

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Pada penelitian oleh Dina Rova 2023 membahas mengenai hubungan tingkat pengetahuan perawatan kaki dan perilaku pencegahan ulkus diabetikum pada pasien dengan diabetes mellitus tipe II menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki pengetahuan yang baik mengenai perawatan kaki yang berkontribusi pada perilaku pencegahan ulkus diabetikum. Pengetahuan yang memadai memungkinkan pasien untuk memahami pentingnya perawatan kaki dan resiko terkait dengan diabetes mellitus seperti ulkus diabetikum. Responden yang memiliki pemahaman yang cukup baik cenderung lebih proaktif dalam melakukan pemeriksaan kaki secara rutin, pemilihan alas kaki yang tepat serta menjaga kebersihan kaki. Hasil analisis menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antar tingkat pengetahuan dan perilaku pencegahan dengan nilai korelasi yang tinggi yang dimana peningkatan pengetahuan dapat secara langsung mempengaruhi perilaku pencegahan yang di ambil oleh pasien.

Penelitian yang dilakukan oleh Wirda Faswita dkk menunjukkan bahwa dengan bertambahnya usia, resiko terhadap komplikasi diabetes mellitus seperti ulkus diabetik semakin meningkat perlunya peningkatan pendidikan kesehatan mengenai pencegahan ulkus diabetik dikalangan penderita DM terutama yang berkaitan dengan perawatan kaki, pemilihan alas kaki yang sesuai, serta pentingnya pemeriksaan rutin. Tenaga kesehatan diharapkan dapat berperan aktif dalam memberikan edukasi yang lebih intensif dan terarah, untuk meningkatkan kesadaran dan perilaku positif pasien dalam menjaga kesehatan kaki mereka. Dengan demikian diharapkan tingkat kejadian ulkus diabetik dapat meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes dapat ditingkatkan secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil penelitian Aryani dkk 2022 terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan dengan perilaku pencegahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Penelitian ini menunjukkan bahwa individu dengan tingkat pengetahuan yang lebih tinggi cenderung memiliki perilaku pencegahan yang lebih baik. Hal ini dapat dijelaskan oleh kesadaran yang lebih tinggi tentang risiko ulkus diabetikum serta pentingnya tindakan pencegahan seperti menjaga kebersihan kaki, mengenakan alas kaki yang sesuai, dan melakukan pemeriksaan rutin. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengetahuan yang baik dapat meningkatkan kesadaran pasien dalam merawat diri dan mencegah komplikasi diabetes. Pengetahuan yang diperoleh melalui edukasi kesehatan dari tenaga medis, media informasi, dan pengalaman pribadi berkontribusi pada sikap dan kebiasaan yang lebih positif dalam merawat kesehatan kaki. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti bahwa perilaku pencegahan ulkus diabetikum tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan, tetapi juga oleh faktor lain seperti usia, lama menderita diabetes, dukungan keluarga, dan akses terhadap informasi kesehatan.

Oleh karena itu, intervensi pencegahan harus melibatkan berbagai pendekatan, termasuk peningkatan edukasi kesehatan yang lebih luas, program skrining rutin, serta peningkatan kesadaran akan pentingnya perawatan kaki bagi penderita diabetes. Peningkatan pengetahuan tentang pencegahan ulkus diabetikum dapat berdampak positif terhadap perilaku pasien dalam mencegah komplikasi diabetes. Oleh karena itu, program edukasi yang komprehensif dan berbasis komunitas sangat diperlukan untuk membantu pasien diabetes dalam mengelola penyakitnya dengan lebih baik dan mengurangi risiko terjadinya ulkus diabetikum yang dapat berujung pada amputasi dan penurunan kualitas hidup.

2.2 Konsep Teori Diabetes Mellitus

2.2.1 Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan penyakit dimana terjadi hiperglikemia atau tingginya kadar gula darah yang tinggi yang terjadi akibat gangguan sekresi insulin, gangguan ini dapat mengakibatkan metabolisme karbohidrat, lemak, protein terganggu. Diabetes mellitus ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi yang mengakibatkan gangguan pada produksi insulin dalam tubuh. Gangguan pada insulin dapat terjadi karena pancreas tidak menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup atau karena tubuh yang tidak dapat merespons insulin dengan baik yang disebut juga sebagai resistensi insulin (Internasional Diabetes Federation 2021). Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat defek pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. (Standards Of Medical Care In Diabetes 2024).

2.2.2 Etiologi

Pada diabetes mellitus terdapat dua jenis etiologi sesuai dengan tipe penyakit diabetes mellitus yaitu terdiri dari :

1) Diabetes mellitus tipe 1

Pada tipe diabetes mellitus tipe 1 berkurangnya produksi insulin pada pankreas atau tidak berproduksi sama sekali karena terdapat permasalahan genetik, virus atau autoimun. Pada tipe ini terdapat beberapa faktor yang terdiri dari faktor genetik, faktor imunologi, dan faktor lingkungan.

2) Diabetes mellitus tipe 2

Kombinasi gangguan pembentukan insulin dan resistensi insulin atau kurangnya sensitivitas terhadap insulin dapat menyebabkan terjadinya diabetes tipe II. Obesitas ialah faktor risiko utama yang dapat menyebabkan terjadinya DM tipe II dengan sekitar 80% hingga 90% penderita diabetes tipe ini mengalami obesitas/berat badan berlebih.

3) Diabetes gestasional

Diabetes mellitus gestasional (DMG) adalah gangguan toleransi glukosa pada wanita dalam masa kehamilan yang tidak pernah didiagnosis menderita diabetes kemudian mengalami peningkatan kadar glukosa selama hamil. Diabetes tipe ini umumnya dipengaruhi oleh gaya hidup ibu hamil sebelum dan selama hamil seperti asupan nutrisi, aktivitas fisik dan kebiasaan buruk seperti merokok.

4) Diabetes yang tidak termasuk dalam kelompok diatas yaitu diabetes sekunder atau akibat dari penyakit lain, yang mengganggu produksi insulin atau memengaruhi kerja insulin. penyebab diabetes semacam ini adalah :

- a) Radang pankreas
- b) Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis
- c) Penggunaan hormon kortikosteroid
- d) Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol
- e) Malnutrisi
- f) Infeksi

(Adli, 2021)

2.2.3 Klasifikasi

Diabetes mellitus merupakan penyakit dengan etiologi yang kompleks dengan melibatkan interaksi antara predisposisi genetic dan faktor lingkungan. Diabetes mellitus terjadi akibat defisiensi sekresi insulin, penurunan sensitivitas insulin, atau kombinasi keduanya yang mengakibatkan hiperglikemia kronis. Terdapat 2 tipe diabetes mellitus yaitu

1) Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 merupakan penyakit autoimun yang terjadi akibat destruksi sel beta pancreas yang memproduksi insulin. Proses autoimun ini menyebabkan defisiensi insulin absolut yang mengakibatkan tubuh tidak mampu mengontrol kadar gula darah secara normal. Pada tipe ini memiliki ciri gejala yang khas seperti polydipsia (sering haus), polyuria (sering buang air kecil), polifagia (sering lapar),

dan penurunan berat badan yang drastis. Proses autoimun ini dipicu oleh kombinasi faktor genetik dan pemicu lingkungan seperti infeksi virus yang dapat memicu respons imun terhadap sel beta pancreas pada individu yang rentan.

2) Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 disebabkan oleh kombinasi resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Resistensi insulin terjadi ketika sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi yang mengakibatkan pancreas meningkatkan produksi insulin sebagai kompensasi tetapi seiring waktu produksi insulin menjadi tidak mencukupi yang akan menyebabkan hiperglikemia. Faktor risiko pada tipe ini yaitu gaya hidup yang tidak sehat seperti memakan makanan yang tinggi gula dan lemak, obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Diabetes mellitus tipe 2 ini juga dapat terjadi akibat faktor genetik terutama pada keluarga dengan riwayat penyakit yang sama.

3) Diabetes mellitus gestasional

Diabetes ini dialami pada saat kehamilan karena terjaudnya tubuh tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengimbangi perubahan hormonal yang terjadi selama kehamilan yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Kondisi ini terjadi karena adanya faktor risiko utama yaitu obesitas, riwayat keluarga dengan diabetes, ibu dengan usia pada saat hamil lebih dari 40 tahun dan adanya riwayat diabetes gestasional pada kehamilan sebelumnya. Kondisi ini meningkatkan risiko ibu mengalami diabetes mellitus tipe 2 di kemudian hari. Selain itu diabetes ini juga dapat mengakibatkan komplikasi pada janin seperti makrosomia (berat badan lahir berlebih), hipoglikemia neonatal.

