BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan kelompok gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung secara kronis dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius berupa kerusakan, gangguan fungsi, hingga kegagalan organ tubuh, terutama pada mata, ginjal, saraf, jantung, dan sistem pembuluh darah (Aini et al. 2025). Oleh karena itu, diabetes melitus menjadi salah satu masalah kesehatan kronis yang memerlukan penanganan jangka panjang dan komprehensif.

Diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling banyak ditemukan, yaitu sekitar 85–90% dari seluruh kasus diabetes melitus, dan sering terjadi pada kelompok lansia. (Arini et al. 2022). Proses penuaan yang disertai dengan penurunan sensitivitas insulin, perubahan gaya hidup, serta adanya penyakit penyerta menjadikan lansia lebih rentan mengalami DM tipe 2. Apabila tidak terkontrol dengan baik, kondisi ini dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi kronis (Adinda Putri et al. 2024).

Salah satu komplikasi kronis yang sering terjadi pada penderita diabetes melitus tipe 2 adalah ulkus diabetikum atau kaki diabetes. Ulkus diabetikum merupakan kerusakan jaringan pada kulit yang dapat bersifat parsial (*partial thickness*) maupun menyeluruh (*full thickness*) hingga melibatkan jaringan di bawah kulit seperti tendon, otot, tulang, atau persendian (Budi et al. 2022).

Komplikasi ini terjadi akibat hiperglikemia yang berlangsung lama, sehingga memicu neuropati serta gangguan pada sirkulasi darah di area perifer.

Ulkus diabetikum sering ditemukan pada penderita diabetes melitus tipe 2 dan menjadi faktor utama naiknya angka morbiditas. Luka yang kronis dan sulit pulih ini tak hanya memperbesar risiko infeksi dan amputasi, tetapi juga menurunkan kualitas hidup pasien usia lanjut.. Selain itu, ulkus diabetikum menimbulkan beban ekonomi yang besar karena memerlukan perawatan luka jangka panjang dan biaya pengobatan yang tinggi (Hando, 2025).

Secara global, International Diabetes Federation (IDF) tahun 2024 melaporkan bahwa terdapat sekitar 589 juta orang di dunia yang hidup dengan diabetes. Jumlah ini diproyeksikan akan terus meningkat hingga mencapai 783 juta orang pada tahun 2045, seiring dengan perubahan gaya hidup, peningkatan usia harapan hidup, serta tingginya prevalensi obesitas dan aktivitas fisik yang rendah (Gavrila, 2025).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban diabetes yang tinggi dan menempati peringkat ke-5 dunia dengan jumlah penderita diabetes terbanyak. Prevalensi diabetes pada penduduk dewasa di Indonesia mencapai 11,3% atau sekitar 20,4 juta kasus. Selain itu, komplikasi akibat diabetes seperti ulkus diabetikum tetap menjadi isu kesehatan yang serius. Diperkirakan 15–25% pasien diabetes melitus akan mengalami ulkus diabetikum sepanjang hidupnya, dengan insiden lebih dari 2% per tahun, terutama pada pasien dengan neuropati diabetik (Faiza Zubir et al. 2024).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2024, prevalensi diabetes di Indonesia menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya usia. Angka

kejadian tertinggi ditemukan pada kelompok lansia usia ≥65 tahun, dengan prevalensi mendekati 20%, yang menunjukkan bahwa lansia merupakan kelompok dengan risiko tertinggi mengalami diabetes melitus dan komplikasinya. Di tingkat provinsi, Jawa Timur tercatat memiliki prevalensi diabetes di atas rata-rata nasional, yaitu lebih dari 11,7% (Gavrila, 2025).

Sejalan dengan hal tersebut, studi pendahuluan di Klinik Pedis Care tahun 2025 menunjukkan bahwa dari 86 pasien luka, sebanyak 41 pasien (47,7%) merupakan lansia usia ≥60 tahun. Dari kelompok lansia tersebut, 13 pasien (31,7%) mengalami luka akibat diabetes melitus, sedangkan sisanya disebabkan oleh faktor lain seperti luka pasca operasi, dekubitus, dan luka akut. Dari 13 pasien lansia dengan luka diabetes, 2 pasien meninggal dunia dan 11 pasien masih menjalani perawatan, baik melalui layanan home care maupun rujukan. Temuan ini menegaskan bahwa luka akibat diabetes pada lansia masih menjadi permasalahan yang signifikan dan memerlukan penanganan yang optimal untuk mendukung proses penyembuhan luka.

Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kadar gula darah yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat memicu terbentuknya produk sisa metabolisme yang disebut advanced glycation end products (AGE). Zat ini bersama dengan stres oksidatif dan aktivasi jalur tertentu dalam sel, seperti protein kinase C (PKC), dapat merusak fungsi pembuluh darah dan saraf. Akibatnya, aliran darah ke jaringan menjadi berkurang sehingga suplai oksigen dan nutrisi tidak optimal. Pada saat yang sama, kerusakan saraf atau neuropati perifer membuat pasien kehilangan sensasi rasa sakit atau nyeri pada kaki. Kondisi ini berbahaya karena luka kecil

sering tidak disadari, tidak segera dirawat, dan akhirnya berkembang menjadi luka yang lebih besar dan sulit sembuh (Deng et al. 2023).

Selain kerusakan pembuluh darah dan saraf akibat hiperglikemia kronis, faktor usia juga memperparah kondisi luka pada penderita diabetes tipe 2. Pada lansia, penurunan massa otot atau sarcopenia sering terjadi, Hal ini berdampak pada melemahnya fungsi otot kaki dan pergelangan. Studi yang dipublikasikan di BMC menunjukkan bahwa sarcopenia tidak hanya mengurangi kemampuan mobilitas, tetapi juga menghambat sirkulasi darah ke area perifer, termasuk kaki. Terbatasnya aliran darah ini membuat jaringan di sekitar luka kekurangan oksigen dan nutrisi, sehingga proses penyembuhan menjadi semakin lambat (An et al. 2024).

Keterbatasan asupan protein berdampak langsung pada proses penyembuhan luka, terutama pada fase proliferasi yang berperan penting dalam pembentukan jaringan baru dan kolagen. Akibatnya, pembentukan kolagen berjalan lebih lambat, sementara fase inflamasi dapat berlangsung lebih lama karena tubuh kekurangan pasokan asam amino dan protein struktural yang dibutuhkan untuk regenerasi sel. Kondisi ini membuat luka menjadi lebih sulit sembuh dan berisiko mengalami komplikasi lebih lanjut. Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian Effects of Nutrition Intervention menunjukkan bahwa intervensi nutrisi berupa edukasi gizi serta peningkatan asupan protein mampu membantu pasien mempertahankan massa tubuh, memperbaiki kondisi metabolik, serta memperkuat kemampuan tubuh dalam menjalani proses perbaikan luka secara optimal (Basiri, Spicer, Ledermann, et al. 2022).

Studi terdahulu di Indonesia menunjukkan bahwa asupan protein tinggi memiliki kaitan erat dengan percepatan proses penyembuhan luka pada penderita

diabetes melitus tipe 2. Aini et al. (2025) menyimpulkan bahwa pasien yang disiplin menjalani diet tinggi protein memiliki kemungkinan hingga 26 kali lebih tinggi untuk sembuh dari luka dibandingkan dengan pasien yang tidak menjalankan diet tersebut. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Rajab, (2025) Pada studi kasus intervensi gizi untuk pasien diabetes melitus tipe 2 yang mengalami gangren, peningkatan asupan protein hingga sekitar 78,8 gram per hari menunjukkan dampak positif terhadap perbaikan status gizi dan kondisi metabolik pasien.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, penulis menawarkan solusi berupa penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2 yang mengalami ulkus diabetikum. Protein memiliki fungsi utama dalam membentuk jaringan baru, mendukung sintesis kolagen, dan memperbaiki sel yang mengalami kerusakan. Konsumsi protein yang memadai terbukti mampu mempercepat tahapan inflamasi, proliferasi, hingga remodeling pada luka, sehingga proses penyembuhan menjadi lebih optimal. Selain itu, diet tinggi protein membantu menjaga massa otot lansia, memperbaiki status gizi, dan meningkatkan daya tahan tubuh yang semuanya sangat berpengaruh terhadap kualitas penyembuhan. Dengan pemenuhan kebutuhan protein yang terukur sesuai kondisi lansia, intervensi ini menjadi strategi non-farmakologis yang praktis, murah, dan mudah diaplikasikan dalam perawatan luka diabetik, sekaligus memberikan kontribusi nyata dalam menurunkan risiko komplikasi akibat luka yang sulit sembuh.

Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa diabetes Melitus tipe 2, terutama pada lansia, dapat menyebabkan komplikasi serius seperti ulkus diabetikum yang sulit sembuh. Walaupun sudah banyak studi yang membahas efek diet tinggi protein terhadap penyembuhan luka pada penderita diabetes melitus tipe 2, mayoritas

penelitian tersebut dilakukan di lingkungan rumah sakit atau pada kelompok populasi umum. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan bahwa masih sedikit kajian yang mengkaji penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan ulkus diabetikum di layanan primer, seperti Puskesmas. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan diet tinggi protein pada lansia penderita diabetes melitus tipe 2 yang mengalami ulkus diabetikum. Tujuan utamanya adalah mendeskripsikan proses pelaksanaan diet tersebut dan menilai pengaruhnya terhadap penyembuhan luka pada pasien di lingkungan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana proses penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2 di layanan rawat luka pedis care kota malang dalam konteks studi kasus?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan peelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2

1.3.2 Tujuan Khusus

1 Menilai tingkat pengetahuan tentang diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2

2 Menilai penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 setelah mengikuti pola diet tinggi protein

3 Menilai perubahan kadar glukosa darah sewaktu pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 setelah mengikuti pola diet tinggi protein

4 Mengidentifikasi perubahan berat badan lansia dengan diabetes melitus tipe 2 setelah mengikuti pola diet tinggi protein

5 Mengidentifikasi perubahan kadar albumin pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 yang mengikuti pola diet tinggi protein.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat memperluas pengetahuan tentang penerapan diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2. Serta harapannya penelitian ini dapat memberikan bukti konkret mengenai diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Ilmu Keperawatan

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi pemebelajaran terkait dengan diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

1.4.2.2 Bagi Pasien

Penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis yang signifikan bagi pasien penderita diabetes Melitus tipe 2 dengan menunjukkan bagaimana diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

1.4.2.3 Bagi Keluarga

Dapat dijadikan sebagai rencana keluarga yang anggota keluarganya mengalami luka diabetes dan selalu memberikan dukungan makanan tinggi protein dalam proses pengobatan dan perawatan sehingga anggota keluarga segera diberi kesembuhan.

1.4.2.4 Bagi Pelayanan Kesehatan

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi instansi pelayanan kesehatan untuk memberikan edukasi, khususnya mengenai diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

1.4.2.5 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai diet tinggi protein dalam mempercepat penyembuhan luka pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2. Selain itu, penelitian ini dapat menginspirasi penelitian dengan populasi yang berbeda atau dengan kombinasi intervensi yang lebih kompleks, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.1 Definisi

Diabetes Melitus (DM) adalah kelompok gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang disebabkan oleh gangguan pada sekresi atau kerja hormon insulin. Insulin merupakan hormon yang dihasilkan oleh sel beta pankreas dan berperan dalam menjaga keseimbangan kadar glukosa dalam darah. Hormon ini membantu proses pemanfaatan glukosa oleh sel tubuh serta penyimpanannya sebagai cadangan energi. Pada penderita diabetes melitus, kadar glukosa darah dapat meningkat karena produksi insulin tidak mencukupi atau karena sel tubuh tidak mampu merespons insulin secara optimal.

Kondisi hiperglikemia yang berlangsung dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko berbagai komplikasi, seperti neuropati, retinopati, dan gangguan kardiovaskular. Secara umum, diabetes melitus terbagi menjadi dua tipe utama. Diabetes melitus tipe 1 terjadi akibat kerusakan atau gangguan pada sel beta pankreas sehingga tubuh tidak mampu menghasilkan insulin secara memadai. Sementara itu, diabetes melitus tipe 2 umumnya berkaitan dengan resistensi insulin yang sering dipengaruhi oleh obesitas, pola makan tidak sehat, dan gaya hidup kurang aktif (Silalahi & Lenny Erida, 2024).

2.1.2 Etiologi

Diabetes melitus tipe 2 terutama disebabkan oleh resistensi insulin, yaitu kondisi ketika sel-sel tubuh tidak mampu merespons kerja insulin secara optimal. Keadaan ini menyebabkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara efektif oleh sel sehingga kadar gula darah cenderung meningkat. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2 meliputi obesitas, kurangnya aktivitas fisik, pertambahan usia, serta pola hidup yang tidak sehat. Selain faktor tersebut, riwayat keluarga juga berperan dalam meningkatkan kerentanan seseorang terhadap diabetes melitus.

Berbeda dengan diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus tipe 1 umumnya terjadi akibat kerusakan sel beta pankreas. Kerusakan tersebut berkaitan dengan reaksi autoimun, yaitu ketika sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin. Akibatnya, tubuh tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup. Faktor lingkungan, seperti infeksi virus, juga diduga dapat menjadi pemicu munculnya diabetes melitus tipe 1 pada individu yang memiliki kerentanan genetik (Silalahi & Lenny Erida, 2024).

2.1.3 Klasifikasi

Diabetes melitus secara umum dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, dan diabetes gestasional. Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit autoimun di mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta pankreas yang bertugas memproduksi insulin. Akibat kerusakan sel ini, produksi insulin menurun drastis sehingga tubuh kesulitan mengontrol kadar gula darah. Diabetes melitus tipe 2 merupakan bentuk diabetes yang paling sering dijumpai, terutama pada populasi dewasa. Kondisi ini sangat berkaitan dengan

resistensi insulin, yakni situasi di mana sel-sel tubuh tidak memberikan respons yang optimal terhadap insulin. Risiko diabetes melitus tipe 2 semakin tinggi akibat faktor-faktor seperti obesitas, kebiasaan makan yang buruk, dan minimnya aktivitas fisik.

