang berasal dari pati atau makanan kaya serat, seperti sereal, buah-buahan, atau karbohidrat kompleks. Makanan dengan indeks glikemik (IG) tinggi akan mempercepat peningkatan kadar glukosa darah.

Sebaliknya, diet rendah indeks glikemik terbukti mampu memperbaiki kadar glukosa darah, baik dalam jangka pendek maupun Panjang. Contoh makanan dengan indeks glikemik rendah termasuk *whole grain*, buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan, yang umumnya juga kaya serat (Khairunnisa, A. et al., 2022).

Bagi penderita diabetes, asupan karbohidrat yang disarankan adalah 45-65% dari total kebutuhan energi, dengan prioritas pada karbohidrat berserat tinggi. Pembatasan karbohidrat total hingga kurang dari 130 gram per hari tidak dianjurkan. Glukosa dalam bumbu masih diperbolehkan, sehingga penderita diabetes dapat menikmati makanan yang sama dengan keluarga. Namun, sukrosa tidak boleh melebihi 5% dari total asupan energi. Pemanis alternatif bisa digunakan sebagai pengganti glukosa, asalkan tidak melampaui batas aman konsumsi harian (*Accepted Daily Intake/ADI*). Dianjurkan untuk makan tiga kali sehari, dan bila diperlukan, makanan selingan seperti buah atau camilan lain dapat ditambahkan sebagai bagian dari total kalori harian (Hesti et al, 2016).

2.2.4 Protein

Protein tersusun dari asam amino yang terikat nitrogen, karbon dan oksigen oleh ikatan peptida. Asam amino ini mengandung atom nitrogen, karbon, dan oksigen, dengan beberapa jenis juga mengandung sulfur (seperti metionin, sistin, dan sistein). Protein merupakan polimer yang terbentuk dari sekitar 21 jenis asam amino berbeda yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Keberagaman rantai samping pada asam amino

menghasilkan protein dengan sifat, struktur sekunder, dan tersier yang sangat bervariasi. Rantai samping ini bisa bersifat polar atau non-polar, kandungan asam amino polar yang tinggi akan meningkatkan kelarutan protein dalam air (Marsyawati, P., et al, 2018).

Asupan protein yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan mempengaruhi kadar gula darah disebabkan salah satu fungsi protein adalah sebagai sumber energi tubuh, untuk menjadi energi ada beberapa jenis asam-asam amino yang masuk kejalur karbohidrat melalui proses sulinemi. Hal ini dapat juga terjadi bila tubuh kurang asupan energi makanannya. Fungsi utama protein adalah untuk pertumbuhan dan mengganti sel-sel yang rusak. Protein akan digunakan sebagai sumber energi apabila ketersediaan energi dari sumber lain yaitu karbohidrat dan lemak tidak mencukupi melalui proses glikoneogenesis (Marsyawati, P., et al, 2018).

Kebutuhan protein yang dianjurkan adalah 10-20% dari total asupan energi harian. Sumber protein yang baik meliputi ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, serta kacang-kacangan, tahu, dan tempe. Konsumsi protein bersamaan dengan glukosa dapat membantu insulin bekerja lebih efektif dalam menangkap glukosa, sehingga kadar glukosa dalam darah berkurang. Namun, penelitian lain juga menunjukkan bahwa protein dalam makanan dapat meningkatkan sekresi insulin, yang pada gilirannya dapat menyebabkan

sulinemia kondisi yang menjadi faktor risiko untuk resistensi insulin (Aulia, F. H., 2021).

2.2.5 Lemak

Lemak dan minyak adalah komponen penting dalam diet sehat karena merupakan sumber energi yang lebih efisien dibanding karbohidrat dan protein. Setiap gram lemak atau minyak menghasilkan 9 kkal, sementara karbohidrat dan protein masing-masing hanya menghasilkan 4 kkal per gram. Tujuan diet pada pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2) terkait lemak adalah membatasi asupan lemak jenuh dan kolesterol. Lemak jenuh sangat berpengaruh terhadap kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat) dalam darah. Idealnya, konsumsi lemak jenuh harus kurang dari 10% dari total energi harian, atau bahkan di bawah 8% untuk pasien dengan risiko kardiovaskular tinggi. Asupan lemak jenuh dapat berdampak negatif pada metabolisme lemak (meningkatkan kolesterol LDL), memperparah resistensi insulin, dan memengaruhi tekanan darah.

Makanan yang tinggi lemak jenuh dan perlu dibatasi meliputi produk hewani seperti daging, makanan laut, serta produk susu seperti keju dan es krim. Selain itu, pasien diabetes melitus juga dianjurkan untuk mengurangi lemak trans (asam lemak yang terbentuk dari proses hidrogenasi minyak nabati), karena jenis lemak ini memiliki efek merugikan pada kadar kolesterol LDL. Oleh karena itu, batasi konsumsi camilan panggang atau bakar, serta makanan olahan yang banyak mengandung lemak trans (Bantle JP, et al, 2018).

Asupan lemak yang disarankan adalah sekitar 20-25% dari total kebutuhan kalori, dan tidak boleh melebihi 30% dari total asupan energi harian. Komposisi lemak yang dianjurkan meliputi: lemak jenuh kurang dari 7% kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda kurang dari 10%, dan sisanya berasal dari lemak tidak jenuh Tunggal (Bantle JP, et al, 2018).

2.2.6 Vitamin B1

Vitamin B1, atau yang dikenal sebagai tiamin atau aneurin, adalah vitamin larut air yang esensial. Vitamin ini dibutuhkan untuk meningkatkan nafsu makan dan sangat penting dalam metabolisme karbohidrat serta sistem saraf. Peran utamanya adalah sebagai bagian dari koenzim dalam proses dekarboksilasi oksidatif asam alfa-keto. Tiamin juga berperan penting dalam metabolisme glukosa dan kinerja insulin.

2.2.7 Vitamin E

Vitamin E memiliki peran penting dalam mengurangi peradangan dengan mengatur apoptosis (kematian sel terprogram), respons inflamasi, dan stres oksidatif. Selain itu, vitamin ini juga meningkatkan fungsi mitokondria dan ekspresi gen faktor pertumbuhan sel-torso. Mekanisme ini turut mendukung metabolisme karbohidrat, sebab terjadi peningkatan produksi magnesium dan glutathione, yang pada akhirnya dapat memaksimalkan penyembuhan luka diabetic. Sumber vitamin E melimpah ditemukan dalam biji-bijian seperti biji bunga matahari, jagung, almond, serta pada bayam, alpukat, dan olive oil (Afzali H, et al., 2019).