2.2.4 Gejala Klinis

Gejala klinis dari diabetes mellitus meliputi beberapa gejala yaitu terdiri dari :

1) Poliuria

Polyuria merupakan gejala yang sering muncul pada pasien dengan diabetes mellitus yang dimana merupakan kondisi krnis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah. Pada diabetes mellitus mengalami kelebihan glukosa dalam memproduksi atau mennggunakan insulin secara efektif. Ketika kadar glukosa meningkat ginjal berusaha untuk mengeluarkan kelebihan glukosa melalui urine. Proses ini terjadi karena ginjal memiliki ambang batas tertentu untuk reabsorpsi glukosa ketika kadar gula darah melebihi ambang batas normal , glukosa akan diekskresikan dalam urine. Proses ini dikenal sebagai glukosuria, dan kehadiran glukosa urine menarik air yang menyebabkan peningkatan volume urin yang dihasilkan. Proses ini mengaibatkan pasien diabetes mellitus mengalami polyuria yang ditandai dengan banyaknya frekuensi buang air kecil yang meningkat.

2) Polidipsia

Polipsia merupakan rasa haus yang berlebihan dan meningkat salah satu gejala utama pada diabetes mellitus. Pada penderita diabetes mellitus hiperglikemia dapat menyebabkan penurunan fisiologis pada penderita yang berkontribusi terhadap munculnya polydipsia. Ketika kadar glukosa dalam darah meningkat, ginjal berusaha untuk negeluarkan kelebihan glukosa melalui urine yang biasanya disebut dengan glukosuria. Proses ini menyebabkan peningkatan volume urin yang dihasilkan yang pada gilirannya menyebabkan kehilangan Cairan yang signifikan dari tubuh untuk meningkatkan rasa haus sebagai mekanisme kompensasi. Proses ini yang menjadikan penderita diabetes mellitus sering merasa haus yang berlebihan dan cenderung mengonsumsi lebih banyak cairan untuk mengatasi dehidrasi.

3) Polifagia

Polifagia merupakan gejala yang sering dialami penderita diabetes mellitus yang muncul karena adanya disfungsi metabolisme glukosa dalam keadaan normal, tubuh mengubah karbohidrat dari makanan menjadi glukosa yang kemudian digunakan sebagai sumber energy utama oleh sel-sel tubuh insulin, hormon yang diproduksi oleh pancreas berperan penting dalam memfasilitasi masuknya glukosa dari aliran darah ke dalam sel. Akibat dari hiperglikemia sel-sel tubuh mengalami kekurangan energy. Kondisi ini memicu serangkaian respons hormonal dan metabolic yang bertujuan untuk mengatasi kekurangan energy tersebut, salah satunya adalah peningkatan nafsu makan yang berlebihan. Otak sebagai pusat kendali rasa lapar dan kenyang mendeteksi kekurangan glukosa intraseluler dan mengirimkan sinyal untuk meningkatkan rasa asupan makanan.

2.2.5 Patofisiologi

Pada diabetes tipe 1 terjadi akibat kerusakan sel beta (proses autoimun) yang ditandai dengan hiperglikemia, pemecahan lemak, dan protein dalam tubuh, dan pembentukan ketosis. Normal insulin dapat mengendalikan glikogenesis dan gluconeogenesis tetapi pada dm tipe 1 terjadi resistensi insulin, kedua proses tersebut terjadi terus menerus sehingga dapat menimbulkan hiperglikemia. Sedangkan pada dm tipe 2 merupakan kondisi hiperglikemia puasa yang terjadi meskipun tersedianya insulin. Kadar insulin yang dihasilkan rusak oleh resistensi insulin di jaringan perifer. Glukosa yang diproduksi oleh hati berlebihan sehingga mengakibatkan karbohidrat dalam makanan tidak dimetabolisme dengan baik, yang menyebabkan pancreas menghasilkan jumlah insulin yang kurang dari yang dibutuhkan. Resistensi insulin ini dapat terjadi akibat obesitas, kurangnya aktivitas, dan pertambahan usia. Resistensi insulin pada dm tipe 2 akan disertai dengan penurunan reaksi intrasel sehingga insulin menjadi tidak efektif untuk pengambilan glukosa untuk jaringan. Pada obesitas terjadi penurunan kemampuan insulin untuk mempengaruhi absorpsi dan

metabolism glukosa oleh hati, otot, rangka, dan jaringan adiposa. Pada diabetes gestasional diabetes yang terjadi pada masa kehamilan trimester ke-2 dan ke-3 karena kerja insulin yang terhambat akibat hormone yang disekresi plasenta.

2.2.6 Komplikasi

Komplikasi pada penderita diabetes dapat dipicu oleh beberapa faktor yang meliputi usia, lamanya mengidap DM, hipertensi, dislipidemia, merokok, dan konsumsi alkohol yang tinggi. Komplikasi akibat DM dibagi menjadi 2 yaitu dapat bersifat komplikasi akut dan komplikasi kronis (Alfaqih et al., 2022)

a. Komplikasi Akut

Gangguan keseimbangan kadar gula darah dalam jangka waktu pendek meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetik dan Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS)

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan keadaan gawat darurat yang dapat terjadi pada perjalanan penyakit DM. glukosa merupakan bahan bakar utama untuk melakukan metabolisme di otak. Sehingga kadar glukosa darah harus selalu dipertahankan diatas kadar kritis, merupakan salah satu fungsi penting sistem pengatur glukosa darah. Hipoglikemia merupakan kondisi turunnya kadar gula darah yang drastis akibat terlalu banyak insulin dalam tubuh, terlalu banyak mengonsumsi obat penurun gula darah, atau terlambat makan. Gejalanya meliputi penglihatan kabur, detak jantung cepat, sakit kepala, gemetar, keringat dingin, dan pusing. Kadar gula darah yang terlalu rendah bisa menyebabkan pingsan, kejang, bahkan koma.

2) Ketoasidosis Diabetik (KAD) KAD adalah kondisi kegawatan medis akibat peningkatan kadar gula darah yang terlalu tinggi. Ini adalah komplikasi diabetes melitus yang terjadi ketika tubuh tidak

dapat menggunakan gula atau glukosa sebagai sumber bahan bakar, sehingga tubuh mengolah lemak dan menghasilkan zat keton sebagai sumber energi. Kondisi ini dapat menimbulkan penumpukan zat asam yang berbahaya di dalam darah, sehingga menyebabkan dehidrasi, koma, sesak napas, bahkan kematian, jika tidak segera mendapat penanganan medis.

- 3) Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS) Kondisi ini juga merupakan salah satu kegawatan dengan tingkat kematian mencapai 20%. HHS terjadi akibat adanya lonjakan kadar gula darah yang sangat tinggi dalam waktu tertentu. Gejala HHS ditandai dengan haus yang berat, kejang, lemas, dan gangguan kesadaran hingga koma. Selain itu, diabetes yang tidak terkontrol juga dapat menimbulkan komplikasi serius lain, yaitu sindrom hyperglikemi hiperosmolar nonketotik. Komplikasi akut diabetes adalah kondisi medis serius yang perlu mendapat penanganan dan pemantauan dokter di rumah sakit.

b. Komplikasi kronis dibagi menjadi 2 yaitu:

- 1) Komplikasi makrovaskuler

- a) Penyakit arteri koroner Penyakit arteri koroner yang menyebabkan penyakit jantung koroner merupakan salah satu komplikasi makrovaskuler yang sering terjadi pada penderita DM tipe 1 maupun DM tipe 2. Proses terjadinya penyakit jantung koroner pada penderita DM disebabkan oleh kontrol glukosa darah yang buruk dalam waktu yang lama yang disertai dengan hipertensi, resistensi insulin, hiperinsulinemia, hiperamilinemia, dislipidemia, gangguan sistem koagulasi dan hiperhormosisteinemia.
- b) Penyakit serebrovaskuler Penyakit serebrovaskuler pasien DM memiliki kesamaan dengan pasien non DM, namun pasien DM memiliki kemungkinan dua kali lipat mengalami penyakit kardiovaskuler. Pasien yang mengalami perubahan

aterosklerotik dalam pembuluh darah serebral atau pembentukan emboli ditempat lain dalam sistem pembuluh darah sering terbawa aliran darah dan terkadang terjepit dalam pembuluh darah serebral. Keadaan ini dapat mengakibatkan serangan iskemia sesaat Transient Ischemic Attack (TIA).

- c) Penyakit vaskuler perifer Pasien DM beresiko mengalami penyakit oklusif arteri perifer dua hingga tiga kali lipat dibandingkan pasien non DM. hal ini disebabkan pasien DM cenderung mengalami perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah besar pada ekstermitas bawah. Pasien dengan gangguan pada vaskuler perifer akan mengalami berkurangnya denyut nadi perifer dan klaudikasio intermiten (nyeri pada pantat atau betis ketika berjalan). Penyakit oklusif arteri yang parah pada ekstermitas bawah merupakan penyebab utama terjadinya ganggren yang dapat berakibat amputasi pada pasien DM.

2) Komplikasi mikrovaskuler

- a) Retinopati diabetik Retinopati diabetik merupakan kelainan patologis mata yang disebabkan perubahan dalam pembuluh darah kecil pada retina mata, keadaan hiperglikemia yang berlangsung lama merupakan faktor risiko utama terjadinya retinopati diabetik. Deteksi dini dan pengobatan retinopati secepatnya dapat mencegah atau menunda kebutaan. Penderita diabetes dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan mata secara teratur.
- b) Nefropati diabetik Kerusakan ginjal akibat DM disebut dengan nefropati diabetik. Kondisi ini bisa menyebabkan gagal ginjal, bahkan bisa berujung kematian jika tidak ditangani dengan baik. Saat terjadi gagal ginjal, penderita harus melakukan cuci darah rutin ataupun transplantasi ginjal. Diagnosis sejak dini, mengontrol glukosa darah dan tekanan darah, pemberian obat-

obatan pada tahap awal kerusakan ginjal, dan membatasi asupan protein adalah cara yang bisa dilakukan untuk menghambat perkembangan diabetes yang mengarah ke gagal ginjal.