Sementara itu, diabetes gestasional adalah jenis diabetes yang terjadi selama kehamilan. Kondisi ini perlu mendapat perhatian karena dapat meningkatkan risiko ibu mengalami diabetes melitus tipe 2 pada masa mendatang. Selain ketiga jenis tersebut, terdapat pula prediabetes, yaitu keadaan ketika kadar glukosa darah sudah melebihi batas normal, tetapi belum memenuhi kriteria diagnosis diabetes melitus (Silalahi & Lenny Erida, 2024).

2.1.4 Patofisiologi

Patofisiologi diabetes melitus berkaitan dengan terganggunya proses metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Pada diabetes melitus tipe 2, adanya resistensi insulin menyebabkan sel tubuh tidak dapat memanfaatkan glukosa dengan efisien, meskipun kadar insulin dalam darah bisa saja meningkat. Akibatnya, glukosa tetap bertahan di dalam aliran darah dan menimbulkan hiperglikemia kronis. Tingginya kadar glukosa darah secara terus-menerus dapat mengganggu fungsi sel dan merusak jaringan tubuh.

Hiperglikemia yang berlangsung lama dapat menimbulkan kerusakan pada pembuluh darah kecil maupun besar. Kerusakan mikrovaskular dapat menyebabkan komplikasi seperti retinopati, nefropati, dan neuropati. Sementara itu, gangguan makrovaskular dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Pada diabetes Pada diabetes melitus tipe 1, kerusakan pada sel beta pankreas menyebabkan tubuh mengalami defisiensi insulin yang parah. Alhasil, sel-sel tidak mampu

memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi, sehingga kadar gula darah meningkat secara drastis (Silalahi & Lenny Erida, 2024).

2.1.5 Manifestasi Klinis

Menurut Widiasari et al. (2021), manifestasi klinis diabetes melitus tipe 2 dapat dikelompokkan menjadi gejala klasik dan gejala umum. Gejala khas yang dikenal dengan istilah 4P meliputi polidipsia (rasa haus yang berlebihan), polifagia (peningkatan nafsu makan), poliuria (sering buang air kecil), serta penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas. Gejala-gejala ini muncul akibat kadar gula darah yang tidak terkontrol, sehingga tubuh gagal menggunakan glukosa secara efisien sebagai sumber energi.

Selain gejala utama, penderita diabetes melitus tipe 2 juga dapat merasakan keluhan lain seperti mudah merasa lelah, gelisah, kesemutan, penglihatan yang mulai kabur, serta gatal-gatal pada kulit (pruritus). Pada pria, diabetes melitus tipe 2 dapat memicu gangguan fungsi seksual seperti disfungsi ereksi. Sedangkan pada wanita, pruritus vulva bisa muncul sebagai salah satu gejala klinis yang menyertai kondisi ini.

Manifestasi klinis tersebut menandakan adanya gangguan metabolisme yang berlangsung secara berkelanjutan. Gejala-gejala ini juga bisa menjadi indikasi awal dalam mendeteksi diabetes melitus tipe 2. Jika hiperglikemia tidak segera ditangani, tingginya kadar gula darah dalam waktu lama dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai organ seperti saraf, ginjal, mata, dan pembuluh darah. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi kronis, seperti neuropati, retinopati, nefropati, serta penyakit kardiovaskular. Deteksi dini dan

penanganan yang tepat perlu dilakukan agar perkembangan penyakit dapat dikendalikan dan risiko kerusakan organ dapat ditekan.

2.1.6 Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan untuk mendeteksi Diabetes Melitus dapat dilakukan melalui beberapa jenis tes gula darah. Jenis pemeriksaan yang sering dilakukan antara lain Gula Darah Sewaktu (GDS), yaitu tes untuk mengetahui kadar glukosa kapan saja tanpa memandang waktu makan; Gula Darah Puasa (GDP), yakni pemeriksaan yang dilakukan setelah pasien berpuasa minimal 8 jam; serta Gula Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP), yang mengukur kadar glukosa dua jam setelah makan. Selain itu terdapat HbA1c, pemeriksaan yang menunjukkan rata-rata kadar gula darah selama 2–3 bulan terakhir, serta Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) yang menilai respon tubuh setelah mengonsumsi larutan glukosa. Semua pemeriksaan ini biasanya menggunakan alat glukometer untuk pemeriksaan darah kapiler secara cepat, atau analizer laboratorium untuk hasil yang lebih akurat. Glukometer bekerja dengan membaca reaksi kimia pada strip tes setelah ditetesi sampel darah, sedangkan analizer laboratorium menggunakan pemeriksaan darah vena dengan teknologi fotometri atau enzimatik untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi (Lestari et al. 2021).

2.1.7 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melibatkan pendekatan yang holistik dan bertujuan untuk mengontrol kadar glukosa darah, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup penderita. Penatalaksanaan diabetes tipe 2 biasanya mencakup modifikasi gaya hidup, seperti menerapkan pola makan sehat, meningkatkan aktivitas fisik, dan menjaga berat badan tetap terkontrol. Pada

banyak kasus, obat-obatan digunakan untuk membantu menurunkan kadar glukosa darah, seperti metformin yang meningkatkan sensitivitas insulin, atau sulfonilurea yang merangsang produksi insulin. Insulin juga diberikan pada diabetes tipe 1 dan pada beberapa kasus diabetes tipe 2 yang tidak dapat dikendalikan dengan obat oral. Selain itu, pemantauan rutin kadar glukosa darah sangat penting untuk menghindari fluktuasi yang berbahaya. Penanganan yang tepat juga mencakup edukasi mengenai pengelolaan diri, seperti pengaturan diet dan pemantauan gula darah, untuk mencegah komplikasi jangka panjang (Silalahi & Lenny Erida, 2024).

2.2 Konsep Dasar Lanjut Usia

2.2.1 Definisi Lanjut Usia

Lanjut usia atau lansia adalah seseorang yang telah berumur 60 tahun ke atas. Lansia merupakan kelompok usia pada manusia yang memasuki tahap akhir dari siklus kehidupannya. Pada tahap ini, seseorang akan mengalami proses penuaan yang ditandai dengan berbagai perubahan baik secara fisik, psikologis, maupun sosial. Proses penuaan merupakan suatu proses alami yang tidak dapat dihindari oleh setiap individu (Gemini et al. 2021).

Lanjut usia merupakan fase kehidupan yang ditandai dengan terjadinya perubahan biologis yang mulai tampak secara nyata. Secara hukum, individu digolongkan sebagai lanjut usia setelah mencapai batas usia tertentu dan umumnya mengalami penurunan kemampuan dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari secara mandiri, sehingga sebagian lansia memerlukan bantuan dari orang lain untuk melakukan aktivitasnya (Gemini et al. 2021).

Lansia juga diartikan sebagai individu yang telah berusia lebih dari 60 tahun dan umumnya mulai mengalami penurunan fungsi tubuh, baik secara biologis, psikologis, sosial, maupun ekonomi. Situasi ini membuat lansia kerap menghadapi keterbatasan dalam menjalankan aktivitas serta kesulitan beradaptasi dengan lingkungan sekitar (Gemini et al. 2021).

2.2.2 Perubahan fisiologis pada lansia

Perubahan yang terjadi pada usia lanjut merupakan suatu proses alami yang tidak dapat dihindari dan berlangsung secara terus-menerus sepanjang kehidupan. Proses ini menyebabkan berbagai perubahan pada aspek fisik, fungsi tubuh, mental, psikososial, dan spiritual, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kemampuan. Penuaan memengaruhi setiap sistem tubuh secara saling berkaitan. Seiring bertambahnya usia, kemampuan tubuh dalam menjalankan fungsinya pun menurun dibandingkan masa muda.

Menurut Gemini et al. (2021), berikut ini Adalah perubahan fisiologis pada lansia :

1. Perubahan Fisiologis pada Sel

Pada tingkat sel, terjadi penurunan jumlah sel, sementara ukuran sel cenderung membesar. Jumlah cairan tubuh dan cairan di dalam sel juga berkurang. Proporsi protein pada otot, otak, ginjal, darah, dan hati mengalami penurunan. Mekanisme perbaikan sel tidak lagi berlangsung secara optimal. Otak mengalami proses pengecilan (atrofi), berat otak menurun, dan jumlah sel saraf berkurang. Lipatan otak menjadi lebih dangkal dan melebar, sehingga memengaruhi fungsi kerja otak.

2. Perubahan Fisiologis pada Sistem Pernapasan

Pada sistem pernapasan, terjadi penurunan fungsi akibat berkurangnya silia serta melemahnya refleks batuk dan muntah. Kondisi ini menyebabkan kemampuan perlindungan paru-paru terhadap benda asing menjadi menurun. Otot-otot pernapasan mengalami atrofi dan kekuatannya berkurang, sehingga lansia lebih mudah mengalami kelelahan saat bernapas. Alveoli menjadi kurang elastis dan pembuluh kapiler di paru-paru tidak lagi berfungsi optimal, sehingga pemenuhan kebutuhan oksigen tubuh menjadi terganggu.

3. Perubahan Fisiologis pada Sistem Pendengaran

Pada usia lanjut, sistem pendengaran umumnya mengalami penurunan fungsi, terutama dalam menangkap suara dengan frekuensi tinggi. Kondisi ini membuat bunyi terdengar kurang jelas dan menyebabkan lansia lebih sulit memahami percakapan. Perubahan pada telinga juga dapat berupa penebalan membran timpani, penumpukan serumen yang mengeras, tinnitus, serta keluhan vertigo. Gangguan pendengaran tersebut sering ditemukan pada kelompok lanjut usia.

4. Perubahan Fisiologis pada Sistem Penglihatan

Perubahan fisiologis pada sistem penglihatan lansia ditandai dengan penurunan respons pupil terhadap cahaya akibat sfingter pupil yang menjadi kaku. Kornea bisa berubah bentuk, sementara lensa mata menjadi semakin keruh dan berpotensi berkembang menjadi katarak. Selain itu, kemampuan akomodasi mata menurun, ambang penglihatan meningkat, lapang pandang menjadi lebih sempit, serta kemampuan membedakan warna juga menurun.

5. Perubahan Fisiologis pada Sistem Kardiovaskular

Pada sistem kardiovaskular, proses penuaan menyebabkan katup jantung menebal dan menjadi lebih kaku. Elastisitas dinding aorta dan pembuluh darah ikut berkurang, sehingga kemampuan jantung dalam memompa darah menjadi tidak seoptimal sebelumnya. Curah jantung dapat mengalami penurunan, sementara jantung menjadi lebih sensitif terhadap kondisi seperti dehidrasi dan perdarahan. Tekanan darah pada lansia juga cenderung meningkat akibat bertambahnya tahanan pembuluh darah perifer.

6. Perubahan Fisiologis pada Sistem Pengaturan Suhu Tubuh

Kemampuan tubuh lansia dalam mempertahankan suhu mengalami penurunan. Fungsi hipotalamus sebagai pusat pengatur suhu tidak bekerja seoptimal usia muda, sehingga suhu tubuh lansia cenderung lebih rendah. Kondisi tersebut membuat lansia lebih rentan mengalami hipotermia, terutama saat berada di lingkungan bersuhu dingin atau ketika daya tahan tubuh menurun.

7. Perubahan Fisiologis pada Sistem Persarafan

Pada sistem saraf, proses penuaan menyebabkan berkurangnya koneksi antar sel saraf serta penurunan berat dan volume otak. Fungsi saraf pancaindra juga menurun, sehingga sensitivitas terhadap sentuhan menjadi lebih rendah. Respons terhadap stimulus dan stres melambat, diiringi dengan penurunan daya ingat. Secara perlahan, sel saraf mengalami degenerasi, seperti terjadi atrofi otak, kehilangan neuron, penyusutan dendrit, dan kematian sel saraf secara bertahap.

8. Perubahan Fisiologis pada Sistem Pencernaan

Pada sistem pencernaan, kehilangan gigi dapat memengaruhi kemampuan lansia dalam mengunyah dan memenuhi kebutuhan asupan makanan. Penurunan fungsi indra pengecap juga dapat mengurangi nafsu makan. Produksi asam lambung

menurun, pengosongan lambung melambat, dan gerakan peristaltik usus melemah, sehingga lansia lebih mudah mengalami konstipasi. Selain itu, proses penyerapan zat gizi menurun, ukuran hati mengecil, kemampuan penyimpanan berkurang, dan aliran darah menuju hati ikut menurun.

9. Perubahan Fisiologis pada Sistem Reproduksi

Pada perempuan lanjut usia, perubahan sistem reproduksi ditandai dengan penipisan dan kekeringan pada mukosa vagina, penyusutan ovarium dan uterus, atrofi payudara, serta berhentinya produksi ovum setelah menopause. Pada laki-laki, testis masih dapat menghasilkan sperma, tetapi jumlahnya cenderung menurun secara bertahap. Dorongan seksual masih dapat bertahan sampai usia lanjut, terutama bila kondisi kesehatan tetap baik dan aktivitas seksual dilakukan secara teratur.

10. Perubahan Fisiologis pada Sistem Perkemihan atau Genitourinaria

Pada sistem perkemihan, ginjal lansia mengalami penurunan ukuran dan berkurangnya aliran darah. Fungsi tubulus ginjal juga menurun, sehingga kemampuan ginjal dalam memekatkan urine menjadi tidak sebaik sebelumnya. Perubahan ini dapat membuat lansia lebih rentan mengalami gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.