2.2.8 Vitamin D

Suplementasi vitamin D sangat berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi lipid dan lipoprotein. Secara tidak langsung, vitamin D juga berperan dalam meningkatkan kontrol glikemik, yang merupakan indikator penting dalam penyembuhan luka. Mengonsumsi suplemen vitamin D 50.000 IU setiap dua minggu pada pasien dengan luka diabetic terbukti memberikan manfaat positif pada homeostasis glukosa dan stres oksidatif. Meskipun demikian, suplementasi ini tidak memengaruhi profil lipid, melainkan justru meningkatkan indeks glikemik yang secara langsung berkontribusi pada penyembuhan luka. Beberapa makanan yang kaya vitamin D meliputi kuning telur, jamur, sereal, produk kedelai, yoghurt, dan ikan berlemak. Kekurangan vitamin D dapat meningkatkan kerentanan tubuh terhadap infeksi (Razzaghi R. et al, 2017).

2.2.8 Seng/zinc

Seng merupakan elemen krusial dalam proses penyembuhan luka. Penurunan kadar seng dapat menghambat proses epitelialisasi (penutupan luka oleh sel kulit) dan proliferasi fibroblast (pembentukan sel-sel jaringan ikat baru), serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Selain itu, seng juga berperan penting dalam sintesis protein dan merupakan unsur yang digunakan untuk menyimpan insulin di pankreas. Mineral ini juga membantu kerja enzim dalam metabolisme lipid dan insulin dalam tubuh. Suplementasi seng terbukti dapat memperkecil

ukuran ulkus dan memperbaiki angka glikemik tubuh, yang menjadi parameter penting dalam penyembuhan luka (Momen-heravi M, et al, 2017).

Mengonsumsi seng 250 mg per hari selama satu bulan pada pasien dengan luka diabetes dapat membantu penyembuhan luka secara signifikan, khususnya dalam mengurangi panjang, lebar, dan kedalaman ulkus. Hal ini juga disertai dengan peningkatan kontrol metabolik secara keseluruhan dan peningkatan respons imun tubuh. Sumber seng yang melimpah dapat ditemukan pada makanan kaya protein seperti daging merah, kerang, produk susu, kacang-kacangan, sereal, dan biji-bijian.

2.3 Konsep Riwayat Asupan Makanan

2.3.1 Definisi

Riwayat asupan makanan adalah total makanan dan minuman yang dikonsumsi tubuh dalam periode waktu tertentu, atau dapat juga diartikan sebagai pilihan makanan individu. Asupan ini memiliki hubungan langsung dengan penentuan status gizi seseorang (Rohmawati, dkk., 2015). Riwayat asupan makan mencakup jenis, frekuensi, dan jumlah makanan yang dikonsumsi, serta kandungan gizi di dalamnya (Punuh, M. I., & Kapantow, N. H., 2015).

Sementara itu, asupan energi berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia, dan diukur dalam satuan kilojoule atau kilokalori. Energi sendiri dihasilkan dari pembakaran karbohidrat, protein, dan lemak. Dalam tubuh, energi berfungsi untuk pertumbuhan

dan perkembangan, pemeliharaan kesehatan, menjaga daya tahan tubuh, dan mendukung aktivitas sehari-hari (Stitaprajna, A., & Aslam, M., 2020). Kekurangan energi dapat menyebabkan berat badan kurang, sedangkan kelebihan asupan energi dapat menyebabkan berat badan berlebih. Individu yang mengalami kekurangan energi juga berisiko mengalami penurunan berat badan dan rendahnya cadangan energi, yang dapat berujung pada kekurangan energi kronis (Arista, A. D. et al, 2017).

2.3.2 Food Recall 3x24 Jam

Metode food recall 3x24 Jam adalah cara retrospektif untuk menilai asupan makanan yang bisa dilakukan oleh pewawancara terlatih atau secara mandiri. Prosesnya yaitu dengan pencatatan konsumsi makanan yang dilakukan dengan wawancara untuk menggali informasi makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam periode tiga hari berturut-turut, dengan setiap harinya diwawancara selama 24 jam penuh. (Fyasari A., 2020). Pendekatan *multiple pass recall* sering digunakan karena dianggap lebih sesuai dengan cara kerja kognisi manusia dibandingkan pendekatan kronologis murni. Pendekatan ini telah banyak dipakai dalam survei dan penelitian nasional, biasanya melibatkan lima langkah:

1. Membuat daftar cepat (*quick list*): Mengumpulkan daftar makanan dan minuman yang dikonsumsi dalam 24 jam terakhir, tanpa detail bahan atau jumlah, hanya fokus pada waktu dan jenisnya.

2. Menanyakan makanan yang terlupakan, menggali makanan yang mungkin belum disebutkan pada daftar awal.
3. Menanyakan waktu makan: Memastikan waktu konsumsi untuk setiap item makanan.
4. Menanyakan detail konsumsi: Mencatat deskripsi terperinci, jumlah, bumbu yang digunakan, metode memasak, merek makanan (jika ada), dan informasi relevan lainnya untuk ulasan lengkap 24 jam.
5. Probing dan konfirmasi: Menggali lebih dalam apa pun yang dikonsumsi dan mengonfirmasi kembali semua makanan yang telah disebutkan.

Tujuan utama dari food recall 3x24 Jam adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai makanan dan minuman yang dikonsumsi responden selama 24 jam terakhir selama 3 hari berturut-turut, termasuk cara memasak dan suplemen nutrisi yang mungkin dikonsumsi. Metode ini berguna untuk mengetahui rata-rata asupan zat gizi suatu populasi (dengan sampel yang representatif dan hari pengamatan yang proporsional), namun tidak direkomendasikan untuk penilaian nutrisi individu secara detail. Meski begitu, untuk konsultasi, metode ini dapat memberikan gambaran kasar mengenai pola makan seseorang (Sirajudin et al, 2018).