- c) Neuropati diabetik Diabetes juga dapat merusak pembuluh darah dan saraf di tubuh terutama bagian kaki. Kondisi ini biasa disebut dengan neuropati diabetik, yang terjadi karena saraf mengalami kerusakan, baik secara langsung akibat tingginya gula darah menuju saraf. Rusaknya saraf akan menyebabkan gangguan sensorik, yang gejalanya dapat berupa kesemutan, mati rasa, atau nyeri. Kerusakan saraf juga dapat memengaruhi saluran pencernaan atau disebut gastroparesis. Gejalanya berupa mual, muntah, dan merasa cepat kenyang saat makan.

2.2.7 Penatalaksanaan

Menurut Alfaqih (2022) berikut adalah langkah-langkah penatalaksanaan diabetes melitus :

- a. Langkah-langkah penatalaksanaan umum
 - 1). Riwayat penyakit : gejala yang dialami, pengobatan yang mempengaruhi glukosa darah, faktor risiko (merokok, hipertensi, penyakit jantung koroner, obesitas, riwayat penyakit keluarga), pola hidup, budaya, pendidikan, dan status ekonomi.
 - 2). Pemeriksaan fisik : pengukuran TB, BB, tekanan darah, nadi, pemeriksaan kaki secara komprehensif.
 - 3). Evaluasi laboratorium : pemeriksaan glukosa darah puasa dan 2 jam setelah makan.
 - 4). Albumin urin kuantitatif, elektrokardiogram, pemeriksaan kaki secara komprehensif.
- b. Langkah-langkah penatalaksanaan khusus
 - 1) Edukasi : promosi hidup sehat

- 2) Terapi Nutrisi Medis (TNM) : penjelasan pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis, dan jumlah makanan, terutama bagi penderita yang menggunakan obat penurun glukosa darah dan insulin.
- 3) Terapi Dzikir : dilakukan setiap hari secara teratur selama 2 minggu dengan waktu 15 menit. Membaca kalimat Thoyibah, Asmaul husna, dan doa mandiri.
- 4) Latihan jasmani : perlu dilakukan latihan jasmani secara teratur (3-5 hari seminggu selama 30-45 menit dengan total latihan 150 menit perminggu). Latihan jasmani bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan renang.
- 5) Intervensi farmakologis
 - a) Obat antihiperglikemia oral meliputi pemacu sekresi insulin (sulfonilurea dan glinid), peningkat sensitivitas insulin (metformin dan tiazolidindion).
 - b) Obat antihiperglikemia suntik : insulin
 - c) Terapi kombinasi : obat antihiperglikemia oral dan insulin Obat DM oral yang digunakan pada saat ini adalah golongan sulfonilurea, biguanida, dan acarbose.

2.3 Konsep Teori Ulkus Diabetikum

2.3.1 Definisi

Ulkus diabetikum merupakan diskontinuitas atau jaringfan di bawahnya yang terjadi pada ekstermitas bawah biasanya yang mengalami ulkus diabetikum merupakan penderita diabetes mellitus. Patogenesis ulkus diabetikum bersifat multifaktorial yang melibatkan interaksi kompleks antara neuropati perifer, insufisiensi vascular, disfungsi imunologi dan faktor biomekanik. Pada neuropati sensorik menyebabkan hilangnya sensasi profekstif meningkatkan resiko trauma yang tidak disadari, neuropati ini mengakibatkan deformitas kaki, mengubah distribusi tekanan

dan menciptakan area dengan resiko tinggi. Neuropati autonomic menyebabkan anhidrosis yang akan meningkatkan kerentanan terhadap fisura dan infeksi. Insufisiensi vascular akibat penyakit arteri perifer memperburuk kondisi dengan mengurangi perfusi jaringan dan menghambat penyembuhan luka. PAD pada penderita diabetes bersifat distal dan melibatkan arteri kecil yang membuatnya lebih sulit untuk direvaskularisasi. Hiperglikemia kronis menyebabkan disfungsi endotel, meningkatkan adhesi leukosit dan pembentukan thrombus yang semakin mengurangi aliran darah ke ekstremitas. Disfungsi imunologi pada diabetes mellitus ditandai dengan gangguan kemotaksis neutrophil, fagositosis, dan pelepasan sitokin pro inflamasi yang berlebihan. Hal ini menyebabkan repons inflamasi yang berkepanjangan dan tidak efektif menghambat pembentukan jaringan granulasi dan epitalisasi (Armstrong, D. G., & Browne, A. C. (2023)).

2.3.2 Etiologi

Ulkus diabetikum merupakan suatu yang disebabkan oleh interaksi antara faktor neuropati, insufisiensi vascular, disfungsi imunologi, dan faktor biomekanik.

1). Faktor neuropati

Neuropati diabetikum mempunyai peranan krusial dalam patogenesisi ulkusdiabetikum. Hiperglikemia kronis menyebabkan serangkaian perubahan patologis pada saraf perifer yang bermanifestasi sebagai neuropati sensorik, motorik, dan autonomik. Neuropati sensorik menyebabkan hilangnya sensasi protektif di kaki, yang membuat pasien tidak menyadari adanya trauma minor, tekanan berlebihan. Hilangnya merasakan nyeri, suhu, atau getaran meningkatkan resiko luka yang tidak terdeteksi. Neuropatik motorik menyebabkan atrofi otot-otot intrinsic kaki menghasilkan deformitas seperti claw toes, hammer toes, atau pes cavus. Deformitas ini mengubah biomekanik kaki, memusatkan tekanan pada area tertentu seperti kepala metatarsal atau ujung jari kaki, meningkatkan resiko pembentukan ulkus pada area

tersebut. Neuropati autonomik mengganggu fungsi kelenjar keringat yang menyebabkan anhidrosis dan mengurangi produksi sebum. Kulit yang kering dan pecah-pecah lebih rentan terhadap fisura dan infeksi yang dapat berkembang menjadi ulkus (Tesfaye, S et al 2011).

2). Insufisiensi vascular

Insufisiensi vascular mempunyai peranan krusial dalam prognosis ulkus diabetikum. Pada penderita diabetes mellitus penyakit arteri perifer sering dipercepat oleh hiperglikemia kronis, dyslipidemia, dan resistensi insulin. PAD menyebabkan penyempitan dan pengerasan arteri yang memasok darah ke ekstermitas bawah yang mengakibatkan penurunan perfusi jaringan. Mikrovaskulopati diabetik, yang mempengaruhi pembuluh darah kecil, juga berkontribusi dalam insufisiensi vascular dengan mengganggu aliran darah kapiler dan pertukaran oksigen serta nutrisi di tingkat seluler. Kekurangan oksigen dan nutrisi ini menghambat proses penyembuhan luka, meningkatkan resiko infeksi, dan dapat menyebabkan nekrosis jaringan. Ulkus diabetikum yang disertai insufisiensi vascular yang akurat termasuk dengan pengukuran ankle brachial index (ABI), toe brachial index (TBI), dan pencitraan arteri (Conte, M. S 2019).

3). Disfungsi imunologi

Disfungsi imunologi merupakan pathogenesis ulkus diabetikum yang berkontribusi pada kerentanan terhadap infeksi dan gangguan penyembuhan luka. Hiperglikemia kronis menyebabkan serangkaian defek imun termasuk gangguan fungsi neutrophil, makrofag, dan sel T. neutrophil yang merupakan garis pertahanan pertama melawan infeksi bakteri, menunjukan penurunan kemotaksis yang merupakan kemampuan untuk bermigrasi ke lokasi infeksi, fagositosis, dan bacterial killing. Makrofag yang berperan penting dalam membersihkan debris seluler dan memicu respons perbaikan jaringan menunjukan penurunan proliferasi dan produksi sitokin mengganggu kemampuan tubuh untuk melawan infeksi kronis. Lingkungan inflamasi kronis yang

ditandai dengan peningkatan kadar sitokin yang diperlukan untuk penyembuhan luka. Selain sel T penting juga imunitas adaptif menunjukkan penurunan proliferasi dan produksi sitokin mengganggu kemampuan tubuh untuk melawan infeksi kronis. Lingkungan inflamasi kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar sitokin pro inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 juga dapat menghambat penyembuhan luka dan meningkatkan resiko komplikasi (Pei H et al 2021).