11. Perubahan Fisiologis pada Sistem Endokrin

Pada sistem endokrin, proses penuaan umumnya menyebabkan penurunan produksi berbagai hormon. Hormon pertumbuhan, hormon tiroid, hormon reproduksi, dan hormon adrenal dapat diproduksi dalam jumlah yang lebih rendah. Penurunan kadar hormon tersebut dapat memengaruhi metabolisme tubuh, keseimbangan cairan, energi, serta fungsi reproduksi pada lansia.

12. Perubahan Fisiologis pada Sistem Integumen

Perubahan pada sistem integumen terlihat dari kulit yang menjadi lebih tipis, kering, dan keriput akibat berkurangnya jaringan lemak di bawah kulit. Kulit juga tampak lebih kusam dan memiliki kemampuan respons yang lebih rendah terhadap trauma. Rambut menipis, pertumbuhan kuku melambat, serta bercak pigmentasi kecoklatan dapat muncul pada permukaan kulit. Jumlah dan fungsi kelenjar keringat juga menurun, sehingga kemampuan kulit dalam mengatur suhu tubuh ikut berkurang.

13. Perubahan Fisiologis pada Sistem Muskuloskeletal

Pada sistem muskuloskeletal, tulang mengalami penurunan kepadatan dan kandungan cairan, sehingga menjadi lebih rapuh. Kekuatan serta stabilitas tulang berkurang, tulang rawan sendi mengalami kerusakan, dan gerak sendi menjadi lebih terbatas. Lansia juga dapat mengalami kekakuan sendi, pengerutan tendon, penipisan diskus antar ruas tulang belakang, serta gangguan kemampuan berjalan. Massa dan kekuatan otot menurun karena sebagian sel otot yang rusak digantikan oleh jaringan ikat dan lemak. Penurunan kekuatan otot lebih sering terasa pada ekstremitas bawah, sehingga lansia lebih berisiko mengalami gangguan mobilitas.

2.2.3 Penurunan Massa Otot (Sarcopenia) dan Kebutuhan Protein yang Meningkat

Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami penurunan massa otot, kekuatan otot, dan fungsi fisik yang dikenal sebagai sarcopenia. Kondisi ini merupakan bagian dari proses penuaan yang bersifat progresif dan multifaktorial, dipengaruhi oleh penurunan aktivitas fisik, perubahan hormonal, penurunan sintesis protein otot, serta berkurangnya asupan nutrisi, khususnya protein. Sarcopenia menyebabkan lansia menjadi lebih lemah, mudah lelah, mengalami keterbatasan

mobilitas, serta meningkatkan risiko jatuh dan ketergantungan dalam aktivitas sehari-hari. Dalam kondisi ini, kebutuhan protein pada lansia justru meningkat untuk mempertahankan massa otot, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, serta mendukung fungsi sistem imun. Apabila asupan protein tidak terpenuhi, maka proses katabolisme otot akan berlangsung lebih cepat, sehingga memperberat penurunan fungsi fisik dan memperlambat proses penyembuhan bila terjadi cedera atau luka (Gemini et al. 2021).

2.2.4 Perubahan Metabolisme Nutrisi pada Lansia

Proses menua menyebabkan berbagai perubahan fisiologis yang berdampak langsung terhadap sistem metabolisme nutrisi pada lansia. Fungsi saluran pencernaan mengalami penurunan, seperti menurunnya produksi saliva, asam lambung, dan enzim pencernaan, sehingga proses pemecahan dan penyerapan zat gizi menjadi kurang optimal. Aktivitas peristaltik usus juga melambat, yang dapat menimbulkan gangguan seperti konstipasi. Selain itu, laju metabolisme basal menurun akibat berkurangnya massa otot, sehingga kebutuhan energi total berkurang, namun kebutuhan zat gizi esensial tetap harus terpenuhi. Perubahan pada sistem endokrin, seperti menurunnya sensitivitas insulin, memengaruhi metabolisme karbohidrat dan meningkatkan risiko gangguan toleransi glukosa. Penurunan fungsi indera pengecap dan penciuman juga menyebabkan nafsu makan berkurang, sehingga asupan nutrisi sering kali tidak mencukupi. Kombinasi perubahan ini menyebabkan lansia rentan mengalami malnutrisi yang berdampak pada penurunan daya tahan tubuh, gangguan fungsi organ, serta meningkatnya risiko penyakit degenerative (Gemini et al. 2021).

2.2.5 Kerentanan Lansia terhadap Luka yang Lama Sembuh

Lansia memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap luka yang sulit dan lama sembuh dibandingkan usia dewasa muda. Hal ini disebabkan oleh menurunnya kemampuan regenerasi sel akibat proses penuaan, berkurangnya elastisitas kulit, menipisnya jaringan subkutan, serta berkurangnya suplai darah ke jaringan perifer. Penurunan fungsi sistem imun juga menyebabkan respon inflamasi terhadap luka menjadi kurang optimal, sehingga tahap awal penyembuhan luka berlangsung lebih lambat. Selain itu, banyak lansia yang memiliki penyakit penyerta seperti diabetes melitus, gangguan sirkulasi, hipertensi, serta status nutrisi yang kurang baik, yang semakin memperlambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan risiko infeksi. Kekurangan protein, vitamin A, vitamin C, dan zinc turut menghambat pembentukan kolagen dan jaringan baru. Oleh karena itu, upaya pencegahan luka serta pemenuhan nutrisi yang adekuat menjadi sangat penting dalam asuhan keperawatan gerontik untuk mempercepat proses penyembuhan dan mencegah komplikasi lebih lanjut (Gemini et al. 2021).

2.3 Penyembuhan Luka

2.3.1 Definisi

Penyembuhan luka merupakan proses biologis yang kompleks dan dinamis, di mana tubuh berupaya mengembalikan integritas jaringan yang rusak melalui rangkaian mekanisme seluler dan molekuler yang terkoordinasi. Proses ini berfungsi untuk memperbaiki kerusakan pada kulit maupun organ lainnya, dan berlangsung melalui tiga tahapan utama: fase inflamasi, fase proliferasi atau fibroplasia, serta fase remodeling atau maturasi. Dalam proses tersebut, tubuh melakukan penggantian dan pemulihan fungsi jaringan dengan melibatkan sel

parenkim, sel darah, mediator kimia, serta matriks ekstraseluler. Kualitas penyembuhan pada setiap luka dapat berbeda-beda, dipengaruhi oleh lokasi, tingkat keparahan, serta luasnya jaringan yang mengalami kerusakan. Dengan memahami definisi dan tahapan ini, tenaga medis dapat menentukan pendekatan terapeutik yang tepat untuk memaksimalkan proses pemulihan dan mencegah komplikasi (Astuti et al. 2025).

2.3.2 Jenis - Jenis Luka

2.3.2.1 Luka Terbuka

Luka terbuka merupakan luka yang menyebabkan terputusnya kontinuitas kulit sehingga jaringan di bawahnya terpapar udara, baik disertai maupun tanpa kerusakan jaringan yang lebih dalam. Luka jenis ini merupakan jenis luka yang paling sering dijumpai dalam praktik klinik. Beberapa bentuk luka terbuka menurut (Nurrido, 2022) antara lain:

a. Luka lecet (abrasi atau ekskoriasis): Luka yang terjadi akibat gesekan dengan permukaan kasar dan hanya mengenai lapisan terluar kulit (epidermis).
b. Luka insisi atau sayatan (vulnus scissum): Luka yang muncul akibat irisan benda tajam dan rata, seperti pisau atau silet, dengan tepi luka yang rapi, misalnya pada luka pembedahan.
c. Luka robek (laserasi atau vulnus laceratum): Luka yang diakibatkan oleh benturan benda tumpul, sehingga tepi luka tampak tidak beraturan.
d. Luka tusuk (vulnus punctum): Luka yang timbul akibat penetrasi benda runcing seperti jarum, paku, atau benda tajam lain yang menusuk kulit.

e. Luka gigitan (vulnus morsum): Luka yang disebabkan oleh gigitan hewan atau manusia, di mana bentuk lukanya tergantung pada struktur dan susunan gigi yang menggigit.
f. Luka tembak: Luka yang dihasilkan oleh proyektil peluru dari senjata api.
g. Luka bakar (combustio): Luka yang muncul akibat paparan panas, api, bahan kimia, listrik, petir, atau radiasi.

2.3.2.2 Luka Tertutup

Luka tertutup merupakan cedera jaringan yang terjadi tanpa kerusakan pada permukaan kulit, sehingga kulit tetap utuh meskipun jaringan di bawahnya mengalami trauma. Jenis luka tertutup meliputi:

a. Luka memar (contusio), Cedera jaringan yang disebabkan oleh benturan benda tumpul, sehingga kapiler pecah dan darah merembes ke jaringan di sekitarnya.
b. Hematoma, yaitu pengumpulan darah secara lokal yang umumnya menggumpal di dalam jaringan atau organ akibat pecahnya pembuluh darah (Nurrido, 2022).

2.3.2.3 Luka Berdasarkan Lama Penyembuhan

Menurut Nurrido, (2022) berdasarkan durasi penyembuhan, luka dapat dibedakan menjadi luka akut dan luka kronik.

a. Luka akut adalah luka yang baru saja terjadi, umumnya berlangsung kurang dari lima hari, dan mengalami proses penyembuhan normal melalui tahap hemostasis serta inflamasi. Luka jenis ini biasanya bisa sembuh dalam rentang waktu fisiologis 0–21 hari asalkan tidak ada komplikasi. Contoh luka akut antara lain luka lecet, luka robek, dan luka operasi tanpa komplikasi
b. Luka kronik adalah luka yang berlangsung dalam waktu lama atau sering berulang (rekuren), serta mengalami gangguan dalam proses penyembuhannya.

Luka kronik sering disebut sebagai kegagalan penyembuhan luka dan umumnya disebabkan oleh berbagai faktor, baik lokal maupun sistemik. Contoh luka kronik adalah ulkus

2.3.2.4 Derajat Luka Berdasarkan Kedalaman Kerusakan Jaringan

Berdasarkan tingkat kedalaman dan kerusakan jaringan, luka diklasifikasikan menjadi empat stadium menurut Nurrido, (2022), yaitu:

a. Stadium I: Kerusakan terbatas pada lapisan epidermis saja (lecet).
b. Stadium II: Cedera melibatkan lapisan epidermis hingga dermis bagian atas.
c. Stadium III: Kerusakan mencapai dermis bagian bawah dan menjalar ke jaringan subkutis.
d. Stadium IV: Cedera meliputi seluruh lapisan kulit bahkan hingga ke otot dan tulang.

2.3.3 Warna Dasar Luka Terhadap Proses Penyembuhan

Warna dasar luka merupakan indikator penting dalam menilai fase penyembuhan dan kondisi jaringan luka. Menurut Devi et al. (2023), klasifikasi warna dasar luka dan maknanya terhadap proses penyembuhan disajikan dalam Tabel:

Tabel 2. 1 Warna Dasar Luka Terhadap Proses Penyembuhan

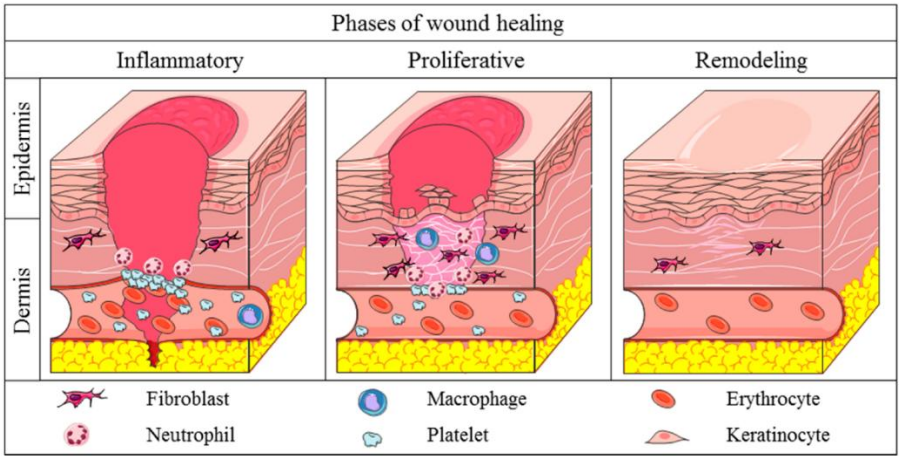
Warna Dasar Luka	Jenis Jaringan	Karakteristik	Makna terhadap Penyembuhan
Merah muda / pink pucat	Epitelisasi	Tampak halus, kering atau sedikit lembap, terbentuk dari tepi luka menuju ke tengah	Menunjukkan tahap akhir penyembuhan luka, terbentuknya lapisan kulit baru sebagai jaringan pelindung
Merah cerah hingga merah tua	Granulasi	Lembap, bertekstur seperti butiran halus, mudah berdarah bila terganggu	Menandakan vaskularisasi yang baik dan pertumbuhan jaringan baru yang sehat, proses penyembuhan berjalan optimal

Warna Dasar Luka	Jenis Jaringan	Karakteristik	Makna terhadap Penyembuhan
Kuning hingga kekuningan	Slough	Jaringan lembek, basah, menutupi dasar luka	Menunjukkan adanya jaringan mati yang menghambat pertumbuhan jaringan baru sehingga penyembuhan luka tertunda
Hitam atau cokelat gelap	Nekrotik	Jaringan kering atau keras, berwarna gelap	Menandakan jaringan mati akibat suplai darah dan oksigen yang buruk, menjadi hambatan utama penyembuhan dan sering memerlukan debridemen
Merah keunguan, kecokelatan, atau keabu-abuan	Luka terinfeksi	Disertai eksudat berlebih, bau tidak sedap, nyeri meningkat, pembengkakan, dan kemerahan sekitar luka	Menunjukkan infeksi luka yang menghambat fase penyembuhan akibat peningkatan inflamasi dan kerusakan jaringan sehat

Sumber : (Devi et al. 2023).