Tabel 2. 1Kelebihan dan Kekurangan Metode 24 hours Food Recall

Kelebihan	Kekurangan
-----------	------------

1) Metode ini mudah diterapkan tanpa memberikan beban yang berat bagi responden. 2) Biaya pelaksanaannya tergolong rendah dan dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat. 3) Selain itu, metode ini juga inklusif karena dapat diaplikasikan pada individu yang memiliki keterbatasan literasi. 4) Keunggulan lainnya adalah kemampuannya dalam menyajikan data aktual tentang jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi, sehingga memungkinkan perhitungan zat gizi harian secara lebih akurat.	1) <i>Flat Slope Syndrome</i>, yakni kecenderungan responden untuk melaporkan konsumsi secara berlebihan bagi makanan yang sedikit dikonsumsi dan sebaliknya. 2) Selain itu, metode ini tidak mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai pola makan harian jika hanya dilakukan untuk satu hari. 3) Akurasi data sangat dipengaruhi oleh kemampuan memori responden, sehingga tidak disarankan untuk digunakan pada anak-anak di bawah usia 7 tahun dan lanjut usia. 4) Pelaksana survei harus memiliki keterampilan dalam mengukur dengan Ukuran Rumah Tangga (URT), memahami teknik pengolahan makanan termasuk penggunaan bumbu seperti saus dan kecap, serta mengenal pola konsumsi khas daerah. 5) Metode ini juga kurang tepat diterapkan pada hari-hari khusus seperti pasar, panen, atau momen tertentu yang dapat memengaruhi pola makan secara tidak representatif.
--	--

Data hasil survei konsumsi pangan umumnya dalam bentuk ukuran rumah tangga (URT) atau berat kotor, sehingga tidak dapat langsung dianalisis zat gizinya. Untuk memudahkan petugas melakukan analisis zat gizi data hasil survei konsumsi pangan, perlu dilakukan estimasi dari URT ke dalam berat gram, kemudian konversi dari berat kotor ke dalam berat bersih, dan menghitung penyerapan minyak. Penggunaan resep generik perlu dilakukan bila tidak diperoleh informasi rincian bahan

makanan yang dikonsumsi subyek. Setelah diperoleh berat bersih, maka data hasil survei konsumsi pangan siap untuk dianalisis baik secara manual maupun secara komputerisasi.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Prantika, 2017) menggunakan metode food recall 24 jam untuk mengukur Tingkat kecukupan gizi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Azis et al, 2022), juga menggunakan metode food recall 24 jam untuk menilai asupan gizi.

2.3.3 Riwayat Asupan Makanan yang Berhubungan dengan Kontrol

Glikemik

Kontrol glikemik merujuk pada seberapa jauh metabolisme karbohidrat seseorang menyimpang dari nilai normal. Ini adalah dasar penting dalam pengelolaan diabetes melitus. Pengukuran kontrol glikemik berfungsi untuk menilai konsentrasi glukosa darah, yang merefleksikan metabolisme glukosa. Hasil pemantauan ini kemudian digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pengobatan, serta menjadi panduan untuk menyesuaikan diet, latihan fisik, dan dosis obat-obatan. Tujuannya adalah untuk mencapai kadar glukosa darah senormal mungkin, sehingga pasien dapat terhindar dari kondisi hiperglikemia (gula darah tinggi) atau hipoglikemia (gula darah rendah).

Makanan dengan Indeks Glikemik (IG) tinggi akan sangat cepat meningkatkan kadar glukosa darah. Ini karena makanan tersebut mempercepat dan menambah jumlah glukosa dalam aliran darah secara

drastis. Makanan dianggap memiliki indeks glikemik tinggi jika nilainya ≥ 70 , sedang jika 56-69, dan rendah jika ≤ 55 (Ostman, E.M., 2021)

Konsumsi makanan ber-IG tinggi dapat memicu resistensi insulin dan merangsang penurunan sekresi insulin, yang pada gilirannya memengaruhi kerja sel beta pankreas serta mengurangi regulasi reseptor insulin. Jika pasien diabetes sering mengonsumsi makanan ber-IG tinggi, hal ini berisiko menyebabkan hiperglikemia yang persisten dan berbagai komplikasi serius, termasuk katarak, gagal ginjal, serangan jantung koroner, gangren, ketoasidosis, hingga stroke. Ini mengindikasikan adanya hubungan kuat antara konsumsi makanan ber-IG tinggi dan peningkatan kadar glukosa darah puasa (Almatsier, S., 2016).

2.4 Konsep Luka Diabetes Melitus

2.4.1 Definisi

Luka Diabetes/ulkus diabetes adalah luka terbuka pada kulit atau selaput lendir yang melibatkan kematian jaringan luas dan disertai keberadaan bakteri saprofit, menyebabkan luka tersebut berbau. Luka Diabetes sendiri merupakan salah satu manifestasi klinis dari perjalanan penyakit Diabetes Melitus (DM) yang disertai neuropati perifer (kerusakan saraf tepi) (Wijaya, A, & Putri, Y, 2015). Luka Diabetes adalah luka kulit yang rentan atau terbentuk akibat tekanan berkelanjutan pada area tubuh tertentu. Kondisi ini dicirikan oleh adanya infeksi, luka terbuka (tukak), dan kerusakan jaringan dalam, yang dipicu oleh gangguan pembuluh darah dan saraf pada tungkai (Devi et al, 2023)

Secara lebih spesifik, luka diabetik adalah luka yang muncul akibat kombinasi kelainan saraf dan kelainan pembuluh darah, yang kemudian diperparah oleh infeksi. Jika infeksi ini tidak ditangani dengan baik, luka dapat berkembang menjadi pembusukan, bahkan berujung pada amputasi (Wijaya, A, & Putri, Y, 2015). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa luka diabetik adalah komplikasi pada penderita diabetes melitus yang disebabkan oleh kerusakan saraf dan pembuluh darah, yang kemudian terinfeksi. Apabila tidak diobati dengan tepat, infeksi ini akan menyebabkan pembusukan dan ulkus berbau, yang pada akhirnya dapat memerlukan tindakan amputasi.

2.4.2 Klasifikasi dan Derajat Luka

1. Dalam konteks luka, istilah "*Partial Thickness*" (ketebalan parsial) merujuk pada hilangnya lapisan kulit yang hanya melibatkan bagian atas dermis dan epidermis. Luka jenis ini umumnya dangkal dan secara klinis ditandai dengan adanya lepuh, abrasi, atau lubang-lubang kecil pada permukaan kulit (Yusuf et al, 2018).
2. Sebaliknya, "*Full Thickness*" (ketebalan penuh) didefinisikan sebagai hilangnya seluruh lapisan kulit, termasuk cedera atau nekrosis (kematian) jaringan subkutan. Namun, luka ini tidak menembus jaringan di bawahnya, seperti otot. Artinya, luka hanya mencapai epidermis, dermis, dan fasia, tetapi tidak lebih dalam dari itu (Yusuf et al, 2018).