4). Faktor imunologi

Pada penderita diabetes mellitus terjadi serangkaian disfungsi imun yang mempengaruhi kemampuan tubuh untuk melawan infeksi dan memperbaiki jaringan yang rusak. Hiperglikemia memicu gangguan pada fungsi sel-sel imun terutama pada neutrophil, makrofag, dan limfosit T. Neutrofil yang merupakan awal proses untuk melawan infeksi bakteri, menunjukkan penurunan kemampuan untuk bermigrasi ke lokasi infeksi kemotaksis, nemelan dan menghancurkan bakteri fagositosis serta menghasilkan zat-zat antimikroba. Magrofag berperan dalam membersihkan debris seluler dan memicu perbaikan jaringan mengalami penurunan produksi faktor pertumbuhan dan sitokin esensial untuk penyembuhan luka.

2.3.3 Klasifikasi

Pada ulkus diabetetikum terdapat klasifikasi wagner yang terdiri dari enam tingkatan yaitu :

1). Derajat I

Pada derajat I merupakan adanya luka terbuka terbatas pada lapisan luka paling atas yaitu epidermis atau dermis. Ulkus derajat I biasanya tampak sebagai luka yang dangkal dengan menyerupai lecet yang pecah atau abrasi kulit. Dasar luka berwarna merah muda atau merah dan terdapat adanya eksudat. Derajat I ini pada ulkus belum mencapai lapisan yang lebih dalam pada tendon, tulang, atau kapsul sendi.

2). Derajat II

Pada tingkatan ini ulkus sudah menembus ke lapisan kulit yang lebih dalam dan mencapai struktur di bawah seperti tendon, tulang, atau kapsul sendi. Pada derajat II ulkus belum menyebabkan abses atau osteomyelitis. Ulkus derajat II menunjukkan dasar luka yang lebih dalam dengan terdapatnya jaringan nekrotik atau slough.

3). Derajat III

Pada derajat III ulkus menembus lebih dalam dan disertai dengan komplikasi yang signifikan yaitu abses atau osteomyelitis. Keberadaan abses atau osteomyelitis menunjukkan bahwa adanya infeksi yang telah menyebar lebih dalam dan dapat merusak integritas jaringan dan tulang. Ulkus derajat III menunjukkan bahwa luka dalam dengan dasar luka tertutup jaringan nekrotik atau purulent.

4). Derajat IV

Pada tingkatan ini merupakan kondisi ulkus yang sudah menjadi gangren terlokalisasi. Gangren merupakan kematian jaringan karena kurangnya aliran darah dan infeksi. gangrene hanya mempengaruhi sebagian kecil dari kaki seperti jari, atau sebagian dari telapak kaki. Jaringan yang terkena gangren biasanya berwarna hitam kebiruan, kering atau basah dengan bau yang menyengat.

5). Derajat V

Pada tingkatan derajat V terjadinya gangrene yang meluas yang dimana dapat mempengaruhi seluruh kaki atau sebagian besar kaki. Sebagian besar jaringan kaki telah mati akibat kekurangan aliran darah dan infeksi yang tidak terkontrol. Pada derajat ini menunjukkan perubahan warna menghitam, dan terdapat bau menyengat. Pasien dengan derajat V mengalami gejala sistemik seperti demam, menggigil, kelelahan, dan sepsis. (Sucipto dkk 2019).

2.3.4 Gejala klinis

Ulkus Diabetikum akibat mikro angiopati disebut juga ulkus panas walaupun nekrosis, daerah akral itu tampak merah dan terasa hangat oleh peradangan dan biasanya teraba pulsasi arteri pada bagian distal. Proses mikro angiopati menyebabkan sumbatan pembuluh darah, sedangkan secara akut emboli memberi gejala klinis 5 P yaitu:

- a. Pain (nyeri)
- b. Palaness (kepuatan)
- c. Paresthesia (kesemutan)
- d. Pulselessness (denyut nadi hilang)
- e. Paralilysis (lumpuh)

Bila terjadi sumbatan kronik, akan timbul gambaran klinis menurut pola dari fontaine :

- a) Stadium I : asimtomatis atau gejala tidak khas (kesemutan)
- b) Stadium II : terjadi klaudikasio intermiten
- c) Stadium III : timbulnya nyeri saat istirahat
- d) Stadium IV : terjadinya kerusakan jaringan karena anoksia (ulkus).

International Working Group on the Diabetic Foot dalam (Sari, 2017).

2.3.5 Patofisiologi

Ulkus diabetikum merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes mellitus yang terjadi akibat kombinasi berbagai mekanisme patofisiologis termasuk hiperglikemia kronis, neuropati perifer, gangguan vascular berupa penyakit arteri perifer, serta disregulasi system imun. Hiperglikemia yang berkepanjangan berperan sebagai faktor utama dalam pathogenesis ulkus diabetikum melalui jalur metabolic yang kompleks seperti aktivasi jalur poliol pembentukan advanced glycation end products, disregulasi jalur protein kinase serta peningkatan stress oksidatif dan inflamasi sistemik. Jalur poliol mengakibatkan akumulasi sorbitol dan fruktosa di dalam sel yang menyebabkan disfungsi seluler akibat ketidakseimbangan osmotik dan penurunan aktivitas enzim antioksidan seperti superoxide dismutase.

Pembentukan advanced glycation end products berkontribusi pada peningkatan stres oksidatif dengan mengaktivasi reseptor advanced glycation end products yang menstimulasi produksi sitokin proinflamasi seperti tumor nekrosis faktor alfa, interleukin-1 β (IL-1 β) dan interleukin-6 (IL-6) yang berperan dalam peradangan kronis dan gangguan penyembuhan luka. Neuropati diabetik mencakup neuropati sensorik, motorik, dan otonom merupakan faktor krusial dalam pathogenesis ulkus diabetikum. Neuropati sensorik terjadi akibat degenerasi aksonal dan hilangnya fungsi serabut saraf kecil yang bertanggung jawab atas persepsi nyeri dan suhu. Pasien dengan neuropati sensorik mengalami anestesi perifer yang menyebabkan ketidakmampuan untuk merasakan trauma minor seperti gesekan sepatu yang tidak sesuai atau akibat benda asing. Neuropati menyebabkan atrofi otot intrinsik kaki sehingga terjadi perubahan biomekanik yang mengarah pada deformitas struktural seperti hammer toe, claw toe, dan pes cavus. Deformitas ini meningkatkan tekanan plantar dan menyebabkan pembentukan kalus yang berulang yang selanjutnya dapat mengalami rupture dan berkembang menjadi ulkus kronis. Neuropati otonom berkontribusi terhadap ulkus diabetikum dengan mengurangi sekresi keringat akibat gangguan innervasi kelenjar ekrin yang menyebabkan kulit menjadi kering dan rentan terhadap keretakan serta infeksi. neuropati otonom menyebabkan disregulasi mikrovaskular melalui peningkatan shunting arteriovena yang mengakibatkan penurunan perfusi jaringan perifer yang dapat menghambat mekanisme penyembuhan luka.

Pada penyakit arteri perifer pada diabetes mellitus terjadi akibat aterosklerosis yang dipercepat oleh hiperglikemia dan disfungsi endotel. Hiperglikemia meningkatkan stress oksidatif yang menginduksi disfungsi endotel dengan menghambat produksi nitric oxide vasokonstriksi persisten dan gangguan aliran darah ke ekstremitas bawah. Disfungsi endotel juga memicu adhesi leukosit dan trombosit ke dinding pembuluh darah melalui ekspresi molekul adhesi seperti *vascular cell adhesion molecule-1* (VCAM-1) dan *intercellular adhesion molecule-1* (ICAM-1) yang menyebabkan

inflamasi vascular kronis dan peningkatan resiko thrombosis. Ateroskleorosis progresif menyebabkan stenosis lumen arteri serta mengurangi oksigenasi jaringan sehingga dapat memperburuk hipoksia perifer dan menghambat proliferasi fibroblast serta angiogenesis yang diperlukan dalam proses penyembuhan luka.

Gangguan system imun pada pasien diabetes berkontribusi terhadap peningkatan resiko infeksi pada ulkus diabetikum. Disfungsi neutrophil akibat penurunan kemotaksis, fagositosis, dan burst oksidatif menyebabkan gangguan eliminasi pathogen sehingga meningkatkan resiko infeksi polimikroba yang sering melibatkan staphylococcus aureus, pseudomonas aeruginosa dan β -hemolytic streptococci. Makrofag pada pasien diabetes mengalami gangguan diferensiasi antar fenotipe m1 (proinflamasi), M2 (antiinflamasi) yang mengakibatkan disregulasi inflamasi dan keterlambatan dalam resolusi luka. Disfungsi sel T menyebabkan penurunan respons imun adaptif yang semakin memperburuk mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi. akibatnya infeksi pada ulkus diabetikum sering berkembang menjadi selulitis, osteomyelitis, atau gangrene yang memerlukan amputasi. Penyembuhan luka pada pasien diabetes mengalami gangguan pada fase inflamasi berkepanjangan terjadi akibat ekspresi sitokin proinflamasi yang berlebihan serta gangguan migrasi leukosit ke lokasi luka. Pada fase proliferasi hipoksia jaringan dan disregulasi faktor pertumbuhan seperti *vascular endothelial growth* faktor menghambat angiogenesis dan pembentukan jaringan granulasi yang diperlukan untuk reepitalisasi luka. Pada fase remodeling ketidakseimbangan antara sintesis dan degradasi kolagen akibat hiperaktivasi *matriks metalloproteinase* menyebabkan defisiensi jaringan ikat yang menghambat penutupan luka. Kombinasi dari faktor-faktor diatas menyebabkan ulkus diabetikum bersifat kronis (Zalianty, I. 2021).