2.3.4 Fase Penyembuhan Luka

Proses penyembuhan luka kulit berlangsung secara kompleks karena melibatkan interaksi berbagai mekanisme biologis yang saling berkaitan. Proses ini melibatkan perpindahan dan pertumbuhan sel, pembentukan matriks ekstraseluler, serta peran faktor pertumbuhan dan sitokin dalam mengatur regenerasi jaringan. Secara biologis, penyembuhan luka umumnya dibagi menjadi tiga fase utama: fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase remodeling (Gushiken et al. 2021).



Gambar 2. 1 Fase Penyembuhan Luka

Sumber : Gushiken et al. (2021).

2.3.4.1 Fase Inflamasi

Fase inflamasi pada proses penyembuhan luka diawali dengan aktivasi trombosit, yang menghasilkan zat-zat penting untuk membentuk bekuan fibrin. Bekuan ini tidak hanya berperan dalam menghentikan perdarahan di area luka, tetapi juga menyediakan matriks ekstraseluler sementara yang memfasilitasi migrasi sel darah ke lokasi cedera. Secara bersamaan, trombosit serta jaringan yang rusak melepaskan sejumlah sitokin dan faktor pertumbuhan, seperti IL-1β, TNF-α, FGF, dan PDGF, yang berfungsi menarik leukosit ke area luka (Gushiken et al. 2021), fase inflamasi ini umumnya berlangsung selama tiga hingga lima hari (Sangha et al. 2024).

Tahap awal ditandai dengan pergerakan neutrofil menuju luka untuk memulai proses pembersihan jaringan nekrotik serta melakukan fagositosis terhadap patogen. Neutrofil kemudian mengeluarkan sitokin proinflamasi seperti IL-1β, TNF-α, IL-6, dan IL-8, yang berfungsi menarik sel inflamasi lain ke area luka. Selain itu, neutrofil juga memproduksi VEGF dan IGF-1 yang menstimulasi pertumbuhan fibroblas, keratinosit, serta sel endotel. Setelah beberapa hari, makrofag mengambil alih peran utama dengan bergerak menuju area luka untuk membersihkan jaringan yang rusak dan melepaskan faktor pertumbuhan serta sitokin yang mengatur proses penyembuhan luka pada tahap berikutnya (Gushiken et al. 2021).

Tabel 2. 2 Sitokin utama yang terlibat dalam fase inflamasi penyembuhan luka kulit

Sitokinin	Sel Sekretori	Efek Biologis
Sitokin pro-inflamasi		
IFN-γ	Makrofag, neutrofil, limfosit T	**Aktivasi makrofag/Penurunan sintesis kolagen/Sintesis MMP**
IL-1β	Makrofag, neutrofil, keratinosit	**Kemotaksis fibroblas dan keratinosit/Sintesis MMP**
IL-6	Makrofag, neutrofil keratinosit	**Kemotaksis makrofag dan neutrofil/Proliferasi fibroblas**
IL-8	Makrofag, neutrofil, fibroblas	**Kemotaksis makrofag dan neutrofil/Sintesis kolagen**
TNF-α	Makrofag, neutrofil	**Sitotoksisitas makrofag dan neutrofil/Sintesis MMP**
Sitokin anti-inflamasi		
IL-4	Limfosit T, basofil, sel mast	**Penurunan TNF-α, IL-1β dan IL-6/Proliferasi fibroblas/Sintesis kolagen**
IL-10	Limfosit T, makrofag, keratinosit	**Penurunan TNF-α, IL-1β dan IL-6/Penghambatan makrofag dan neutrofil**

Sumber *:* Gushiken et al. (2021).

2.3.4.2 Fase Proliferasi

Fase proliferatif dalam penyembuhan luka ditandai oleh peningkatan migrasi dan pembelahan berbagai jenis sel, serta pembentukan jaringan granulasi yang terdiri dari matriks ekstraseluler sementara, makrofag, sel endotel, dan fibroblas. Sel-sel di area luka memproduksi sejumlah faktor pertumbuhan, seperti FGF, VEGF, EGF, dan TGF-β1, yang berperan dalam merangsang proliferasi fibroblas, keratinosit, dan sel endotel (Gushiken et al. 2021), fase proliferasi ini umumnya berlangsung mulai hari ke-3 hingga sekitar minggu ketiga (Sangha et al. 2024). Fibroblas kemudian menghasilkan komponen matriks ekstraseluler sementara, seperti kolagen tipe III, proteoglikan, dan fibronektin, yang menjadi landasan bagi sel lain untuk bermigrasi ke lokasi cedera. Proses pembentukan

kembali pembuluh darah dimulai segera setelah luka terjadi, namun aktivitas ini menjadi lebih intens pada fase proliferasi. Proses tersebut berfungsi menyediakan oksigen dan nutrisi yang diperlukan untuk menunjang migrasi dan proliferasi sel, serta pembentukan matriks ekstraseluler.Fibroblas kemudian menghasilkan komponen matriks ekstraseluler sementara, seperti kolagen tipe III, proteoglikan, dan fibronektin, yang menjadi landasan bagi sel lain untuk bermigrasi ke lokasi cedera. Proses pembentukan kembali pembuluh darah dimulai segera setelah luka terjadi, namun aktivitas ini menjadi lebih intens pada fase proliferasi. Proses tersebut berfungsi menyediakan oksigen dan nutrisi yang diperlukan untuk menunjang migrasi dan proliferasi sel, serta pembentukan matriks ekstraseluler. Beberapa faktor, seperti *vascular endothelial growth factor* atau VEGF dan angiopoietin, berperan dalam merangsang pertumbuhan sel endotel serta membantu pembentukan ulang jaringan vaskular pada area luka.

Pada fase proliferasi juga berlangsung proses re-epitelisasi, yaitu penutupan permukaan luka guna memulihkan fungsi pelindung kulit. Keratinosit di sekitar tepi luka mendapatkan stimulasi dari faktor pertumbuhan, sehingga sel-sel ini mengalami proliferasi dan diferensiasi. Rangsangan tersebut juga memengaruhi molekul adhesi pada keratinosit dengan menurunkan ikatan terhadap desmosom dan hemidesmosom. Perubahan ini memudahkan keratinosit bergerak melewati matriks ekstraseluler menuju area luka yang belum tertutup (Gushiken et al. 2021).

Tabel 2. 3 Faktor pertumbuhan yang terlibat dalam penyembuhan luka kulit

Faktor Pertumbuhan	**Sel Sekretori**	**Efek Biologis**
EGF	Makrofag/Keratinosit	**Proliferasi fibroblas dan keratinosit**

Faktor Pertumbuhan	Sel Sekretori	Efek Biologis
FGF-2	Fibroblas/Sel endotel	**Proliferasi fibroblas dan keratinosit**
IGF-1	Fibroblas/Sel endotel/Neutrofil	**Proliferasi dan diferensiasi keratinosit, fibroblas dan sel endotel**
KGF	Fibroblas	**Proliferasi dan migrasi keratinosit**
PDGF	Makrofag/Trombosit	**Aktivasi neutrofil dan fibroblas/Proliferasi fibroblas dan sel endotel**
TGF-β1	Trombosit/Makrofag/Fibroblas/Keratinosit/Neutrofil/Sel Endotel	**Angiogenesis/Remodeling matriks ekstraseluler/Diferensiasi fibroblas**
VEGF	Neutrofil/Sel Endotel/Trombosit	**Angiogenesis**

Sumber : Gushiken et al. (2021).

2.3.4.3 Fase Remodelling

Fase remodeling menjadi tahap akhir penyembuhan luka kulit dan bergantung pada proses biologis yang telah terjadi pada fase sebelumnya. Pada tahap ini, jaringan granulasi mulai menurun, matriks ekstraseluler sementara diganti dengan matriks yang lebih kuat dan permanen, serta sel-sel sementara di area luka mengalami apoptosis untuk mendukung pematangan jaringan. (Gushiken et al. 2021), Fase remodeling umumnya dimulai sekitar minggu ketiga dan dapat berlanjut selama beberapa bulan hingga mendekati satu tahun, tergantung pada kecepatan perbaikan jaringan di area luka. (Sangha et al. 2024).

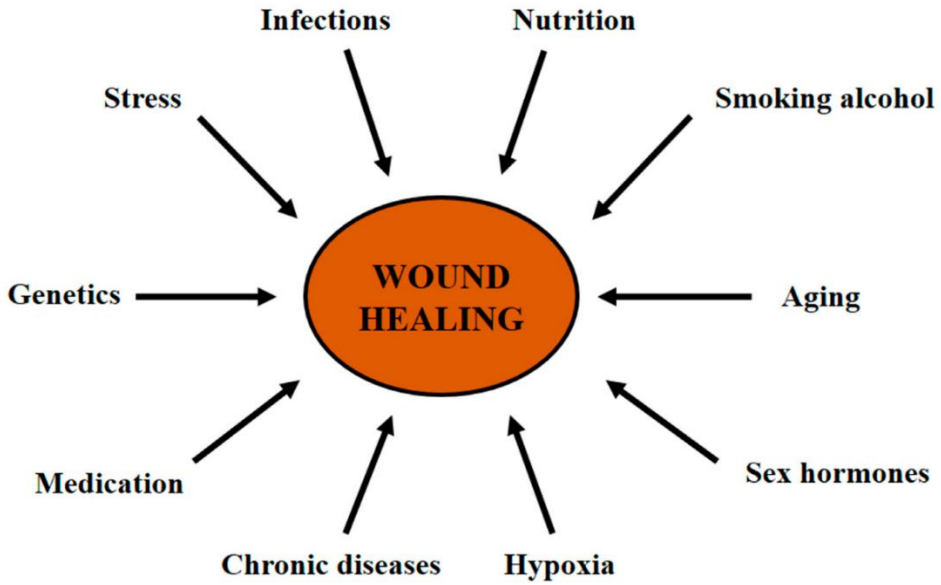
Fibroblas yang terdapat pada area luka dapat distimulasi oleh TGF-β1 untuk berdiferensiasi menjadi miofibroblas. Miofibroblas memiliki kemampuan kontraktil yang berperan dalam mengecilkan ukuran luka melalui interaksi antara

komponen seluler miofibroblas dan serabut kolagen. Selain itu, matriks ekstraseluler sementara akan mengalami degradasi oleh MMP, yaitu kelompok enzim protease yang bergantung pada logam dan diproduksi oleh sel-sel lokal untuk membantu proses penyusunan ulang matriks pada jaringan luka.

Pada fase ini, fibroblas berperan dalam menyintesis kolagen tipe I, elastin, dan komponen lain penyusun matriks ekstraseluler permanen. Pembentukan komponen tersebut membantu memperkuat struktur jaringan baru serta meningkatkan elastisitas kulit setelah proses penyembuhan berlangsung. (Gushiken et al. 2021).

2.3.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Tubuh manusia dapat mengalami berbagai kondisi lokal maupun sistemik yang berpotensi menghambat proses perbaikan kulit melalui beragam mekanisme, sehingga menyebabkan penyembuhan luka menjadi lebih lambat. Menurut Gushiken et al. (2021) Beberapa faktor utama yang dapat mengganggu proses penyembuhan luka dijelaskan pada bagian berikut



Gambar 2. 2 Faktor-faktor yang memengaruhi penyembuhan luka.
Sumber : Gushiken et al. (2021)

2.3.5.1 Hipoksia

Oksigen memiliki peran penting dalam pembentukan ATP yang diperlukan sel untuk menjalankan metabolisme dan mempertahankan kelangsungan hidupnya. Ketika terjadi cedera, aliran darah pada area luka dapat terganggu sehingga suplai oksigen ke jaringan menurun. Hipoksia pada luka sebenarnya memiliki fungsi fisiologis, karena dapat memicu pelepasan mediator yang berperan dalam angiogenesis, re-epitelisasi, serta pembentukan faktor pertumbuhan dan sitokin.

Namun, hipoksia yang berlangsung terlalu berat atau berkepanjangan dapat mengganggu proses penyembuhan luka. Keadaan tersebut dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas dan sitokin proinflamasi yang memperpanjang respons inflamasi. Ketersediaan oksigen yang cukup diperlukan untuk mencegah infeksi, mendukung pembentukan pembuluh darah baru, serta membantu proses diferensiasi, proliferasi, dan migrasi fibroblas maupun keratinosit. Oleh karena itu, menjaga keseimbangan kadar oksigen di area luka sangat penting agar proses penyembuhan jaringan tidak terhambat.

2.3.5.2 Nutrisi

Penyembuhan luka membutuhkan berbagai nutrisi seperti vitamin, mineral, karbohidrat, asam lemak, dan protein agar proses regenerasi berjalan optimal. Kekurangan nutrisi dapat menghambat penyembuhan luka melalui berbagai mekanisme, seperti memperpanjang fase inflamasi, mengurangi angiogenesis, melemahkan proses fagositosis, menghambat aktivitas fibroblas, dan memperlambat remodeling matriks ekstraseluler. Asam lemak omega-3 berfungsi dalam modulasi membran sel, sementara vitamin A mendukung proliferasi keratinosit. Vitamin C dan karbohidrat berperan penting dalam sintesis kolagen.

Protein serta asam amino seperti arginin, glutamin, metionin, dan sistein juga diperlukan untuk mendukung fungsi imun dan mengatur proses pembentukan kolagen. Mineral seperti seng diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA untuk mendukung proliferasi sel, sedangkan zat besi penting dalam proses pembentukan kolagen dan pengangkutan oksigen. Kekurangan mineral-mineral ini dapat memperlambat penyembuhan luka.

2.3.5.3 Infeksi

Kerusakan pada kulit dapat meningkatkan risiko masuknya bakteri ke area luka sehingga proses penyembuhan menjadi lebih lambat. Beberapa bakteri yang sering berkaitan dengan infeksi luka antara lain *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan kelompok *Streptococci*. Ketika infeksi terjadi, tubuh akan mengaktifkan respons inflamasi melalui perpindahan leukosit ke area luka dan pelepasan berbagai sitokin.