Terdapat enam tingkatan dalam sistem derajat luka Diabetes Melitus (DM) yang mengklasifikasikan keparahan luka dan menentukan jenis penanganannya (Nisak, R., 2021):

1. Grade 0: Pada tahap ini, pasien mungkin memiliki deformitas atau selulitis (infeksi kulit), tetapi belum ada luka terbuka. Penanganannya berfokus pada tindakan pencegahan.
2. Grade 1: Ini adalah luka diabetes superfisial (baik *partial* maupun *full thickness*) yang belum menembus jaringan dalam seperti tendon atau tulang. Terapi yang diberikan meliputi pengendalian kadar gula darah dan pemberian antibiotik.
3. Grade 2: Luka diabetes sudah meluas hingga ligamen, tendon, atau fasia, namun tanpa infeksi tulang (osteomielitis) atau abses. Penanganannya melibatkan debridemen (pembersihan luka), pemberian antibiotik, dan pengendalian kadar gula darah.
4. Grade 3: Luka diabetes sudah sangat dalam, disertai abses, osteomielitis, atau infeksi sendi (sepsis sendi). Terapi yang diperlukan adalah debridemen dan mungkin amputasi pada bagian yang terkena.
5. Grade 4: Terdapat gangren (kematian jaringan) yang terbatas pada area tertentu seperti tumit atau bagian depan kaki. Penanganannya melibatkan debridemen yang lebih luas dan amputasi.

6. Grade 5: Gangren sudah menyebar ke seluruh kaki. Dalam kondisi ini, amputasi pada tungkai bawah seringkali menjadi satu-satunya tindakan yang dapat dilakukan.

2.4.3 Tipe Luka

Luka diabetik dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tipe, yaitu (Aminuddin et al, 2020) :

1. Luka Diabetik Neuropati: Luka ini disebabkan oleh kerusakan saraf (neuropati), yang membuat penderita kehilangan sensasi di kaki. Akibatnya, tekanan dan 58umpul ekstrem pada kaki tidak terasa, menyebabkan terbentuknya luka. Luka neuropatik seringkali tampak merah dan memiliki batas yang menebal (hiperkeratotik).
2. Luka Diabetik Tipe Iskemik: Tipe luka ini timbul karena adanya penyumbatan pada pembuluh darah arteri. Ciri-ciri luka iskemik meliputi nilai *Ankle Brachial Index Pressure* (ADIP) di bawah 0,6, denyut nadi tidak teraba di punggung kaki (dorsal pedis), dan area akral (ujung jari) terasa dingin.
3. Luka Diabetik Tipe Arterial: Disebut juga luka iskemik, luka arterial adalah luka yang sulit sembuh dan berlangsung lama. Ini terjadi karena aterosklerosis (penumpukan plak) yang menyumbat arteri di kaki, mengurangi aliran darah ke area tersebut. Luka biasanya muncul di tumit, ujung jari kaki, di antara jari-jari yang saling bergesekan, atau pada area tulang yang menonjol. Luka ini sangat nyeri, terutama saat tidur, sehingga pasien sering menggantungkan

kakinya untuk meredakan sakit. Luka arterial dapat berwarna kuning, coklat, abu-abu, atau hitam, dan umumnya tidak berdarah. Nilai ABI biasanya tidak lebih dari 0,8.

4. Luka Diabetik Tipe Venous: Luka ini disebabkan oleh 59umpul katup vena kaki yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik. Karakteristik khas luka vena meliputi pembengkakan parah (edema), deposit hemosiderin yang menyebabkan warna kulit coklat kemerahan, dan *lipodermatosclerosis* (kondisi peradangan kronis yang membuat kulit di tungkai bawah mengeras dan berserat). Selain itu, vena superfisial tampak melebar dan berliku, teraba hangat, terdapat *atrophie blanche* (area putih dan keras), eksim, dan edema di tepi luka.
5. Luka Diabetik dengan Trauma: Luka pada penderita diabetes juga dapat disebabkan oleh cedera fisik atau trauma. Ini bisa berupa tusukan benda asing (misalnya duri), gigitan serangga, garukan, atau kumpul fisik lainnya. Trauma semacam ini sangat rentan mengalami infeksi dan dapat menyebar dengan cepat jika tidak segera ditangani. Trauma yang dialami dalam praktik sehari-hari dapat menyebabkan luka kumpulan pada kedua kaki dan tangan.
6. Luka Diabetik dengan Sindrom Bula: Meskipun tidak umum, bula (lepuhan besar) adalah jenis luka yang bisa terjadi pada pria dewasa dengan diabetes. Bula biasanya muncul secara spontan di punggung dan sisi kaki, dengan ukuran bervariasi dari milimeter hingga

sentimeter. Lesi ini umumnya bilateral (terjadi di kedua sisi) dan tidak disertai kemerahan di sekitarnya. Jika tidak ada kumpul eksternal yang memengaruhi, bula biasanya dapat sembuh sendiri dalam beberapa hari. Secara histologis, bula terletak di zona kumpulan basal atas lamina basal dan di subepidermal.

7. Luka Diabetik Tipe Furuncle (Abses): Furuncle, atau yang dikenal sebagai bisul, adalah infeksi nyeri berisi nanah yang muncul di sekitar folikel rambut. Furuncle ini juga disebut sebagai abses kulit karena merupakan kumpulan nanah di jaringan kulit, folikel rambut, atau di bawah kulit, yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Furuncle diawali sebagai benjolan merah yang lunak, disertai kemerahan (eritema), nyeri, dan nanah. Setelah berkembang, benjolan tersebut akan pecah.

2.4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Menurut (Irnawan, S. M., & Rammang, S., 2021), proses penyembuhan luka pada pasien diabetes melitus dipengaruhi oleh beberapa faktor utama :

1. Kadar Glukosa Darah

Pengendalian kadar glukosa darah merupakan aspek fundamental dalam penyembuhan luka diabetik, khususnya luka pada kaki. Upaya ini juga menjadi strategi utama dalam mencegah komplikasi mikrovaskular primer serta terbukti efektif dalam menurunkan angka kejadian amputasi.

2. Status Nutrisi Pasien

Kondisi nutrisi yang adekuat sangat berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka. Asupan gizi yang tidak mencukupi sering dikaitkan dengan terhambatnya regenerasi jaringan dan peningkatan risiko infeksi, terutama pada pasien dengan luka kronis. Nutrisi kaya vitamin C, D, dan B12 diketahui dapat mempercepat penyembuhan luka kaki diabetik.