2.3.6 Faktor Resiko Terjadinya Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Mellitus

Ulkus diabetikum merupakan komplikasi yang mengkhawatirkan pada penderita diabetes mellitus (DM), dan pemahaman mendalam tentang faktor risiko yang mendasarinya sangat penting untuk upaya pencegahan yang efektif. Faktor-faktor ini dapat diklasifikasikan menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi, yang saling berinteraksi dan meningkatkan kerentanan seseorang terhadap perkembangan ulkus diabetikum. Faktor-faktor yang tidak dapat dimodifikasi meliputi durasi diabetes, di mana risiko ulkus diabetikum meningkat seiring dengan lamanya seseorang menderita DM. Meskipun data longitudinal terus menegaskan hal ini, penelitian terbaru terus menggarisbawahi pentingnya pengelolaan sejak dini. Usia lanjut juga meningkatkan risiko ulkus diabetikum, karena perubahan degeneratif terkait usia pada sistem saraf dan vaskular berkontribusi pada hilangnya sensasi protektif dan berkurangnya aliran darah ke kaki. Riwayat ulkus atau amputasi sebelumnya merupakan prediktor kuat terjadinya ulkus diabetikum di masa depan, menunjukkan adanya masalah mendasar dalam perawatan kaki dan kontrol penyakit yang perlu ditangani secara komprehensif (Armstrong et al., 2024).

Faktor genetik dan predisposisi keluarga juga semakin diakui sebagai faktor yang berkontribusi, meskipun penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami mekanisme spesifiknya. Faktor-faktor yang dapat dimodifikasi tetap menjadi fokus utama pencegahan. Kontrol glikemik yang buruk merupakan faktor risiko utama ulkus diabetikum. Hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan saraf (neuropati diabetika) dan pembuluh darah (penyakit arteri perifer), yang keduanya berkontribusi pada perkembangan ulkus diabetikum (Bakker et al., 2016). Neuropati diabetika, yang ditandai dengan hilangnya sensasi protektif di kaki, membuat pasien tidak menyadari adanya cedera kecil atau tekanan berlebihan, yang dapat berkembang menjadi ulkus diabetikum. Penyakit

arteri perifer (PAD), yang mengurangi aliran darah ke kaki, menghambat penyembuhan luka dan meningkatkan risiko infeksi. Merokok merupakan faktor risiko PAD yang dapat dimodifikasi dan secara signifikan meningkatkan risiko ulkus diabetikum Deformitas kaki, seperti claw toe, hammer toe, dan Charcot foot, dapat meningkatkan tekanan pada area tertentu di kaki dan meningkatkan risiko ulkus diabetikum. Perawatan kaki yang tidak memadai, termasuk pemeriksaan kaki yang tidak teratur, pemotongan kuku yang tidak tepat, dan penggunaan alas kaki yang tidak sesuai, meningkatkan risiko cedera dan infeksi. Obesitas dan gaya hidup yang kurang gerak juga berkontribusi pada perkembangan ulkus diabetikum melalui peningkatan resistensi insulin, gangguan aliran darah, dan peningkatan tekanan pada kaki. Terakhir, literasi kesehatan yang rendah dan kurangnya edukasi pasien mengenai perawatan kaki dan pencegahan ulkus diabetikum dapat menyebabkan perilaku yang berisiko dan penundaan dalam mencari perawatan (Alavi et al., 2020). Faktor sosial ekonomi, seperti akses terbatas ke perawatan kesehatan dan sumber daya yang memadai, juga memperburuk risiko ulkus diabetikum.

Secara ringkas, perkembangan ulkus diabetikum pada penderita DM dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Upaya pencegahan yang efektif harus berfokus pada mengidentifikasi individu berisiko tinggi, mengoptimalkan kontrol glikemik, mengelola faktor risiko kardiovaskular, memberikan edukasi yang komprehensif mengenai perawatan kaki, mengatasi literasi kesehatan yang rendah, dan memastikan akses ke perawatan kaki preventif dan kuratif yang berkualitas, dengan mempertimbangkan faktor sosial ekonomi yang mendasarinya.

2.3.7 Pencegahan

Menurut Kementerian Kesehatan RI. (2021) cara melakukan perawatan kaki pada pasien diabetes adalah sebagai berikut :

- 1). Mencuci kaki dengan sabun dan air hangat (kaki tidak boleh direndam, karena akan mudah infeksi) kemudian keringkan sampai ke sela-sela jari kaki.
- 2). Berikan pelembab untuk mencegah kaki kering (tetapi jangan mengoleskan pelembap pada sela-sela jari kaki).
- 3). Saat melakukan perawatan kaki, perhatikan kondisi kaki (misalnya apakah ada kemerahan, kapalan/kulit mengeras, luka, kondisi kuku, dan warna kulit kaki. Warna kulit kaki biru/hitam menandakan aliran darah yang buruk).
- 4). Gunting kuku jari dengan arah lurus. Kikir ujung-ujung kuku yang tajam dengan pengikir kuku dan jangan menggunting kutikula kuku.
- 5). Memakai alas kaki yang nyaman (tidak boleh kebesaran/kekecilan karena akan menyebabkan kaki lecet), baik di dalam maupun di luar rumah. Pasien tidak boleh berjalan tanpa alas kaki. Tidak boleh memakai sepatu tanpa kaos kaki. Sepatu baru tidak boleh dipakai lebih dari satu jam dalam sehari dan kaki harus diperiksa setelah memakai sepatu baru. Bila ada tanda-tanda iritasi, maka harus dilaporkan ke tenaga kesehatan. Sepatu yang baik untuk pasien diabetes adalah sepatu yang bagian depannya lebar, untuk mencegah gesekan dan tekanan pada jari kaki. Pasien tidak boleh memakai sepatu hak tinggi, karena beban tubuh akan berada di kaki depan dan meningkatkan tekanan pada metatarsal.
- 5). Agar aliran darah ke kaki baik, angkat kaki saat duduk. Lalu gerakkan jari-jari kaki dan pergelangan kaki ke atas dan ke bawah selama 5 menit sebanyak 2-3 sehari, dan jangan melipat kaki dalam waktu lama.

2.3.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan ulkus diabetikum merupakan proses kompleks yang membutuhkan pendekatan multidisiplin untuk mempercepat penyembuhan luka, mencegah infeksi, mengurangi risiko amputasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Penatalaksanaan Ulkus Diabetikum yang efektif

melibatkan kombinasi perawatan luka lokal, off loading, kontrol infeksi, revaskularisasi (jika diperlukan), dan optimasi kondisi sistemik.

1). Debriment

Debridemen merupakan prosedur esensial dalam penatalaksanaan ulkus diabetikum yang bertujuan untuk mengangkat jaringan nekrotik, debris, biofilm, dan kalus dari dasar luka untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi penyembuhan. Jaringan nekrotik dan debris dapat menghambat migrasi sel-sel epitel, mengurangi efektivitas antibiotik topikal, dan menyediakan media pertumbuhan bagi bakteri, sehingga memperlambat penyembuhan dan meningkatkan risiko infeksi. Dengan mengangkat jaringan yang tidak sehat ini, debridemen memfasilitasi pembentukan jaringan granulasi yang sehat dan mendorong proses epitelisasi. Terdapat berbagai metode debridemen yang dapat digunakan dalam penatalaksanaan UD, dan pemilihan metode yang tepat bergantung pada karakteristik luka, ketersediaan sumber daya, dan keahlian klinisi. Metode-metode debridemen tersebut meliputi:

a) Sharp debriment

Merupakan metode debridemen yang paling cepat dan efektif untuk mengangkat jaringan nekrotik yang tebal dan melekat kuat. Prosedur ini dilakukan menggunakan instrumen tajam steril, seperti pisau bedah, curette, atau gunting, untuk memotong dan mengangkat jaringan mati secara selektif. Sharp debridement ideal untuk luka dengan jaringan nekrotik yang signifikan, tetapi memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada jaringan sehat di sekitarnya.

b) Autolytic debriment

Memanfaatkan kemampuan tubuh sendiri untuk mengangkat jaringan nekrotik. Metode ini melibatkan penggunaan *dressing* yang mempertahankan kelembapan di sekitar luka, seperti *hydrogel* atau *hydrocolloids*. Lingkungan yang lembap ini memfasilitasi aktivasi enzim endogen dan sel-sel imun yang

membantu mencerna dan mengangkat jaringan nekrotik secara alami. Autolytic debridement merupakan metode yang paling tidak invasif dan paling nyaman bagi pasien, tetapi paling lambat dan hanya efektif untuk luka dengan sedikit jaringan nekrotik atau slough.

c) Enzymatic debriment

Menggunakan enzim topikal, seperti kolagenase, untuk mencerna jaringan nekrotik. Enzim kolagenase bekerja dengan memecah ikatan peptida dalam kolagen, protein utama penyusun jaringan nekrotik. Metode ini lebih selektif daripada sharp debridement dan tidak memerlukan keahlian khusus, tetapi lebih lambat dan kurang efektif untuk mengangkat jaringan nekrotik yang tebal.