Namun, aktivitas fagositosis oleh leukosit tidak selalu memberikan dampak positif apabila respons inflamasi berlangsung berlebihan. Proses tersebut dapat memicu pelepasan endotoksin bakteri yang berkontribusi terhadap kerusakan jaringan, peningkatan peradangan, aktivasi MMP, serta penurunan kadar faktor pertumbuhan. Meskipun inflamasi awal diperlukan dalam proses penyembuhan, inflamasi yang berlangsung kronis dapat menghambat re-epitelisasi dan memperpanjang fase penutupan luka.

2.3.5.4 Stres

Stres berpotensi memperlambat penyembuhan luka melalui gangguan pada regulasi hormon endokrin. Aktivasi sistem saraf dan hipotalamus saat stres meningkatkan pelepasan epinefrin, norepinefrin, kortisol, dan glukokortikoid.

Peningkatan hormon tersebut dapat menurunkan produksi sitokin serta melemahkan respons imun leukosit, sehingga fase inflamasi awal dan proses perbaikan jaringan menjadi terhambat.

2.3.5.5 Usia

Penuaan merupakan salah satu faktor yang paling mempengaruhi kemampuan kulit untuk memperbaiki diri. Seiring bertambahnya usia, epidermis mengalami penipisan dan fungsi seluler menurun. Pada lansia, respons inflamasi cenderung melemah akibat keterlambatan migrasi leukosit, menurunnya aktivitas fagositik, dan berkurangnya pelepasan sitokin serta faktor pertumbuhan. Selain itu, re-epitelialisasi berlangsung lebih lambat, angiogenesis berkurang, dan aktivitas fibroblas melemah sehingga menyebabkan remodeling kolagen yang tidak optimal.

2.3.5.6 Hormon Seks

Estrogen memiliki efek antiinflamasi dengan menurunkan infiltrasi leukosit dan mengurangi pelepasan sitokin proinflamasi. Hormon ini juga mendukung proliferasi serta migrasi keratinosit dan sel endotel, sehingga mempercepat re-epitelialisasi dan angiogenesis. Di sisi lain, hormon androgen seperti testosteron memiliki efek sebaliknya, yaitu meningkatkan inflamasi kronis dan memperlambat penyembuhan melalui peningkatan sitokin inflamasi dan migrasi leukosit.

2.3.5.7 Penyakit Kronis

Berbagai penyakit pada sistem imun, kardiovaskular, dan pernapasan dapat mengganggu mekanisme penyembuhan luka melalui hambatan pada proses inflamasi, angiogenesis, re-epitelialisasi, dan remodeling matriks. Diabetes melitus merupakan contoh penyakit yang secara signifikan menghambat penyembuhan. Kondisi ini mengganggu migrasi leukosit, meningkatkan inflamasi kronis, dan

merusak mikrovaskulatur sehingga menciptakan hipoksia lokal. Diabetes juga menghambat proliferasi keratinosit dan fibroblas yang menyebabkan lambatnya re-epitelialisasi dan remodeling. Obesitas juga mempersulit penyembuhan akibat penurunan microperfusi kulit, peningkatan sitokin inflamasi, serta respons imun yang melemah.

2.3.5.8 Obat – Obatan

Beberapa obat dapat menghambat penyembuhan luka dengan memengaruhi koagulasi, inflamasi, atau proliferasi sel. Kortikosteroid memiliki efek antiinflamasi kuat yang menurunkan faktor pertumbuhan, sitokin penyembuhan, serta menghambat proliferasi fibroblas. NSAID yang digunakan untuk nyeri dapat menghambat proliferasi fibroblas, memperlambat kontraksi luka, dan menunda angiogenesis bila diberikan secara sistemik, meski penggunaan topikal justru dapat membantu. Kemoterapi, melalui mekanisme penghambatan pembelahan sel, dapat mengurangi angiogenesis, sintesis kolagen, serta memperlambat re-epitelialisasi dan kontraksi luka.

2.3.5.9 Merokok

Merokok berkaitan erat dengan gangguan penyembuhan luka karena kandungan berbahayanya seperti nikotin, karbon monoksida, dan hidrogen sianida. Senyawa tersebut menurunkan produksi eritrosit, menghambat oksigenasi, dan mengurangi aliran darah serta angiogenesis sehingga meningkatkan hipoksia jaringan. Merokok juga meningkatkan viskositas darah dan risiko trombosis. Selain itu, merokok menurunkan migrasi fibroblas dan menghambat remodeling kolagen. Pada sistem imun, merokok melemahkan aktivitas neutrofil, makrofag, dan limfosit sehingga meningkatkan risiko infeksi.

2.3.5.10 Alkohol

Konsumsi alkohol secara akut maupun kronis dapat memperlambat penyembuhan luka karena menekan sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi. Alkohol juga menghambat fase inflamasi melalui penurunan rekrutmen neutrofil dan produksi sitokin. Pada fase proliferasi, alkohol menurunkan angiogenesis akibat rendahnya ekspresi reseptor VEGF, sehingga jaringan lebih rentan mengalami hipoksia dan stres oksidatif. Pada fase remodeling, alkohol dapat menghambat sintesis kolagen serta mengganggu keseimbangan metaloproteinase yang dibutuhkan dalam proses perbaikan jaringan.

2.3.5.11 Predisposisi Genetik

Faktor genetik memiliki peran besar dalam menentukan kemampuan kulit untuk melakukan perbaikan jaringan. Salah satu contohnya adalah keloid, yaitu pertumbuhan jaringan parut berlebihan yang sangat berkaitan dengan faktor keturunan. Kondisi ini lebih sering ditemukan pada kelompok etnis tertentu, seperti Afrika, Asia, dan Hispanik. Beberapa perubahan genetik, misalnya mutasi pada gen NEDD4, dapat meningkatkan produksi kolagen secara berlebihan sehingga memicu pembentukan jaringan parut yang tidak normal.

Gangguan genetik lain yang dapat memengaruhi penyembuhan luka adalah sindrom Ehlers-Danlos. Sindrom ini berkaitan dengan mutasi pada gen penyusun kolagen, seperti COL3A1 dan COL5A1, sehingga menyebabkan kelemahan jaringan ikat dan menghambat proses perbaikan luka. Selain itu, epidermolisis bulosa juga termasuk penyakit kulit turunan yang terjadi akibat gangguan pada gen yang berperan dalam pembentukan struktur kulit, termasuk kolagen dan

fibronektin. Kelainan tersebut membuat kulit menjadi rapuh, mudah terluka, dan mengalami proses penyembuhan yang kurang optimal.

2.3.6 Hambatan Penyembuhan Luka pada Pasien Diabetes

Penyembuhan luka pada pasien diabetes sering mengalami gangguan karena adanya hiperglikemia kronis. Kadar glukosa darah yang tinggi dapat meningkatkan pembentukan *advanced glycation end products* atau AGEs serta memicu stres oksidatif. Kedua kondisi tersebut dapat mengganggu fungsi sel dan menghambat kelancaran setiap fase penyembuhan luka. Akibatnya, respons inflamasi berlangsung lebih lama dan proses perbaikan jaringan menjadi lebih lambat. (Burgess et al. 2021). Hiperglikemia juga dapat memperparah ketidakseimbangan mediator inflamasi. Kondisi ini menyebabkan proses penyembuhan luka terhambat, terutama saat luka seharusnya beralih dari fase inflamasi menuju fase proliferasi (Aditya et al. 2025).

2.3.7 Penyembuhan Luka pada Lansia

Proses penyembuhan luka pada anak-anak dan orang dewasa sehat umumnya berlangsung lebih cepat dibandingkan pada lansia. Pada usia lanjut, pemulihan luka cenderung lebih lambat karena perubahan fisiologis akibat penuaan serta adanya penyakit kronis yang dapat mengganggu mekanisme perbaikan jaringan. Menurut Wisnasari et al. (2021), beberapa faktor yang dapat menghambat penyembuhan luka pada lansia meliputi perubahan sistem vaskular, peningkatan kekakuan kolagen, penurunan elastisitas jaringan parut, serta melemahnya fungsi imun.

Perubahan pada sistem vaskular dapat menurunkan aliran darah menuju area luka sehingga suplai oksigen dan nutrisi menjadi kurang optimal. Peningkatan

kekakuan jaringan kolagen juga membuat kulit lansia lebih mudah mengalami cedera akibat tekanan, gesekan, maupun pergeseran. Selain itu, jaringan parut yang terbentuk cenderung memiliki elastisitas yang lebih rendah. Penurunan fungsi sistem imun, termasuk berkurangnya produksi antibodi dan monosit, turut memperlambat respons tubuh dalam memperbaiki jaringan luka.

2.3.8 *Bates-Jansen Wound Assessment Tool (BWAT)*

Bates-Jensen Wound Assessment Tool atau BWAT merupakan alat penilaian luka yang digunakan untuk menilai kondisi luka secara menyeluruh dan terstandar. Instrumen ini mencakup 13 karakteristik luka, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai perkembangan penyembuhan luka. Komponen yang dinilai meliputi ukuran luka, kedalaman luka, kondisi tepi luka, jenis jaringan nekrotik, jumlah jaringan nekrotik, jenis eksudat, jumlah eksudat, warna kulit di sekitar luka, edema, indurasi, jaringan granulasi, epitelisasi, serta kondisi jaringan sekitar luka. Setiap komponen dinilai menggunakan skala Likert modifikasi dari 1 sampai 5. Skor 1 menggambarkan kondisi terbaik pada karakteristik yang dinilai, sedangkan skor 5 menunjukkan kondisi paling buruk (Bryant & Nix, 2023).

Penggunaan BWAT dilakukan melalui observasi menyeluruh terhadap kondisi luka. Penilaian mencakup keadaan jaringan pada dasar luka, tepi luka, kualitas dan jumlah eksudat, serta perubahan jaringan di sekitar area luka. Setiap karakteristik diberi skor berdasarkan kriteria baku dalam BWAT, kemudian seluruh skor dijumlahkan untuk mendapatkan skor total dengan rentang 13 sampai 65. Skor yang lebih rendah menunjukkan kondisi luka yang lebih baik atau mengarah pada

penyembuhan. Sebaliknya, skor yang lebih tinggi menunjukkan adanya perburukan kondisi luka.

BWAT banyak dimanfaatkan untuk menilai berbagai luka kronis, seperti luka tekan, ulkus diabetikum, maupun luka kompleks lainnya. Instrumen ini telah terbukti memiliki tingkat reliabilitas yang baik berdasarkan berbagai penelitian. Selain itu, BWAT dapat memantau perubahan kondisi luka dari waktu ke waktu, sehingga memudahkan tenaga kesehatan dalam memonitor proses penyembuhan secara objektif. Hasil penilaian tersebut juga berguna untuk menilai sejauh mana intervensi perawatan luka yang dilakukan telah efektif (Bryant & Nix, 2023).

2.4 Diet Tinggi Protein

2.4.1 Definisi Diet Tinggi Protein

Diet tinggi protein adalah pola makan yang ditandai oleh asupan protein yang melebihi rekomendasi standar kebutuhan protein harian pada populasi umum. Rekomendasi standar yang sering digunakan dalam literatur nutrisi adalah sekitar 0,8 g/kg berat badan per hari untuk orang dewasa sehat, yang merupakan angka kecukupan minimum untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen tubuh. Dalam penelitian ilmiah kontemporer, diet tinggi protein dioperasionalkan sebagai asupan protein yang secara substansial lebih tinggi dari kebutuhan minimum tersebut, yaitu seringkali berada di kisaran ≥ 1,2 g/kgBB/hari hingga ≥ 1,5 g/kgBB/hari atau lebih, tergantung pada tujuan penelitian dan karakteristik subjek studi, termasuk kondisi metabolik, komposisi tubuh, dan tingkat aktivitas fisik (Guarneiri et al. 2025).

2.4.2 Definisi Protein

Protein adalah Protein merupakan molekul berukuran besar dengan massa molekul mulai dari sekitar 5.000 hingga jutaan. Molekul ini tersusun atas rantai panjang asam amino yang saling terhubung melalui ikatan peptida. Asam amino sebagai penyusun protein mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen, serta beberapa jenis asam amino juga dapat mengandung elemen seperti fosfor, besi, belerang, yodium, dan kobalt. Keberadaan nitrogen menjadi ciri khas utama protein, karena unsur ini selalu terdapat dalam struktur protein, namun tidak ditemukan pada lemak atau karbohidrat; sekitar 16% dari berat protein terdiri dari nitrogen (Lilia et al. 2025).

Dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak, protein memiliki struktur yang jauh lebih kompleks, baik dari sisi ukuran molekul maupun variasi asam amino penyusunnya. Berat molekul protein sangat besar karena tersusun dari berbagai kombinasi jenis dan jumlah asam amino, sehingga menghasilkan struktur yang jauh lebih besar daripada molekul sederhana seperti glukosa (Lilia et al. 2025).

2.4.3 Klasifikasi Protein

2.4.2.1 Protein Serabut (Fibrous)

Protein serabut memiliki bentuk panjang seperti benang atau serat. Struktur ini terbentuk dari beberapa rantai peptida yang saling berpilin sehingga membentuk batang yang kuat dan kaku. Protein tipe ini sukar larut dalam air, memiliki kekuatan mekanis yang tinggi, serta lebih resisten terhadap enzim pencernaan. Berkat sifatnya yang kuat, protein serabut umumnya berperan sebagai komponen struktural dalam tubuh. Contoh protein serabut menurut Faridatul Fauziah et al. (2025):

1. Kolagen : protein utama pada jaringan ikat, tidak larut air tetapi dapat berubah menjadi gelatin saat dipanaskan. Kolagen kaya hidroksiprolin dan hidroksilisin, dan menyusun sekitar 30% total protein tubuh manusia.
2. Elastin : terdapat pada tendon, otot, pembuluh darah, dan jaringan elastis. Tidak dapat diubah menjadi gelatin.
3. Keratin terdapat pada rambut dan kuku : mengandung banyak sulfur (sistein). Rambut manusia mengandung sekitar 14% sistein.
4. Miosin : protein utama pada serat otot.