3. Tingkat Keparahan Luka

Derajat luka menjadi indikator penting dalam menentukan prognosis penyembuhan. Pasien dengan luka pada stadium awal (di bawah grade 3) memiliki peluang penyembuhan empat kali lebih tinggi dibandingkan dengan luka yang lebih berat. Tingkat keparahan luka yang tinggi secara signifikan menurunkan efektivitas penyembuhan dan meningkatkan risiko amputasi.

4. Kondisi Anemia

Anemia merupakan komorbiditas yang sering tidak diperhatikan, meskipun prevalensinya dua kali lebih tinggi pada penderita diabetes dibandingkan populasi umum. Kadar hemoglobin <11 g/dl pada pasien luka kaki diabetik dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi berat termasuk amputasi, bahkan berpotensi menjadi faktor risiko kematian.

2.4.5 Fase Penyembuhan Luka

Proses penyembuhan luka dibagi menjadi tiga fase utama (Cahyaningrum, N., 2020b):

1. Fase Inflamasi

Fase ini merupakan tahap awal penyembuhan luka yang berlangsung hingga hari kelima. Dalam 24-48 jam pertama setelah cedera, terjadi peradangan akut, dan proses epitelisasi (pembentukan kembali lapisan kulit) mulai beberapa jam setelah cedera. Selama fase ini, sel-sel dari tepi luka akan tumbuh dan bermigrasi ke area luka. Terjadi juga konstiksi dan retraksi pembuluh darah bersamaan dengan reaksi hemostasis yang melepaskan sitokin. Sitokin ini kemudian membantu menarik berbagai sel imun seperti neutrofil, makrofag, mast sel, sel endotel, dan fibroblast melalui proses kemotaksis. Vasodilatasi, akumulasi leukosit, dan pelepasan mediator inflamasi *Transforming Growth Factor (TGF) Beta 1* akan merangsang fibroblast untuk memproduksi kolagen.

2. Fase Proliferasi

Setelah fase inflamasi, fase ini menjadi sangat penting dengan pembentukan kapiler baru (neoangiogenesis). Pada tahap ini, fibroblast berkembang biak dan mensintesis kolagen dengan bantuan oksigen serta vitamin B dan C, yang berperan penting dalam menguatkan serat kolagen untuk menyatukan tepi luka. Selain itu,

proses granulasi (pembentukan jaringan baru), kontraksi luka (penyusutan ukuran luka), dan epitelisasi juga dimulai pada fase ini.

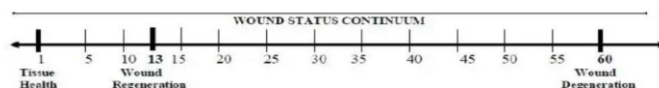
3. Fase Remodeling atau Pematangan

Ini adalah fase terakhir dan terpanjang dalam penyembuhan luka, yang dapat berlangsung dari tiga minggu hingga dua tahun. Selama fase ini, terjadi proses remodeling kolagen yang dinamis, kontraksi luka, dan pematangan jaringan parut. Pada akhirnya, luka akan sembuh dengan jaringan parut yang matang, yang memiliki kekuatan sekitar 80% dari kulit normal.

2.4.6 Penilaian Penyembuhan Luka *Bates-Jensen Wound Assessment Tool* (BWAT)

BWAT merupakan hasil revisi dari Pressure Sore Status Tool (PSST) yang dikembangkan pada tahun 1990 dan diperbarui pada tahun 2001. Keunggulan utama BWAT terletak pada kemampuannya menjadi dasar bagi pengembangan berbagai instrumen penilaian luka lainnya. Alat ini telah digunakan secara luas dalam penelitian klinis yang melibatkan berbagai jenis luka kronis serta populasi yang beragam dalam berbagai konteks pelayanan Kesehatan (Bates-Jensen BM et al, 2019). Penerapan instrumen penilaian luka seperti BWAT di lingkungan klinis terbukti meningkatkan efektivitas komunikasi antar tenaga kesehatan dan telah direkomendasikan dalam sejumlah pedoman praktik klinis. BWAT sendiri telah diadopsi secara luas, baik di Amerika Serikat maupun di berbagai negara lainnya (Bates-Jensen BM et al, 2019).

Bates Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) mengandung 13 karakteristik luka: ukuran, kedalaman yang terlihat, tepi luka, proses perusakan dan terowongan, jenis dan jumlah jaringan nekrotik, jenis dan jumlah eksudat, perubahan warna kulit sekitar, edema pada jaringan perifer, indurasi pada jaringan perifer, jaringan granulasi, dan epitelisasi. Setiap karakteristik dinilai secara subjektif pada skala 1–5, dengan 1 menunjukkan atribut yang paling sehat dan 5 menunjukkan atribut yang paling tidak sehat dari karakteristik tersebut. Keempat karakteristik yang tersisa (ukuran, kedalaman, tepi, dan perusakan) dinilai dari 0 hingga 5, dengan 0 menunjukkan 'tidak ada' dan dinilai untuk luka yang telah sembuh. Skor 13 item dapat dijumlahkan (tanpa bobot) untuk skor total yang berkisar dari 9 hingga 65 (degenerasi jaringan yang sangat parah) (Bates-Jensen et al., 2019).



Interpretasi:

Skor Jaringan Sehat BWAT: 13-20

Skor Regenerasi Luka BWAT: 21-40

Skor Degenerasi Luka BWAT: 41-65

- 1) Ukuran luka: Gunakan penggaris untuk mengukur aspek terpanjang dan terlebar dari permukaan luka dalam sentimeter; kalikan panjang x lebar.

$$1 = P \times L < 4 \text{ cm}$$

2= P x L 4 < 16cm

3= P x L 16 < 36cm

4= P x L 36 < 80cm 5

= P x L > 80cm

2) Kedalaman luka: Pilih kedalaman, ketebalan, yang paling sesuai dengan luka menggunakan deskripsi tambahan

1 = jaringan rusak tetapi tidak ada kerusakan pada permukaan kulit

2 = superfisial, abrasi, lepuh, atau kawah dangkal, bahkan dengan, & atau lebih tinggi dari permukaan kulit (misalnya, hiperplasia)

3 = kawah dalam dengan tanpa pengrusakan jaringan yang berdekatan

4 = visualisasi lapisan jaringan tidak memungkinkan karena nekrosis

5 = struktur pendukung termasuk tendon, kapsul sendi.