d) Mechanical debriment

Melibatkan penggunaan kekuatan fisik untuk mengangkat jaringan nekrotik. Contoh metode mechanical debridement meliputi *wet to dry dressing*, *wound irrigation*, dan *ultrasound assisted debriment*. *Wet to dry dressing* melibatkan penempatan kasa basah pada luka dan membiarkannya mengering, kemudian mengangkat kasa bersama dengan jaringan nekrotik yang menempel saat kasa diangkat. Metode ini kurang selektif dan dapat merusak jaringan sehat. *Wound Irrigation* menggunakan tekanan air untuk membersihkan luka dan mengangkat debris. *Ultrasound assisted debriment* menggunakan energi ultrasound untuk memecah dan mengangkat jaringan nekrotik.

e) Biological debriment

Menggunakan larva lalat (*Maggot therapy*) untuk mengangkat jaringan nekrotik. Larva lalat memakan jaringan nekrotik dan bakteri, serta mengeluarkan enzim yang membantu mencerna jaringan mati dan merangsang pertumbuhan jaringan baru. Metode ini efektif untuk membersihkan luka yang kompleks dan terinfeksi,

tetapi kurang diterima oleh sebagian pasien karena alasan estetika dan psikologis.

2). Perawatan luka dan pembersihan luka

Pembersihan luka merupakan bagian integral dari penatalaksanaan ulkus diabetikum , bertujuan menghilangkan debris, eksudat, bakteri, dan kontaminan lain dari permukaan luka guna menciptakan lingkungan yang optimal untuk penyembuhan, mengurangi risiko infeksi, dan memfasilitasi visualisasi dasar luka. Salin normal (0.9% NaCl) sering menjadi pilihan utama karena sifatnya yang isotonik dan tidak toksik, efektif menghilangkan debris dan eksudat tanpa merusak jaringan sehat. larutan antiseptik seperti povidone-iodine atau chlorhexidine sebaiknya dibatasi penggunaannya pada luka terinfeksi atau berisiko tinggi terinfeksi karena potensi toksisitasnya terhadap sel sehat. Teknik pembersihan meliputi irigasi untuk membasir luka dengan tekanan cukup, swabbing dengan kasa steril untuk mengangkat debris yang melekat, atau merendam luka dalam larutan pembersih untuk melunakkan jaringan nekrotik. Saat membersihkan luka, penting menjaga sterilitas atau kebersihan, menggunakan tekanan yang cukup namun tidak berlebihan, mengatur suhu larutan agar nyaman bagi pasien, serta mendokumentasikan proses dan kondisi luka.

3). Wound dressing

Pemilihan dan aplikasi balutan luka yang tepat adalah kunci dalam penatalaksanaan ulkus diabetikum , dengan fungsi utama melindungi luka, mengelola kelembapan, mengendalikan eksudat, memfasilitasi debridemen autolitik, mengendalikan infeksi, mendorong penyembuhan, dan mengurangi nyeri. Film transparan ideal untuk luka dangkal yang membutuhkan pemantauan visual, sementara hidrogel memberikan kelembapan pada luka kering dan membantu debridemen autolitik. Hidrokoloid mempertahankan lingkungan lembap dan menyerap eksudat sedang, busa efektif menyerap eksudat

berlebih, dan alginat sangat baik untuk luka dengan eksudat banyak serta membantu menghentikan perdarahan. Balutan antimikroba, seperti yang mengandung perak atau madu, digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi, sementara balutan dengan faktor pertumbuhan dapat merangsang pembentukan jaringan baru. Pemilihan balutan yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik luka, kondisi pasien, dan tujuan perawatan, serta selalu memantau luka secara teratur untuk menilai efektivitas balutan dan menyesuaikan rencana perawatan sesuai kebutuhan.

4). Off loading

Off loading atau pengurangan tekanan, merupakan strategi krusial dalam penatalaksanaan ulkus diabetikum yang bertujuan mempercepat penyembuhan dengan mendistribusikan berat badan secara merata, membatasi gerakan, dan memberikan perlindungan terhadap trauma. Metode *Off loading* bervariasi, mulai dari Total Contact Cast (TCC) yang dianggap paling efektif untuk ulkus plantaris, hingga Removable Cast Walker (RCW) yang lebih mudah digunakan namun kurang efektif dalam mengurangi tekanan secara konsisten. Pilihan lain meliputi felted foam sebagai bantalan sederhana, custom-made orthotics untuk memperbaiki biomekanik kaki, healing shoes dengan sol kaku dan *rocker bottom*, serta alat bantu berjalan seperti kruk atau tongkat. Pemilihan *Off loading* terbaik mempertimbangkan lokasi dan ukuran ulkus, tingkat aktivitas pasien, kondisi kaki secara keseluruhan, kemampuan dan preferensi pasien, biaya, serta ketersediaan sumber daya, dengan tujuan akhir memastikan redistribusi tekanan yang optimal, imobilisasi, perlindungan, dan kepatuhan pasien untuk keberhasilan penyembuhan UD (Lipsky, B. A., et al. 2020)

2.4 Konsep Perilaku Pencegahan Ulkus Diabetikum

2.5.1 Definisi

Perilaku pencegahan ulkus kaki diabetik merupakan tindakan atau kebiasaan yang dilakukan oleh penderita diabetes melitus untuk menjaga kesehatan kaki dan mencegah terjadinya luka atau ulkus yang dapat berujung pada komplikasi serius. Menurut Yusra et al. (2023) dalam Jurnal Keperawatan, perilaku pencegahan ulkus kaki meliputi pemeriksaan kondisi kaki secara rutin, menjaga kebersihan kaki, memotong kuku dengan benar, pemilihan alas kaki yang sesuai, serta penggunaan lotion pelembab. Namun, penelitian menunjukkan bahwa banyak pasien belum mendapatkan informasi yang memadai tentang cara merawat kaki dengan benar sehingga perilaku pencegahan yang dilakukan masih kurang optimal. Sikap dan kesadaran pasien sangat berpengaruh terhadap perilaku ini, di mana pasien yang memiliki pengetahuan dan sikap positif cenderung melakukan perawatan kaki dengan lebih baik sehingga risiko ulkus kaki dapat ditekan. (Yusra et al., 2023)

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan pasien diabetes melitus sangat berpengaruh terhadap perilaku pencegahan ulkus kaki diabetik. Studi di Puskesmas Kecamatan Pasar Minggu menemukan hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan dan sikap dengan perilaku pencegahan ulkus kaki diabetik pada pasien DM tipe 2, dimana pasien dengan pengetahuan baik dan sikap positif cenderung memiliki perilaku pencegahan yang lebih baik (Stikes Cendekia Utama, 2022). Selain itu, penelitian lain di Puskesmas Kebayoran Baru juga mengungkapkan bahwa mayoritas pasien dengan pengetahuan baik menunjukkan perilaku pencegahan ulkus diabetikum yang baik (Malahayati, 2023). Dengan demikian, tingkat pengetahuan yang memadai menjadi faktor kunci yang mendorong pasien untuk menerapkan perilaku pencegahan ulkus kaki secara konsisten, sehingga risiko komplikasi dapat diminimalkan.

Ulkus diabetikum merupakan komplikasi pada diabetes mellitus yang dapat berujung amputasi jika tidak ditangani dengan baik. Beberapa faktor berhubungan dengan perilaku pencegahan ulkus diabetikum telah dibahas pada beberapa jurnal. Faktor-faktor ini meliputi beberapa aspek yang terdiri dari :

1). Tingkat Pengetahuan pasien

Tingkat pengetahuan penderita diabetes mellitus mengenai perawatan kaki merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap perilaku pencegahan ulkus diabetikum, pengetahuan yang baik memungkinkan penderita DM untuk memahami pentingnya menjaga kesehatan kaki termasuk dalam cara merawatnya secara rutin dan menghindari faktor resiko yang menyebabkan terjadinya luka atau infeksi. Pasien dengan pemahaman yang memadai akan lebih akan lebih sadar terhadap berbagai aspek perawatan kaki. Pada aspek pengetahuan semakin tinggi pengetahuan penderita DM terhadap pencegahan ulkus diabetikum yang optimal semakin besar juga mereka melakukan tindakan pencegahan untuk menghindari komplikasi ulkus diabetikum (Oktorina 2019).

2). Dukungan dalam keluarga

Dukungan dari keluarga atau tenaga kesehatan memainkan peran penting dalam mendorong penderita DM untuk menerapkan perilaku pencegahan ulkus diabetikum. Keluarga berperan sebagai sistem pendukung utama yang memberikan dorongan moral, emosional, serta bantuan praktis dalam merawat kesehatan dan pola aktivitas penderita DM. Penderita DM yang mendapatkan dukungan yang bagus dari keluarga cenderung lebih disiplin dalam menjalankan pencegahan seperti melakukan pemeriksaan kaki secara rutin, menjaga kebersihan kaki, memilih alas kaki yang sesuai. Keluarga juga dapat membantu dalam merawat luka ringan agar resiko infeksi dapat diminimalkan. Bukan hanya pemberian dukungan secara fisik, keluarga juga berperan dalam aspek psikologis penderita DM untuk memberikan dukungan

emosional. Penderita DM dengan dukungan emosional yang baik cenderung memiliki tingkat kecemasan yang rendah dan lebih disiplin dalam melakukan gaya hidup yang sehat guna mencegah terjadinya ulkus diabetikum (Lukita et al 2018).