2.4.2.2 Protein Globular

Protein globular merupakan jenis protein yang memiliki bentuk bulat atau menyerupai bola. Protein ini umumnya terdapat dalam cairan tubuh dan memiliki tingkat kelarutan yang baik dalam air, larutan garam, maupun asam encer. Namun, protein globular cenderung mudah mengalami denaturasi karena sensitif terhadap panas, perubahan pH, serta konsentrasi garam. Menurut Faridatul Fauziah et al. (2025): beberapa contoh protein globular adalah sebagai berikut.

1. Albumin terdapat pada telur, susu, dan plasma darah. Protein ini larut dalam air serta mudah mengalami penggumpalan ketika dipanaskan.
2. Globulin terdapat dalam serum, otot, kuning telur, dan biji tanaman. Protein ini tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam larutan garam encer.
3. Histon ditemukan pada jaringan kelenjar, seperti timus dan pankreas. Protein ini berperan dalam berikatan dengan asam nukleat di dalam sel.
4. Protamin merupakan protein berukuran kecil yang juga memiliki kemampuan berikatan dengan asam nukleat.

2.4.2.3 Protein Konjugasi

Protein konjugasi merupakan jenis protein yang berikatan dengan komponen non-asam amino. Komponen tambahan tersebut dikenal sebagai gugus prostetik. Karakteristik dan fungsi protein konjugasi sangat ditentukan oleh jenis gugus prostetik yang terikat pada protein tersebut. Menurut Faridatul Fauziah et al. (2025), beberapa contoh protein konjugasi adalah sebagai berikut.

1. Nukleoprotein adalah protein yang berikatan dengan asam nukleat. Protein ini terdapat di inti sel dan menjadi komponen penting dalam struktur DNA serta RNA.
2. Glikoprotein merupakan gabungan antara protein dan karbohidrat kompleks. Jenis protein ini umumnya mudah larut dalam air dan memiliki ketahanan terhadap panas.
3. Lipoprotein adalah protein yang berikatan dengan lemak, seperti lesitin dan kolesterol. Lipoprotein berfungsi membantu pengangkutan lemak di dalam darah.
4. Fosfoprotein merupakan protein yang mengandung gugus fosfat melalui ikatan ester. Salah satu contohnya adalah kasein yang terdapat dalam susu.
5. Metaloprotein adalah protein yang berikatan dengan mineral, seperti zat besi, tembaga, atau seng. Contoh metaloprotein antara lain feritin dan hemosiderin.
6. Hemoprotein dan flavoprotein merupakan protein yang berperan dalam proses reaksi oksidasi-reduksi di dalam tubuh.

2.4.4 Sumber Protein

Protein merupakan nutrisi esensial yang dapat diperoleh dari dua kelompok utama, yaitu protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani meliputi

daging merah tanpa lemak, ayam, ikan, telur, serta produk susu seperti susu, yoghurt, dan keju. Protein dari sumber hewani dikenal memiliki nilai biologis tinggi karena mengandung komposisi asam amino esensial yang lengkap sehingga mudah digunakan tubuh untuk berbagai proses metabolik. Di antara sumber tersebut, ikan dan unggas sering menjadi pilihan terbaik bagi lansia karena lebih mudah dicerna dan rendah lemak jenuh dibanding daging merah (Lilia et al. 2025).

Sementara itu, protein nabati berasal dari bahan makanan seperti kacang-kacangan, kedelai dan produk olahannya (tempe, tahu), lentil, chia seed, quinoa, dan serealia tertentu. Walaupun beberapa sumber nabati tidak memiliki susunan asam amino yang lengkap, kombinasi antarjenis makanan nabati dapat memberikan profil asam amino yang optimal. Pada lansia, pemilihan sumber protein harus mempertimbangkan kemampuan mengunyah, daya cerna, preferensi makanan, serta adanya gangguan metabolik seperti diabetes. Asupan protein perlu berasal dari sumber hewani dan nabati agar kebutuhan asam amino dapat terpenuhi. Selain itu, kombinasi kedua sumber protein tersebut juga membuat pola makan menjadi lebih bervariasi dan seimbang (Lilia et al. 2025).

2.4.5 *Food Recall* 24 Jam

Metode *Food Recall* 24 jam merupakan salah satu cara untuk menilai asupan makanan seseorang dengan menanyakan kembali seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi dalam waktu 24 jam terakhir. Periode tersebut dihitung sejak responden bangun tidur sampai sebelum tidur pada hari yang sama atau sampai waktu yang ditentukan pada hari berikutnya. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung agar informasi tentang jenis makanan, minuman, dan jumlah konsumsi dapat diperoleh secara lebih lengkap (Sholihah et al. 2024).

Pencatatan konsumsi makanan dalam metode ini biasanya menggunakan ukuran rumah tangga (URT) untuk membantu responden memperkirakan porsi makanan yang dikonsumsi. URT merupakan satuan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti sendok, gelas, piring, mangkuk, atau potong. Data yang dicatat meliputi nama makanan dan minuman, jumlah porsi berdasarkan URT, serta bahan makanan yang digunakan. Dalam proses pengumpulan data, orang yang diamati disebut subjek, orang yang memberikan keterangan disebut responden, sedangkan petugas yang melakukan wawancara disebut enumerator (Sholihah et al. 2024).

2.4.6 Batasan Pemberian Protein pada Lansia dengan DM Tipe 2

Kebutuhan protein pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 perlu diperhatikan secara hati-hati karena kelompok ini memiliki perubahan fisiologis yang mempengaruhi metabolisme protein. Rekomendasi umum asupan protein untuk lansia sehat adalah sekitar 1.0–1.2 g/kg berat badan/hari, guna mencegah penurunan massa otot dan menjaga fungsi tubuh. Namun pada lansia dengan DM tipe 2, penentuan kebutuhan protein perlu mempertimbangkan kondisi ginjal mengingat diabetes merupakan salah satu penyebab utama penyakit ginjal kronis (Lilia et al. 2025).

Apabila lansia memiliki fungsi ginjal yang baik, diet tinggi protein dapat diberikan dengan pengawasan, terutama pada pasien yang membutuhkan pemulihan jaringan atau yang berisiko mengalami sarkopenia. Namun jika sudah terjadi nefropati diabetik, tingkat asupan protein perlu dibatasi menjadi 0.8 g/kg berat badan/hari atau sesuai anjuran dokter dan ahli gizi klinik. Batasan ini bertujuan mengurangi beban filtrasi glomerulus dan memperlambat progresivitas

kerusakan ginjal. Selain itu, pemberian protein tidak boleh berlebihan karena hiperfiltrasi akibat kelebihan asupan protein dapat meningkatkan stres ginjal, sedangkan asupan yang terlalu rendah akan memperburuk kondisi katabolik dan meningkatkan risiko kelemahan fisik. Oleh karena itu, pengaturan protein pada lansia dengan DM tipe 2 harus bersifat individual, mempertimbangkan status gizi, kondisi metabolik, serta pemeriksaan fungsi ginjal secara berkala (Lilia et al. 2025).

2.4.7 Daftar Protein dalam Ukuran Rumah Tangga (URT)

Ukuran Rumah Tangga (URT) adalah cara praktis untuk mengukur makanan menggunakan alat atau ukuran yang biasa ada di rumah. Penggunaan URT memudahkan pencatatan jumlah makanan tanpa perlu melakukan penimbangan. Porsi makanan dapat diperkirakan menggunakan ukuran yang umum digunakan sehari-hari, seperti satu sendok makan, satu potong, atau satu butir. URT membantu memudahkan kita menghitung dan menukar bahan makanan dalam Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP) (Damayanti et al. 2017).

Tabel 2. 4 Komposisi Gizi Bahan Makanan Sumber Protein Hewani dan Nabati Berdasarkan Ukuran Rumah Tangga

Golongan	Kategori	Bahan Makanan	Berat (g)	URT	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)
Hewani	Rendah Lemak	Ayam tanpa kulit	40	1 ptg sedang	50	7	2
		Babat	40	1 ptg sedang	50	7	2
		Daging kerbau	35	1 ptg sedang	50	7	2
		Ikan	40	1/3 ekor sedang	50	7	2
		Ikan asin	15	1 ptg kecil	50	7	2
		Ikan teri	15	1 sdm	50	7	2

Golongan	Kategori	Bahan Makanan	Berat (g)	URT	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)
		Udang segar	35	5 ekor sedang	50	7	2
Hewani	Lemak Sedang	Bakso	170	10 butir sedang	75	7	5
		Daging kambing	40	1 ptg sedang	75	7	5
		Daging sapi	35	1 ptg sedang	75	7	5
		Hati ayam	30	1 ptg sedang	75	7	5
		Hati sapi	35	1 ptg sedang	75	7	5
		Otak	60	1 ptg besar	75	7	5
		Telur ayam	55	1 butir	75	7	5
		Telur bebek	55	1 butir	75	7	5
		Usus sapi	50	1 ptg besar	75	7	5
Hewani	Tinggi Lemak	Ayam dengan kulit	55	1 ptg sedang	150	7	13
		Bebek	45	1 ptg sedang	150	7	13
		Corned beef	45	3 sdm	150	7	13
		Daging babi	50	1 ptg sedang	150	7	13
		Kuning telur	45	4 butir	150	7	13
		Sosis ayam	50	1/2 potong sedang	150	7	13
Nabati	Protein Nabati	Kacang hijau	20	2 sdm	75	5	3
		Kacang kedelai	25	2½ sdm	75	5	3
		Kacang merah segar	20	2 sdm	75	5	3
		Kacang tanah	15	2 sdm	75	5	3
		Kacang tolo	20	2 sdm	75	5	3
		Keju kacang tanah	15	2 sdm	75	5	3

Golongan	Kategori	Bahan Makanan	Berat (g)	URT	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)
		Oncom	40	2 potong kecil	75	5	3
		Tahu	110	1 biji besar	75	5	3
		Tempe	50	2 potong sedang	75	5	3

Sumber : Damayanti et al. (2017).

2.4.8 Hambatan Dalam Menerapkan Diet Tinggi Protein

Hambatan dalam menerapkan diet, termasuk diet tinggi protein, tidak hanya bersumber dari faktor individu, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor praktis dan lingkungan. Studi yang dilakukan oleh Dari et al. (2022) menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan gizi, terutama dalam menyusun menu dan menentukan porsi makanan yang sesuai, menjadi salah satu hambatan utama dalam kepatuhan diet. Kondisi ini terjadi karena individu sering kesulitan menerapkan anjuran diet ke dalam kebiasaan makan sehari-hari. Hambatan lain yang turut memengaruhi kepatuhan diet yaitu keterbatasan waktu dalam menyiapkan makanan, harga bahan pangan bergizi yang relatif lebih mahal, serta kemampuan memasak yang masih terbatas. Beberapa faktor sosial, seperti kegiatan bersama orang lain, pengaruh lingkungan, dan kebiasaan makan keluarga, juga dapat menurunkan kepatuhan diet karena individu cenderung mengikuti pola makan di sekitarnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa hambatan dalam menjalankan diet tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh sebab itu, keberhasilan diet membutuhkan edukasi gizi yang tepat serta dukungan lingkungan yang membantu individu mempertahankan pola makan yang dianjurkan.

2.4.9 Manfaat Diet Tinggi Protein pada Lansia dengan DM Tipe 2

Diet tinggi protein memberikan berbagai manfaat yang signifikan bagi lansia yang hidup dengan diabetes tipe 2. Salah satu manfaat utamanya adalah mendukung pemeliharaan dan peningkatan massa otot. Lansia sangat rentan mengalami sarkopenia, yaitu penurunan massa dan kekuatan otot, yang dapat memperburuk resistensi insulin. Asupan protein yang cukup membantu memperbaiki sensitivitas insulin karena jaringan otot merupakan tempat utama pemanfaatan glukosa. Dengan demikian, peningkatan massa otot dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah (Lilia et al. 2025).

Selain itu, konsumsi protein yang lebih tinggi dapat meningkatkan rasa kenyang sehingga membantu mengurangi lonjakan glukosa darah setelah makan dan mengontrol nafsu makan. Protein juga memiliki efek termogenesis yang lebih tinggi dibanding karbohidrat dan lemak, sehingga membantu meningkatkan pengeluaran energi. Manfaat ini sangat penting bagi lansia dengan DM tipe 2 yang sering mengalami obesitas atau resistensi insulin. Di sisi lain, protein juga mendukung fungsi imun yang optimal, mempercepat regenerasi jaringan, dan mempertahankan kekuatan fisik, sehingga lansia dapat menjalani aktivitas harian dengan lebih baik (Lilia et al. 2025).

2.4.10 Pengaruh Diet Tinggi Protein terhadap Penyembuhan luka

Diet tinggi protein berpengaruh positif terhadap penyembuhan luka karena protein adalah bahan baku utama untuk regenerasi jaringan dan sekaligus penguat respon imun selama proses perbaikan jaringan. Secara teori, penyembuhan luka berlangsung melalui fase inflamasi, proliferasi, dan remodeling; pada setiap fase tersebut protein dibutuhkan untuk migrasi dan proliferasi sel**,** pembentukan jaringan

granulasi**,** angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru), serta sintesis kolagen yang menentukan kekuatan jaringan parut. Ketika asupan protein tidak memadai, sintesis kolagen dan proliferasi fibroblas dapat terganggu sehingga proses penutupan luka melambat dan risiko komplikasi meningkat. Karena adanya kehilangan protein melalui eksudat luka dan meningkatnya kebutuhan metabolik, berbagai kajian nutrisi luka menyebutkan bahwa kebutuhan protein pada pasien dengan luka (terutama luka kronis/berisiko) sering ditingkatkan ke kisaran ±1,2–1,5 g/kgBB/hari untuk mendukung peralihan dari fase inflamasi menuju perbaikan jaringan dan remodeling. Selain jumlah protein total, beberapa asam amino seperti arginin dan glutamin juga dijelaskan berperan sebagai *immunonutrients* yang membantu proliferasi sel, menurunkan stres oksidatif, dan mendukung perbaikan jaringan, sehingga memperkuat rasional ilmiah penggunaan pola makan tinggi protein pada pasien dengan luka (Ju et al. 2023).