3) Tepi luka

Tidak jelas, menyebar = tidak dapat membedakan garis luka dengan jelas.

Terlampir = bahkan atau rata dengan dasar luka, tidak ada sisi atau dinding datar

Tidak terlampir = sisi atau dinding hadir; dasar atau dasar luka lebih dalam dari tepinya

Digulung ke bawah, dikentalkan = lembut hingga keras dan fleksibel saat disentuh

Hiperkeratosis = terbentuknya jaringan seperti kapalan di sekitar luka & di tepinya

Fibrotik, bekas luka = keras, kaku bila disentuh

4) Peronggrongan luka (lubang pada luka yang ada dibawah jaringan sehat) : Lakukan penilaian dengan cara memasukkan aplikator berujung kapas di bawah tepi luka; dorong sejauh mungkin tanpa menggunakan tenaga berlebihan; angkat ujung aplikator sehingga dapat dilihat atau dirasakan pada permukaan kulit; tandai permukaannya dengan pena; ukur jarak dari tanda pada kulit ke tepi luka.

5) Jenis Jaringan Nekrotik : Pilih jenis jaringan nekrotik yang dominan pada luka berdasarkan warna, konsistensi dan perlekatan

1. Jaringan non-viable berwarna putih/abu-abu = mungkin muncul sebelum luka terbuka; permukaan kulit berwarna putih atau abuabu. tipis, berlendir
2. Slough kuning yang tidak melekat = substansi; tersebar pada seluruh dasar luka; mudah dipisahkan dari jaringan luka'
3. Kotoran kuning yang melekat longgar = gumpalan debris yang tebal, berserabut; melekat pada jaringan luka

4. Eschar hitam yang lembut dan melekat = jaringan basah; melekat kuat pada jaringan di tengah atau dasar luka
5. Eschar yang keras dan hitam, melekat kuat = jaringan keras dan berkerak; melekat kuat pada dasar luka dan tepi (seperti keropeng yang keras).
- 6) Jumlah Jaringan Nekrotik : Gunakan panduan pengukuran metrik transparan dengan lingkaran konsentris yang dibagi menjadi 4 (25%) kuadran berbentuk pai untuk membantu menentukan persentase luka yang terlibat.
- 7) Jenis Eksudat : Beberapa balutan berinteraksi dengan drainase luka dan menghasilkan gel atau cairan yang terperangkap. Sebelum menilai jenis eksudat, bersihkan luka secara perlahan dengan larutan garam fisiologis atau air. Pilih jenis eksudat yang dominan pada luka berdasarkan warna dan konsistensinya.

1. Berdarah = tipis, merah cerah tipis
2. Serosanguinosa = berair merah pucat hingga merah muda tipis, berair
3. Serius = bening tipis atau kental
4. Bernanah = coklat kekuning-kuningan buram kental, kuning kehijau

5. Busuk bernanah = hijauan buram dengan bau menyengat
- 8) Jumlah Eksudat : Gunakan panduan pengukuran metrik transparan dengan lingkaran konsentris yang dibagi menjadi 4 (25%) kuadran berbentuk lingkaran untuk menentukan Persentase balutan yang mengandung eksudat. Gunakan panduan ini: jaringan luka kering. Jaringan luka lembap; tidak ada eksudat yang terukur
 1. Tidak ada = jaringan luka basah
 2. Sedikit = jaringan – jaringan luka basah ; Tidak ada eksudat yang terukur
 3. Kecil = jaringan luka basah ; kelembapan merata pada luka
 4. Sedang = jaringan luka jenuh; drainase mungkin atau mungkin tidak terdistribusi secara merata di luka; drainase melibatkan > 25% hingga < 75% balutan
 5. Besar = Jaringan luka terendam dalam cairan; drainase diekspresikan dengan bebas; mungkin terdistribusi secara merata atau tidak pada luka; drainase melibatkan > 75% balutan.
- 9) Warna Kulit Sekitar Luka : Periksa jaringan dalam jarak 4 cm dari tepi luka. Orang berkulit gelap menunjukkan warna "merah terang" dan "merah tua" sebagai pendalaman warna kulit etnis normal atau semburat ungu. Saat penyembuhan terjadi pada orang berkulit gelap, kulit baru berwarna merah muda dan mungkin tidak akan pernah menggelap.

10) Edema dan Indurasi Jaringan Perifer : Periksa jaringan dalam radius 4 cm dari tepi luka. Edema non-pitting tampak seperti kulit yang mengkilat dan kencang. Identifikasi edema pitting dengan menekan jari dengan kuat ke dalam jaringan dan tunggu selama 5 detik. Saat tekanan dilepaskan, jaringan tidak dapat kembali ke posisi semula dan muncul lekukan. Indurasi adalah kekencangan jaringan yang tidak normal dengan tepi luka. Periksa dengan mencubit jaringan secara perlahan.

11) Jaringan Granulasi : Jaringan granulasi adalah pertumbuhan pembuluh darah kecil dan jaringan ikat untuk mengisi luka dengan ketebalan penuh. Jaringan ini sehat jika berwarna cerah, merah seperti daging sapi, berkilau, dan bergranula dengan tampilan seperti beludru. Pasokan pembuluh darah yang buruk tampak sebagai warna merah muda pucat atau pucat hingga merah kusam dan gelap

12) Epitelisasi : Epitelisasi adalah proses pelapisan ulang epidermis dan tampak seperti kulit merah muda atau kemerahan. Pada luka dengan ketebalan parsial, epitelisasi dapat terjadi di seluruh dasar luka dan juga dari tepi luka. Pada luka dengan ketebalan penuh, epitelisasi hanya terjadi dari tepi.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Nur Hidayat et al, 2024), dalam penelitian tersebut menggunakan BWAT dalam melakukan penilaian penyembuhan luka. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Mahendra, 2022), juga menggunakan instrument BWAT untuk menilai

penyembuhan luka . Dalam penelitian terbaru yang dilakukan oleh (Kushariyadi, 2025) juga menggunakan BWAT untuk menilai penyembuhan luka diabetes.