3). Status sosial ekonomi

Penderita DM dengan status ekonomi yang lebih baik umumnya memiliki akses yang luas terhadap fasilitas kesehatan, baik dalam bentuk pemeriksaan medis rutin, konsultasi dengan tenaga kesehatan maupun pengobatan yang diperlukan untuk mengontrol kadar gula darah. Akses yang lebih baik ini memungkinkan pasien untuk mendapatkan edukasi kesehatan yang memadai. Faktor ekonomi berperan signifikan dalam menentukan kepatuhan pasien terhadap rekomendasi perawatan kaki dan pengelolaan diabetes secara keseluruhan. Pasien dengan ekonomi lebih rendah sulit untuk mengakses makanan sehat, obat-obatan yang diresepkan serta fasilitas medis yang mendukung perawatan kaki (Jurnal Ilmu Keperawatan 2020).

4). Perawatan kaki mandiri

Perawatan kaki mandiri merupakan tindakan preventif yang bertujuan untuk menjaga kesehatan kaki, mengurangi risiko infeksi, serta mencegah terjadinya komplikasi lebih lanjut akibat neuropati diabetik dan gangguan sirkulasi darah. Penderita DM dianjurkan untuk mencuci kaki setiap hari menggunakan air hangat dan sabun kemudian mengeringkannya dengan handuk bersih secara menyeluruh terutama pada sela-sela jari, hal ini penting untuk mencegah kelembapan berlebih yang dapat menyebabkan pertumbuhan jamur atau infeksi pada kulit yang akan menjadikan luka pada kaki. Penderita DM juga dianjurkan untuk menggunakan pelembap pada kaki untuk mencegah kulit kering dan pecah-pecah yang dapat menjadi pintu masuk bagi bakteri dan infeksi. Selain menjaga kebersihan kaki pemeriksaan secara mandiri juga harus dilakukan agar mendeteksi dini adanya luka kecil, lecet,

kemerahan, perubahan warna kulit, pembengkakan, atau tanda-tanda infeksi lainnya. Deteksi dini ini mencegah banyak penderita DM yang mengalami neuropati diabetik yang menyebabkan penurunan sensitivitas pada kaki, sehingga luka atau cedera kecil biasanya tidak terasa atau tidak disadari oleh penderita DM yang dimana akan memburuk seiring berjalan nya waktu jika tidak di deteksi secara dini (Wuyandari 2020).

5). Control glikemik yang baik.

Kontrol glikemik merupakan faktor utama dalam pencegahan ulkus diabetikum pada penderita DM. kadar gula darah yang tidak terkontrol dalam jangka panjang dapat menyebabkan berbagai komplikasi termasuk neuropati diabetik dan gangguan sirkulasi perifer. Neuropati diabetik terjadi akibat kerusakan saraf yang disebabkan oleh kadar glukosa yang tinggi sehingga mengurangi sensitivitas rasa sakit pada kaki. Untuk menjaga kadar gula darah tetap stabil penderita diabetes mellitus perlu menerapkan pola makan yang sehat dan seimbang. Asupan makan yang dikonsumsi harus memperhatikan keseimbangan antar karbohidrat, protein, dan lemak sehat, serta menghindari makanan dengan indeks glikemik tinggi yang dapat menyebabkan lonjakan gula darah secara tiba-tiba. Penderita DM disarankan untuk mengonsumsi makanan kaya serat seperti buah, sayuran, dan biji-bijian utuh untuk membantu memperlambat penyerapan glukosa dalam darah dan menjaga kadar gula darah tetap stabil. Selain itu juga perlu untuk menjaga porsi makan serta jadwal makan yang teratur untuk menjaga keseimbangan metabolisme tubuh untuk mencegah hiperglikemia atau hipoglikemia.

2.5.2 Perilaku Pencegahan Ulkus Diabetikum

Menurut teori *North American Foot Care* (NAFF) terdapat beberapa aspek yaitu pemeriksaan kaki harian, perawatan kaki yang tepat, pemakaian alas kaki yang sesuai, menghindari resiko terjadinya cedera. Perilaku yang dapat dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya ulkus

diabetikun dengan mandiri yaitu terdiri dari :

a) Pemeriksaan kaki setiap hari

Pemeriksaan kaki setiap hari pada penderita diabetes melitus adalah langkah penting dalam pencegahan ulkus kaki diabetik dan komplikasi serius lainnya. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi secara dini adanya kelainan atau luka pada kaki, seperti kemerahan, lecet, kulit retak, bengkak, kapalan, atau tanda infeksi yang mungkin tidak disadari oleh penderita karena adanya neuropati diabetik yang menyebabkan mati rasa atau berkurangnya sensasi pada kaki. Pemeriksaan rutin ini sangat penting karena luka kecil yang tidak terdeteksi dan tidak dirawat dapat berkembang menjadi ulkus yang sulit sembuh dan berisiko infeksi berat.

b) Mencuci kaki

Mencuci kaki dengan benar merupakan bagian penting dari perawatan kaki bagi penderita diabetes melitus untuk mencegah ulkus kaki diabetik. Langkah pertama adalah menggunakan air hangat dengan suhu hangat, karena penderita diabetes sering mengalami penurunan sensasi pada kaki sehingga berisiko terluka jika air terlalu panas. Sabun yang digunakan sebaiknya sabun lembut yang tidak mengandung bahan kimia keras agar tidak mengiritasi kulit. Pembersihan kaki perlu dilakukan setiap hari dengan air hangat dan sabun, namun hindari merendam kaki terlalu lama agar kulit tidak menjadi terlalu lembap. Setelah mencuci, kaki harus dikeringkan dengan lembut menggunakan handuk yang bersih. Setelah kaki benar-benar kering, dianjurkan untuk mengoleskan krim pelembap guna menjaga kelembutan kulit, namun pelembap sebaiknya tidak diaplikasikan di sela-sela jari kaki agar tidak menimbulkan kelembapan berlebih.

c) Perawatan kuku

Perawatan kuku pada penderita diabetes melitus sangat penting untuk mencegah komplikasi serius seperti infeksi dan ulkus kaki. Karena penderita diabetes memiliki risiko penyembuhan luka yang lebih lambat akibat gangguan aliran darah dan kerusakan saraf, perawatan kuku harus

dilakukan dengan sangat hati-hati. Pemotongan kuku sebaiknya dilakukan secara lurus dan tidak terlalu pendek untuk menghindari kuku tumbuh ke dalam yang dapat menyebabkan luka dan infeksi. Selain itu, tepi kuku perlu dikikir agar tidak tajam dan menggores kulit sekitar kuku.

d) Perawatan kulit

Perawatan kulit pada penderita diabetes melitus sangat penting untuk mencegah komplikasi serius seperti infeksi dan ulkus diabetikum. Kulit penderita diabetes cenderung lebih kering dan rentan mengalami pecah-pecah akibat kadar gula darah yang tinggi (hiperglikemia) yang menyebabkan kehilangan cairan tubuh. Kondisi kulit yang kering dan pecah-pecah ini memudahkan bakteri dan jamur masuk sehingga meningkatkan risiko infeksi yang jika tidak ditangani dapat berkembang menjadi luka serius. penderita diabetes harus menghindari menggaruk kulit yang gatal secara berlebihan karena dapat menyebabkan luka dan infeksi. Menjaga area lipatan kulit tetap kering juga penting untuk mencegah pertumbuhan jamur seperti *Candida albicans* yang sering menyebabkan ruam dan gatal.

e) Pemilihan alas kaki

Dalam memilih sepatu/sandal diabetes yang baik, penting untuk memperhatikan ukuran dan bentuk sepatu/sandal agar pas dan nyaman. Sepatu/sandal sebaiknya cukup panjang dan lebar tapi tidak longgar agar tidak menyebabkan lecet, kapalan, atau deformitas lain. Sepatu yang terlalu sempit dapat menyebabkan jari-jari kaki saling bergesekan dan menimbulkan luka.

f) Penggunaan lotion/pelembap

Penggunaan lotion pelembap merupakan langkah penting dalam perawatan kulit, terutama bagi penderita diabetes yang rentan mengalami kulit kering dan pecah-pecah akibat gangguan sirkulasi dan kadar gula darah yang tidak terkontrol. Lotion pelembap berfungsi untuk menjaga kelembapan kulit dengan cara mengisi ruang-ruang di antara sel-sel kulit sehingga kulit tetap lembut, halus, dan terhindar dari iritasi atau luka

yang dapat memicu infeksi. Cara pemakaian lotion pelembap yang benar juga sangat menentukan efektivitasnya. Lotion sebaiknya diaplikasikan segera setelah mandi ketika kulit masih sedikit lembap agar dapat mengunci kelembapan dengan optimal. Pengolesan lotion dilakukan secara merata dengan gerakan lembut, dan jangan lupa mengoleskan pada area leher serta bagian tubuh yang kering. Hindari mengoleskan pelembap di sela-sela jari kaki untuk mencegah kelembapan berlebih yang dapat memicu infeksi jamur pada penderita diabetes.(Yusra et al. 2023)