2.4.11 Efektivitas Diet Tinggi Protein dalam Mendukung Proses Penyembuhan Luka Berdasarkan Literatur Terdahulu

Berdasarkan hasil studi kasus yang dilakukan oleh Bahasuan & Farapti, (2024), dapat disimpulkan bahwa pemberian diet tinggi protein berperan penting dalam mendukung proses penyembuhan luka gangren pada pasien diabetes melitus tipe 2, meskipun kondisi pasien belum sepenuhnya stabil dalam waktu pemantauan tiga hari. Intervensi diet tinggi protein menunjukkan peningkatan asupan zat gizi secara bertahap, perbaikan kadar kalium darah menuju normal, serta adanya tanda perbaikan klinis secara umum. Protein berperan dalam pembentukan jaringan baru, sintesis kolagen, peningkatan sistem imun, serta mempercepat regenerasi sel luka. Walaupun target asupan belum tercapai secara optimal akibat kondisi pasca operasi dan nafsu makan yang menurun, tren perbaikan asupan dan kondisi luka

menunjukkan bahwa diet tinggi protein efektif sebagai bagian penting dari terapi nutrisi dalam mempercepat proses penyembuhan luka gangren pada pasien diabetes.

2.4.12 Indikator Keberhasilan Diet Tinggi Protein

Keberhasilan diet tinggi protein dapat dinilai melalui perubahan berat badan dan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai indikator antropometri yang mencerminkan status gizi pasien. Diet tinggi protein yang dijalankan dengan baik diharapkan mampu mempertahankan atau meningkatkan berat badan secara proporsional, terutama pada pasien dengan risiko malnutrisi atau kondisi penyakit kronis, tanpa meningkatkan penumpukan lemak berlebih. Stabilitas atau perbaikan nilai IMT menuju rentang normal menunjukkan bahwa kebutuhan energi dan protein pasien terpenuhi secara adekuat. Selain itu, perubahan positif pada berat badan dan IMT juga mengindikasikan perbaikan keseimbangan metabolisme dan pemanfaatan protein yang optimal untuk pemeliharaan jaringan tubuh (Hajira et al. 2025).

Selain indikator antropometri, keberhasilan diet tinggi protein juga tercermin dari parameter biokimia dan klinis, khususnya kadar albumin serum dan kondisi penyembuhan luka. Albumin serum merupakan penanda status protein tubuh, dengan rentang normal 3,5 – 5,9 g/dL dalam pemeriksaan klinis laboratorium (Zakaria et al. 2023). Peningkatan atau terjaganya kadar albumin dalam rentang normal menunjukkan kecukupan asupan protein dan perbaikan status nutrisi pasien. Secara klinis, keberhasilan diet tinggi protein juga dapat dinilai dari perbaikan proses penyembuhan luka yang diukur menggunakan *Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT)***.** Penurunan skor Bates-Jensen mencerminkan perbaikan

karakteristik luka, seperti berkurangnya jaringan nekrotik, eksudat, dan inflamasi, serta meningkatnya jaringan granulasi dan epitelisasi. Dengan demikian, kombinasi perbaikan albumin serum dan penurunan skor penilaian luka menjadi indikator kuat bahwa diet tinggi protein berkontribusi positif terhadap proses regenerasi jaringan dan pemulihan klinis pasien (Bryant & Nix, 2023).

2.5 Konsep Pengetahuan

2.5.1 Definisi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil dari proses kognitif individu dalam mengenal, memahami, dan menafsirkan informasi yang diperoleh melalui pengalaman, pendidikan, maupun pelatihan. Dalam bidang keperawatan dan pendidikan kesehatan, pengetahuan mencerminkan kemampuan seseorang dalam memahami konsep kesehatan, mengenali risiko, serta menentukan tindakan pencegahan yang tepat. Menurut Notoatmodjo, (2018), pengetahuan adalah hasil dari proses pengindraan manusia terhadap suatu objek melalui pancaindra, khususnya penglihatan dan pendengaran, yang selanjutnya diolah melalui proses kognitif hingga membentuk pemahaman.

2.5.2 Tingkatan Pengetahuan

Menurut Notoatmodjo (2018), pengetahuan termasuk dalam ranah kognitif yang terdiri atas beberapa tingkatan sesuai dengan kedalaman pemahaman seseorang. Tingkatan paling dasar adalah tahu (*know*), yaitu kemampuan individu untuk mengingat kembali informasi yang pernah diperoleh. Tingkatan berikutnya adalah memahami (*comprehension*), yaitu kemampuan seseorang untuk menjelaskan kembali informasi dengan menggunakan bahasa sendiri. Selanjutnya, aplikasi (*application*) merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan dalam situasi nyata atau untuk menyelesaikan suatu masalah.

Tingkatan berikutnya adalah analisis (*analysis*), yaitu kemampuan memecah suatu informasi menjadi beberapa bagian agar hubungan antarbagian dapat dipahami dengan lebih jelas. Setelah itu, sintesis (*synthesis*) merujuk pada kemampuan menggabungkan beberapa unsur pengetahuan menjadi suatu bentuk, konsep, atau gagasan baru. Tingkatan tertinggi adalah evaluasi (*evaluation*), yaitu kemampuan memberikan penilaian atau mengambil keputusan berdasarkan kriteria tertentu. Semakin tinggi tingkat pengetahuan seseorang, semakin baik pula kemampuan orang tersebut dalam memahami, menilai, dan menerapkan informasi kesehatan dalam kehidupan sehari-hari.

2.5.3 Kriteria Pengetahuan

Kriteria pengetahuan digunakan untuk mengelompokkan tingkat pemahaman seseorang berdasarkan hasil pengukuran melalui instrumen penelitian, seperti kuesioner. Tingkat pengetahuan menunjukkan kemampuan individu dalam memahami informasi yang diperoleh melalui proses penginderaan, pengalaman, maupun pembelajaran. Menurut Notoatmodjo (2018), tingkat pengetahuan dapat diklasifikasikan berdasarkan persentase jawaban benar yang diberikan oleh

responden. Kriteria tersebut sering digunakan dalam penelitian kesehatan untuk menilai tingkat pemahaman responden serta mengevaluasi keberhasilan pemberian edukasi kesehatan.

Tabel 2. 5 Kriteria tingkat pengetahuan

No	Persentase Jawaban Benar	Kategori Pengetahuan	Keterangan
1.	≥ 76%	Baik	Responden mampu menjawab sebagian besar pertanyaan dengan benar sehingga menunjukkan pemahaman yang optimal terhadap materi.
2.	56–75%	Cukup	Responden memiliki pemahaman yang cukup terhadap materi, namun masih memerlukan penguatan informasi.
3.	< 56%	Kurang	Responden memiliki tingkat pemahaman yang rendah terhadap materi yang diberikan.

Sumber : Notoatmodjo, (2018)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan secara mendalam proses penerapan diet tinggi protein serta dinamika penyembuhan luka pada seorang lansia dengan diabetes Melitus tipe 2 (Agil et al. 2025). Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengetahuan menyeluruh terhadap proses implementasi diet, respons klinis dan fisiologis pasien, serta perubahan kondisi luka yang terjadi sebelum, selama, dan setelah diet tinggi protein diterapkan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, serta telaah dokumentasi keperawatan dan catatan klinis.

3.2 Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan subjek manusia yang sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan (Mochamad Nashrullah et al. 2023).

a. Kriteria Inklusi

1. Lansia berusia ≥ 60 tahun.
2. Pasien dengan diagnosis diabetes Melitus tipe 2.
3. Pasien yang mengalami luka, baik luka kronis maupun luka akut (misalnya ulkus diabetikum atau luka operasi) pada fase proliferasi.
4. Pasien dalam kondisi sadar dan stabil secara hemodinamik.
5. Pasien mampu berkomunikasi secara verbal atau nonverbal.

6. Pasien atau keluarga bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani informed consent.

b. Kriteria Eksklusi

1. Pasien yang memiliki riwayat gagal ginjal berat atau gangguan hati berat berdasarkan rekam medis, sehingga tidak dapat diberikan diet tinggi protein.
2. Pasien dengan infeksi sistemik berat (sepsis) sesuai rekam medis atau hasil pemeriksaan, karena dapat menghambat penyembuhan luka.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Klinik Pedis Care, Jl. Banten No.6 65113 Kota Malang Jawa Timur dan di rumah masing-masing subjek penelitian. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa Klinik Pedis Care Kota Malang merupakan fasilitas pelayanan perawatan luka tempat pasien melakukan kontrol luka secara rutin, sedangkan intervensi diet tinggi protein dilaksanakan di rumah pasien agar dapat dipantau secara langsung dalam kehidupan sehari-hari.

3.3.2 Waktu Penelitian

Pengambilan data dan pelaksanaan intervensi diet tinggi protein direncanakan akan dilakukan selama 16 hari pada bulan Februari 2026. Observasi kondisi luka dilakukan secara berkala di Klinik Pedis Care Kota Malang / rumah pasien sesuai dengan jadwal kontrol masing-masing pasien.

3.4 Fokus Studi

Fokus studi pada penelitian ini adalah Penerapan Diet Tinggi Protein untuk Penyembuhan Luka pada Lansia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 .

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Fokus Studi	Definisi Operasional	Parameter	Instrumen
Penerapan Diet Tinggi Protein	Penerapan diet tinggi protein adalah pemberian menu makanan dengan kandungan protein ≥1,2–1,5 g/kgBB/hari berdasarkan Ukuran Rumah Tangga pada lansia DM Tipe 2 untuk mendukung penyembuhan luka.	1. Penerapan Diet Tinggi Protein a. Jumlah protein harian b. Jenis sumber protein 2. Respons Fisiologis Lansia a. Kadar glukosa darah (puasa/acak) b. Perubahan berat badan c. Perubahan kadar albumin	1. Lembar wawancara untuk mencatat protein harian yang masuk (Food Recall 24 Jam) 2. Alat ukur glukosa darah (glukometer) 3. Timbangan berat badan 4. Studi dokumen
Penyembuhan Luka Pada Fase Proliferasi Dengan Diabetes Melitus Tipe 2	Fase proliferasi luka adalah tahap penyembuhan yang biasanya terjadi antara hari ke-3 hingga minggu ketiga, ditandai dengan terbentuknya jaringan granulasi, re-epitelisasi dari tepi luka, penyusutan ukuran luka, serta perubahan eksudat dan tanda infeksi yang diamati secara	Pembentukan granulasi, epitelisasi, ukuran luka, eksudat, dan tanda infeksi	Lembar observasi (*Bates-Jensen Wound Assessment Tool BWAT)*

Fokus Studi	Definisi Operasional	Parameter	Instrumen
	klinis selama intervensi.		
Tingkat Pengetahuan	Tingkat pengetahuan pasien tentang diet tinggi protein dikategorikan sebagai baik (≥76%), cukup (56–75%), atau kurang (<56%) berdasarkan persentase jawaban benar pada kuesioner *Pre & Post Test.*	Pemahaman, pengalaman, dan pandangan pasien mengenai diet tinggi protein dalam mendukung proses penyembuhan luka, serta hasil persentase jawaban benar pada kuesioner *pre-test* dan *post-test*.	1. Lembar wawancara mendalam mencakup pengetahuan, pengalaman, dan persepsi responden 2. Lembar kuesioner terkait pengetahuan responden tentang diet tinggi protein terhadap penyembuhan luka *(Pre & Post Test)*.

3.6 Pengumpulan Data

Menurut Thalib (2022), metode pengumpulan data merupakan prosedur yang digunakan peneliti untuk mendapatkan informasi secara sistematis dari lapangan yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan pengetahuan. Pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pelaksanaan diet tinggi protein serta respons lansia dengan diabetes melitus tipe 2 terhadap intervensi yang diberikan. Fokus pengamatan diarahkan pada perubahan kondisi luka dan respons fisiologis yang muncul selama proses penelitian.

3.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar wawancara, lembar kuesioner, lembar observasi, studi dokumen yang digunakan untuk mengumpulkan data sebelum dan sesudah penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

3.6.1.1 Lembar Wawancara

Lembar wawancara digunakan untuk memperoleh data subjektif mengenai pengetahuan, pengalaman, dan persepsi responden terhadap penerapan diet tinggi protein sebagai bagian dari penatalaksanaan diabetes melitus. Wawancara dilakukan untuk menggali pemahaman responden tentang konsep diet tinggi protein yang dianjurkan serta cara penerapannya dalam pola makan sehari-hari.

Selain itu, wawancara bertujuan untuk mengetahui pengalaman responden selama menjalani diet tinggi protein, termasuk hambatan yang dialami dan upaya yang dilakukan untuk mengatasinya. Pengumpulan data juga didukung dengan metode *Food Recall* 24 jam untuk mencatat jenis dan jumlah asupan protein harian yang dikonsumsi responden selama masa intervensi. Data tersebut digunakan untuk menggambarkan kecukupan asupan protein harian responden sebagai bagian dari evaluasi pelaksanaan diet tinggi protein.