2.5 Hubungan Riwayat Asupan Makanan terhadap Penyembuhan Luka pada Pasien Diabetes Melitus

2.5.1 Keterkaitan Asupan Karbohidrat dan Kontrol Gula Darah terhadap Luka Diabetik

Pada individu dengan diabetes melitus, terdapat gangguan pada kelenjar pankreas. Ini berarti pankreas tidak dapat memproduksi insulin sama sekali atau hanya dalam jumlah yang sangat sedikit. Padahal, insulin berfungsi penting untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Akibatnya, tubuh tidak dapat memenuhi kebutuhan insulinnya. Semakin banyak karbohidrat yang dikonsumsi, semakin tinggi pula kadar glukosa darah. Jika kadar glukosa darah tidak terkontrol dengan baik, berbagai komplikasi, baik akut maupun kronis, dapat muncul (Wijayakusuma, H, 2024).

Peningkatan kadar glukosa darah ini juga meningkatkan risiko ulkus kaki yang sulit sembuh. Hal ini terjadi karena beberapa alasan: kemampuan pembuluh darah untuk berkontraksi dan relaksasi menurun, mengakibatkan perfusi jaringan (aliran darah) di bagian bawah tungkai menjadi buruk. Selain itu, kondisi hiperglikemia menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan bakteri patogen anaerob. Plasma darah penderita diabetes yang tidak terkontrol juga memiliki

kekentalan (viskositas) tinggi, yang memperlambat aliran darah dan mengurangi suplai oksigen ke jaringan (Maryunani, A, 2023).

2.5.2 Peran Asupan Protein dalam Penyembuhan Luka Diabetik

Protein terbukti menjadi makronutrien penting dalam penyembuhan luka. Ini berperan sebagai sumber utama untuk pertumbuhan dan pemeliharaan otot serta jaringan tubuh. Protein sangat dibutuhkan di setiap fase proses penyembuhan, mulai dari pertumbuhan fibroblast, pembentukan kolagen, pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis), hingga menjaga fungsi kekebalan tubuh.

Rata-rata asupan protein ideal untuk pria dengan *diabetic foot ulcer* (DFU) yang baik adalah 219,5 gram per hari, sedangkan untuk wanita dengan DFU adalah 130,2 gram per hari, atau sekitar 1,5-2,0 gram protein per kg berat badan (Sajid N, et al, 2018a). Protein terbagi menjadi dua jenis: protein hewani dan protein nabati. Protein hewani berasal dari hewan atau produk olahannya. Sementara itu, protein nabati bersumber dari tumbuhan, seperti kacang-kacangan, tahu, tempe, susu kedelai, *oatmeal*, brokoli, dan alpukat.

2.5.3 Studi Terdahulu Mengenai Hubungan Asupan Makan dan Penyembuhan Luka Diabetik

Tabel 2. 2 Beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan Hubungan asupan makanan terhadap penyembuhan luka diabetik

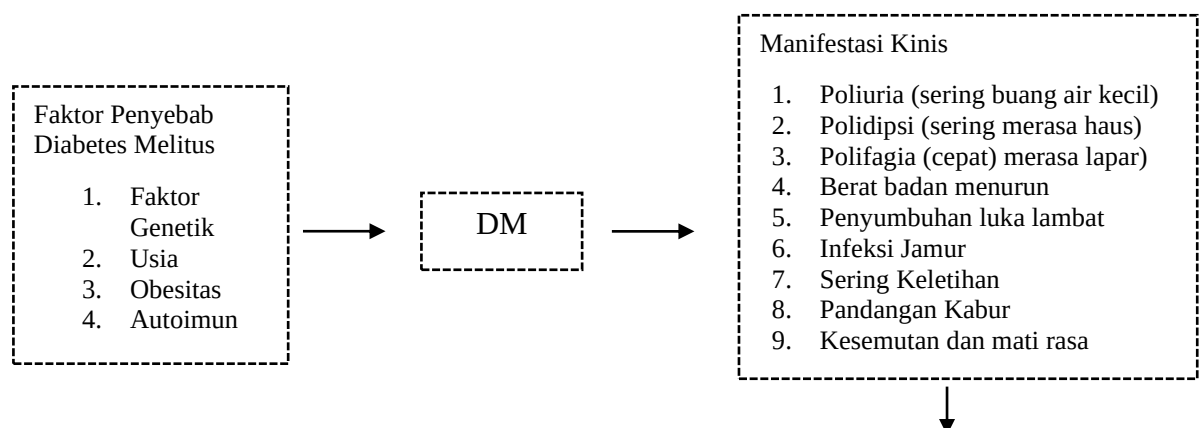
Judul	Penulis dan Tahun	Hasil	Sampel	Desain Penelitian
Faktor – Faktor Yang	Indri Fitrianingsi	Hasil penelitian menunjukkan	40 sampel	Jenis penelitian ini adalah