2.5 Konsep Tingkat Pengetahuan

2.5.1 Definisi

Tingkat pengetahuan pada penyakit merupakan bagaimana individu memahami informasi yang berkaitan dengan suatu penyakit tertentu. Pemahaman ini mencakup kepada penyebab penyakit, faktor resiko, gejala, komplikasi yang mungkin terjadi, pengobatan, cara pencegahan, serta strategi pengelolaan penyakit itu secara mandiri. Tingkat pengetahuan tidak hanya sebatas pada penguasaan dalam menerima informasi akan tetapi juga mencakup kemampuan untuk menginterpretasikan informasi tersebut, mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan sehari-hari. Individu dengan tingkat pengetahuan penyakit yang tinggi memiliki pemahaman yang komprehensif tentang penyakit tersebut dan mampu berperan aktif dalam menjaga kesehatan diri sendiri dan orang lain agar informasi yang telah individu ketahui dapat bermanfaat juga pada individu yang lainnya. Tingkat pengetahuan pada penyakit merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi perilaku kesehatan individu. Individu yang memiliki pengetahuan yang baik tentang suatu penyakit cenderung lebih patuh terhadap anjuran medis, lebih proaktif dalam mencari informasi kesehatan, dan lebih mampu dalam membuat keputusan yang tepat terkait dengan perilaku pencegahan dan pengobatan penyakit. Pada individu dengan kurangnya pengetahuan tentang penyakit dapat menyebabkan keterlambatan dalam mencari pertolongan medis, ketidakpatuhan terhadap

pengobatan, dan terjadinya resiko besar pada komplikasi (Paakkari, L., & Okan, O. 2020).

2.5.2 Tingkat pengetahuan

Tingkat pengetahuan ini mencerminkan sejauh mana seseorang mampu mengingat, memahami, menganalisis, dan menerapkan informasi yang telah diperoleh. Terdapat beberapa tahapan tingkat pengetahuan yaitu terdiri dari

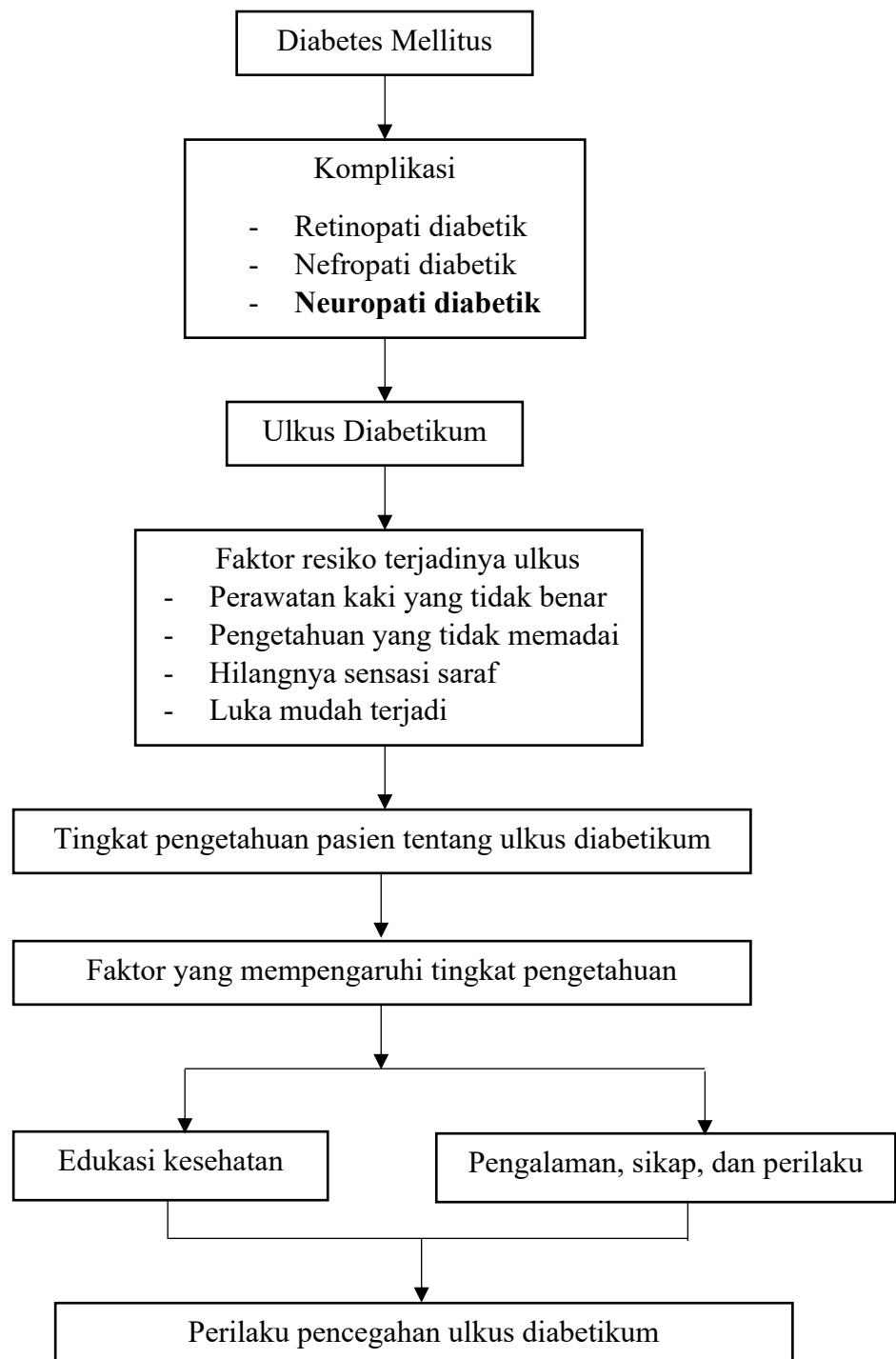
- 1). Tingkat pertama adalah tahu (know), yaitu kemampuan seseorang dalam mengingat informasi dasar yang telah dipelajari. Pada tahap ini, seseorang hanya mampu mengenali atau menyebutkan kembali informasi tanpa memahami maknanya secara mendalam. Misalnya, seseorang dapat menyebutkan bahwa ulkus diabetikum adalah luka kronis pada penderita diabetes, tetapi belum memahami penyebab dan cara pencegahannya.
- 2). Tingkat kedua adalah memahami (comprehension), yang menunjukkan kemampuan seseorang dalam menjelaskan informasi dengan kata-kata sendiri. Pada tahap ini, individu tidak hanya mengingat, tetapi juga dapat menginterpretasikan informasi dengan benar. Misalnya, seseorang yang memahami ulkus diabetikum dapat menjelaskan mengapa pasien diabetes lebih rentan mengalami luka yang sulit sembuh dibandingkan orang sehat.
- 3). Selanjutnya, terdapat tingkat aplikasi (application), yaitu kemampuan seseorang dalam menerapkan informasi yang telah dipelajari ke dalam situasi nyata. Misalnya, pasien diabetes yang telah mendapatkan edukasi tentang perawatan kaki tidak hanya mengetahui teori, tetapi juga benar-benar menerapkan langkah-langkah pencegahan, seperti memeriksa kaki setiap hari dan menggunakan alas kaki yang sesuai.
- 4). Tingkat berikutnya adalah analisis (analysis), di mana seseorang mampu membandingkan, menghubungkan, dan membedakan informasi untuk memahami suatu konsep secara lebih mendalam. Dalam konteks pencegahan ulkus diabetikum, seseorang yang berada

pada tingkat analisis mampu mengidentifikasi faktor risiko berdasarkan gejala yang dialami dan menentukan langkah-langkah pencegahan yang lebih efektif.

- 5). Tingkat yang lebih tinggi adalah sintesis (synthesis), yaitu kemampuan untuk menggabungkan berbagai informasi menjadi suatu pemahaman baru. Pada tahap ini, individu dapat menyusun strategi atau solusi berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Contohnya, seorang tenaga medis yang memahami pencegahan ulkus diabetikum dapat merancang program edukasi kesehatan yang efektif bagi pasien diabetes di komunitasnya.
 - 6). Tingkat terakhir adalah evaluasi (evaluation), yang merupakan kemampuan menilai atau memberikan keputusan berdasarkan kriteria tertentu. Individu yang berada pada tahap ini dapat menilai efektivitas suatu metode dalam pencegahan ulkus diabetikum, serta memberikan rekomendasi berdasarkan bukti ilmiah atau pengalaman pribadi.
- (Notoatmojo 2020)

2.6 Kerangka Konseptual

Bagan 1. Kerangka Konseptual



Daftar Pustaka (Yusra, M., et al. 2023), dan (Zalianty, 2021)