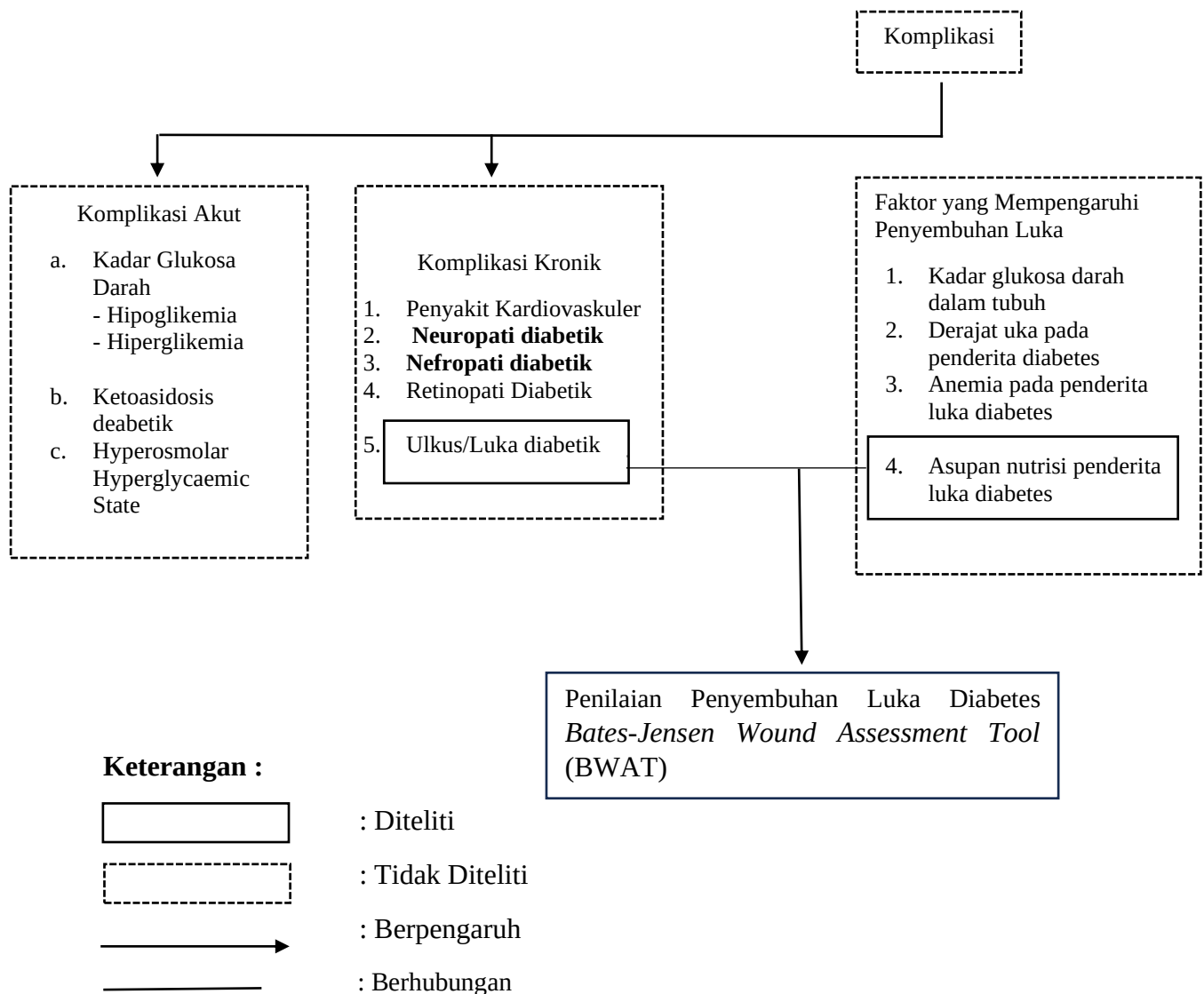
Berhubungan Dengan Proses Penyembuhan Luka Pasien Penderita Ulkus Diabetikum Di Rs Hermina Jatinegara	h,Imelda Pujiharti, Muhamad Idris (2025)	terdapat hubungan antara faktor – faktor dengan proses penyembuhan luka pada pasien ulkus diabetikum di RS		penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode deskriptif korelatif dengan pendekatan cross sectional.
Hubungan Pengetahuan Dengan Kepatuhan Diet Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II	Wiwin A Muhamma, Nelfa Fitria Takahepis, Nurlela Hi Baco (2022)	diperoleh hubungan pengetahuan baik dengan kepatuhan patuh sebanyak 2 responden (5,7%), sedangkan pengetahuan baik dengan tidak patuh sebanyak 16 responden (45,7%), kemudian pengetahuan dengan kepatuhan diet tidak baik dengan kepatuhan sebanyak 11 responden (31.4%), sedangkan pengetahuan dalam kepatuhan tidak baik dengan tidak patuh diet sebanyak 6 responden (7,1%). Hasil uji statistik Chi-square didapatkan nilai $p = 0,001$ yang dimana nilai p value lebih kecil dari $\alpha = 0,05$	35 sampel	Metode deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional

		dengan demikian maka dapat dikatakan H_0 diterima dan H_0 ditolak, yang artinya terdapat hubungan pengetahuan dengan kepatuhan diet pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di poli interna Rumkit Tk.II R.W. Mongisidi Manado.		
Hubungan Pengetahuan Sikap dan Kepatuhan Diet Diabetes Melitus dengan Penyembuhan Luka Diabetes di Rumah Sakit Umum Karel Sadsuitubun Langgur	Adji Soelistyo , & Hobertina Songjanaan (2021)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penyembuhann luka yang belum sembuh lebih banyak (40,6%) pada pasien yang patuh terhadap diet dibandingkan pada pasien yang tidak patuh pada diet sebanyak (15,6%). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kepatuhan diet dengan penyembuhan luka responden ($p>0,05$).	32 sampel	Jenis Penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional study
Hubungan Kepatuhan Diet Tinggi Protein Dan Kecemasan	Nur Safitri Aini, SuharI, Ro'isah, (2025)	Dari keseluruhan variabel independen yang berhubungan secara signifikan dengan penyembuhan	30 sampel	deskriptif korelasi dan pendekatan cross - sectional.

Dengan Penyembuhan Luka D Iabetes Mellitus Di Rumah Sakit Umum Muhammadiyah Lumajang Ang		luka yaitu kepatuhan diet tinggi protein dengan p _{wald} 0,014, hasil analisis diperoleh kepatuhan diet dengan penyembuhan luka responden mempunyai nilai OR terbesar yaitu 26.02 artinya kepatuhan diet tinggi protein yang dilaksanakan dengan patuh mempunyai p eluang 26,02 kali menghasilkan penyembuhan luka yang sembuh setelah dikontrol oleh kecemasan		
--	--	--	--	--

2.6 Kerangka Konseptual Penelitian





Kerangka konsep ini menggambarkan keterkaitan antara faktor-faktor penyebab diabetes mellitus (DM), manifestasi klinis yang timbul, serta komplikasi dan proses penyembuhan luka yang menyertainya. Diabetes mellitus dapat dipicu oleh beberapa faktor seperti predisposisi genetik, usia lanjut, obesitas, dan gangguan autoimun. Faktor-faktor ini mempengaruhi metabolisme tubuh yang kemudian memicu munculnya gejala klinis seperti

poliuria, polidipsi, polifagia, penurunan berat badan, serta luka yang sulit sembuh.

Gejala-gejala ini merupakan tanda bahwa tubuh mengalami ketidakseimbangan kadar glukosa darah, yang jika tidak ditangani dapat berkembang menjadi komplikasi akut seperti hipoglikemia, hiperglikemia, ketoasidosis diabetik, atau kondisi hiperglikemik hiperosmolar. Dalam jangka panjang, penderita diabetes berisiko mengalami komplikasi kronis, seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, retinopati, dan ulkus/ luka diabetik. Fokus utama dalam kerangka ini adalah meneiliti penyembuhan luka diabetes, yang dipengaruhi oleh asupan nutrisi penderita luka diabetes. Untuk menilai tingkat penyembuhan luka secara sistematis, digunakan alat penilaian *Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT)*.

2.7 Hipotesis Penelitian

1. H1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat asupan makanan dengan penyembuhan luka pada pasien Diabetes Melitus.
2. H0: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat asupan makanan dengan penyembuhan luka pada pasien Diabetes Melitus.