3.6.1.2 Lembar Kuesioner

Lembar kuesioner digunakan sebagai instrumen awal untuk menilai tingkat pengetahuan lansia mengenai penerapan diet tinggi protein. Kuesioner terdiri dari 10 pernyataan dengan jawaban benar atau salah. Responden dengan tingkat pengetahuan kategori cukup atau kurang akan diberikan edukasi terlebih dahulu sehingga intervensi diet tinggi protein belum dapat dilakukan. Sementara itu,

responden dengan tingkat pengetahuan kategori baik dinyatakan siap untuk dilakukan penerapan diet tinggi protein secara mandiri di rumah dengan tetap berada dalam pemantauan peneliti selama penelitian.

3.6.1.3 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk memperoleh data tujuan terkait kondisi fisik pasien melalui pengukuran langsung dan observasi terstruktur

a. Lembar observasi faktor *confounding*

Lembar observasi faktor *confounding* digunakan untuk memantau faktor-faktor lain yang berpotensi memengaruhi penyembuhan luka selama intervensi diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Observasi dilakukan selama 14 hari dan meliputi pencatatan kepatuhan minum obat, pelaksanaan perawatan luka, jumlah asupan cairan harian, serta aktivitas harian responden. Instrumen ini diperlukan untuk mengendalikan pengaruh faktor confounding yang dapat memengaruhi hasil penelitian, sehingga perubahan penyembuhan luka yang terjadi dapat lebih mencerminkan pengaruh intervensi diet tinggi protein.

b. *Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT)*

BWAT digunakan sebagai instrumen untuk mengevaluasi kondisi luka serta memantau perkembangan proses penyembuhan luka pada responden. Penilaian dengan instrumen ini mencakup 13 parameter luka, antara lain ukuran luka, kedalaman luka, kondisi tepi luka, jenis dan jumlah eksudat, jaringan nekrotik, jaringan granulasi, serta epitelisasi. Setiap parameter diberikan skor antara 1 sampai 5, kemudian seluruh skor dijumlahkan untuk memperoleh skor total yang menggambarkan kondisi luka secara menyeluruh. Penilaian dilakukan secara

berkala selama periode intervensi untuk mengetahui perubahan kondisi luka sebelum dan setelah penerapan diet tinggi protein.

c. Glukometer

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah pasien sebagai indikator respons fisiologis terhadap penerapan diet tinggi protein.

d. Timbangan Berat Badan

Timbangan berat badan digunakan untuk mengukur berat badan responden sebagai data pendukung dalam penentuan kebutuhan protein harian serta pemantauan perubahan status gizi selama penelitian.

3.6.1.4 Studi Dokumen

Studi dokumen digunakan untuk mengumpulkan data hasil pemeriksaan penunjang berupa kadar albumin serum yang diperoleh dari rekam medis pasien. Data ini digunakan sebagai data objektif untuk menilai status protein responden sebelum dan sesudah penerapan diet tinggi protein.

3.6.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen yang dilaksanakan secara terstruktur dan berkesinambungan selama periode penelitian. Uraian setiap tahapan pengumpulan data Adalah sebagai berikut:

3.6.2.1 Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data subjektif mengenai pengetahuan, pengalaman, dan persepsi responden terhadap penerapan diet tinggi protein sebagai bagian dari penatalaksanaan diabetes melitus. Wawancara ini

mencakup pemahaman responden tentang konsep diet tinggi protein yang dianjurkan serta penerapannya dalam pola makan sehari-hari.

Selain itu, wawancara juga dilengkapi dengan metode *Food Recall* 24 jam untuk memantau kepatuhan responden dalam menjalani diet tinggi protein. Metode ini digunakan untuk mengetahui jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi responden selama masa intervensi.

3.6.2.2 Observasi

Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data objektif melalui penilaian kondisi penyembuhan luka menggunakan Bates-Jansen Wound Assessment Tools**,** pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukometer, serta pengukuran berat badan menggunakan timbangan berat badan sebagai data pendukung dalam pemantauan status gizi.

3.6.2.3 Studi dokumen

dilakukan untuk memperoleh data objektif dari hasil pemeriksaan penunjang berupa kadar albumin serum yang diambil dari rekam medis pasien sebagai indikator status protein responden sebelum dan sesudah penerapan diet tinggi protein.

3.6.3 Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan etika penelitian, menjaga kerahasiaan identitas responden, serta memastikan seluruh prosedur berjalan sesuai dengan standar pelayanan kesehatan di tempat penelitian. Adapun langkah-langkah pengumpulan data adalah sebagai berikut:

3.6.3.1 Persiapan

Peneliti terlebih dahulu mengurus surat izin penelitian dari Prodi D3 Keperawatan, kemudian menyerahkannya kepada Klinik Pedis Care Kota Malang sebagai tempat pelaksanaan penelitian. Setelah izin diperoleh, peneliti melakukan koordinasi dengan perawat atau petugas di lokasi penelitian mengenai teknis pelaksanaan kegiatan.

Selanjutnya, peneliti menyiapkan seluruh instrumen yang dibutuhkan dalam penelitian. Instrumen tersebut meliputi lembar wawancara, formulir *Food Recall* 24 jam, lembar observasi BWAT, lembar observasi faktor *confounding*, alat pemeriksaan glukosa darah, timbangan berat badan, serta lembar studi dokumen.

3.6.3.2 Skrining responden dan persetujuan subjek

Peneliti melakukan skrining responden melalui wawancara awal menggunakan lembar wawancara untuk menilai kesesuaian pasien dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Skrining dilakukan pada pasien yang menjalani perawatan luka di ruang Klinik Pedis Care Kota Malang. Responden yang memenuhi kriteria selanjutnya diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur penelitian, serta hak dan kewajiban sebagai responden. Setelah memperoleh pengetahuan yang jelas, pasien diminta menandatangani lembar informed consent sebagai bentuk persetujuan menjadi responden secara sukarela.

3.6.3.3 Pengkajian Awal

Setelah responden ditetapkan, peneliti melakukan penilaian tingkat pengetahuan responden sebagai tahap awal melalui pengisian kuesioner berisi 10 pernyataan (pre-test) pada pertemuan tersendiri sebelum dilakukan pengkajian klinis lainnya. Apabila hasil penilaian belum mencapai kriteria baik, peneliti

memberikan edukasi mengenai penerapan diet tinggi protein dan melakukan penilaian ulang hingga responden mencapai kriteria pengetahuan baik sebagai prasyarat dimulainya intervensi. Setelah responden dinyatakan memenuhi kriteria penelitian, peneliti melakukan pengkajian awal sebagai data dasar sebelum intervensi diberikan. Pengkajian tersebut meliputi pemeriksaan kadar albumin serum untuk mengetahui status albumin awal, penilaian kondisi luka menggunakan *Bates-Jensen Wound Assessment Tool* (BWAT), serta wawancara mendalam mengenai diet tinggi protein. Wawancara dilakukan untuk menggali pengetahuan, pengalaman, dan persepsi responden terhadap diet tinggi protein yang dianjurkan. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk mengetahui penerapan diet dalam pola makan sehari-hari, kendala yang dialami, serta kebiasaan makan responden sebelum intervensi dilakukan.

3.6.3.4 Pemberian intervensi diet tinggi protein

Setelah data awal terkumpul, responden diberikan intervensi berupa menu diet tinggi protein yang disusun berdasarkan kebutuhan gizi dan kondisi klinis responden. Menu diet diberikan untuk dijalankan selama dua minggu. Peneliti memberikan edukasi kepada responden mengenai jenis makanan sumber protein, porsi makan, serta pentingnya kepatuhan dalam menjalani diet selama masa intervensi berdasarkan Ukuran Rumah Tangga (URT).

3.6.3.5 Pemantauan selama intervensi

Selama periode intervensi dua minggu, pemantauan dilakukan mengikuti jadwal kontrol luka di Klinik Pedis Care Kota Malang. Pada setiap kunjungan, peneliti melakukan penilaian kondisi luka, pemeriksaan berat badan, serta pengukuran kadar glukosa darah untuk memantau perkembangan klinis responden.

Pemantauan asupan protein harian dilakukan melalui pengisian lembar *Food Recall* 24 jam oleh responden atau keluarga responden dengan arahan dari peneliti. Selain itu, responden atau keluarga juga diminta melakukan dokumentasi visual berupa foto menu harian yang dikonsumsi selama masa intervensi.

3.6.3.6 Pengkajian akhir

Pada hari terakhir pelaksanaan intervensi, peneliti melakukan pengkajian akhir atau *post-test*. Pengkajian ini meliputi pemeriksaan ulang kadar albumin serum melalui studi dokumen, pengukuran berat badan, pemeriksaan kadar glukosa darah, penilaian kondisi luka menggunakan BWAT, serta pengisian *Food Recall* 24 jam untuk memantau pola makan dan sumber protein yang dikonsumsi responden.

Data hasil pengkajian akhir kemudian dibandingkan dengan data pengkajian awal atau *pre-test*. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi responden setelah diberikan intervensi diet tinggi protein.

3.7 Analisis dan Penyajian Data

Pada studi ini, proses analisis data dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif dari hasil observasi klinis, pemeriksaan laboratorium, dan pemantauan asupan protein. Analisis data bertujuan untuk menggambarkan perubahan kondisi responden sebelum, selama, dan setelah penerapan diet tinggi protein pada lansia dengan diabetes Melitus tipe 2.

3.7.1 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi responden sebelum, selama, dan setelah intervensi diet tinggi protein. Pada tahap awal, data dianalisis dengan mendeskripsikan karakteristik responden berdasarkan hasil wawancara, meliputi pemahaman responden mengenai konsep diet tinggi protein yang dianjurkan, penerapannya dalam pola makan sehari-hari, serta kondisi luka sebelum intervensi.

Data pengetahuan responden dianalisis berdasarkan hasil kuesioner pre-test dan post-test. Skor jawaban benar dihitung dalam bentuk persentase, kemudian dikategorikan menjadi baik apabila persentase jawaban benar ≥76%, cukup apabila 56–75%, dan kurang apabila <56%. Hasil kategori tersebut digunakan untuk mengetahui perubahan tingkat pengetahuan responden sebelum dan setelah diberikan edukasi tentang diet tinggi protein.

Selanjutnya, proses penerapan diet tinggi protein selama dua minggu dijelaskan secara runtut berdasarkan hasil pemantauan pada setiap kunjungan kontrol. Data klinis yang diperoleh, meliputi skor perkembangan luka menggunakan BWAT, kadar glukosa darah sewaktu, berat badan, kadar albumin serum, dan asupan protein harian melalui *Food Recall* 24 jam, dianalisis dengan membandingkan data awal dan data akhir intervensi. Peneliti juga mengamati pola perubahan yang muncul selama masa penelitian. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan pengetahuan, kepatuhan diet, kondisi luka, dan respons fisiologis responden setelah penerapan diet tinggi protein

3.7.2 Penyajian Data

Penyajian data merupakan tahap untuk menampilkan hasil penelitian dalam bentuk yang mudah dibaca, sistematis, dan informatif guna mempermudah interpretasi hasil penelitian. Data penelitian ini diperoleh melalui wawancara, kuesioner pengetahuan, observasi klinis, serta pengukuran klinis yang mencakup berat badan, glukosa darah sewaktu, dan kadar albumin pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 yang menjalani diet tinggi protein.

3.7.2.1 Narasi (Deskripsi tekstual)

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk uraian naratif yang menggambarkan kondisi responden secara menyeluruh sebelum, selama, dan setelah intervensi. Narasi mencakup tingkat pengetahuan responden, asupan protein harian, kondisi luka, keluhan yang dirasakan, serta perubahan klinis pasien terhadap intervensi. Uraian ini dapat diperkuat dengan kutipan pernyataan pasien atau keluarga yang relevan, tanpa mencantumkan identitas responden, untuk memperkaya deskripsi hasil penelitian.

3.7.2.2 Tabel dan/grafik

Data mengenai tingkat pengetahuan, asupan protein harian, skor BWAT, kadar glukosa darah sewaktu, berat badan, serta kadar albumin serum disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar perubahan setiap parameter dari waktu ke waktu terlihat lebih jelas. Bentuk penyajian ini mempermudah pembaca dalam memahami perubahan pengetahuan, pola perkembangan proses penyembuhan luka, serta respons fisiologis pasien terhadap diet tinggi protein. Penyajian ini juga memberikan gambaran tentang konsistensi pasien dalam mengikuti rekomendasi pola makan yang telah ditetapkan.

3.7.2.3 Dokumentasi visual

Dokumentasi visual berupa foto menu makanan harian dan kondisi luka digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil penelitian. Dokumentasi ini disajikan dengan tetap memperhatikan etika penelitian, yaitu tanpa menampilkan identitas pasien dan diperoleh atas persetujuan responden.

3.8 Etika Penelitian

Tiga pedoman etika yang harus menjadi landasan dalam penelitian yang melibatkan manusia sebagai subjek penelitian (Handoko et al. 2024). adalah sebagai berikut:

3.8.1 *Informed Consent* (Persetujuan Informasi)

Formulir persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian harus ditandatangani oleh pasien yang bersedia mengikuti penelitian ini. Persetujuan tersebut harus diberikan sebelum penelitian dimulai. Dalam konteks penelitian ini, informed consent bertujuan untuk memastikan bahwa pasien memahami tujuan dan prosedur penelitian, serta potensi manfaat atau risiko yang mungkin timbul akibat partisipasi mereka. Peserta juga diberi penjelasan terkait edukasi pemberian insulin yang akan mereka terima, dan mereka bebas untuk mengajukan pertanyaan terkait hal tersebut.

3.8.2 *Anonimity* (Tanpa Nama)

Seluruh data yang dikumpulkan dalam penelitian ini, baik melalui wawancara, kuisioner, atau pengukuran kadar glukosa darah, akan dilakukan tanpa mencantumkan nama pasien. Untuk menjaga kerahasiaan identitas, setiap

responden akan diberi kode identifikasi. Hal ini dilakukan untuk melindungi identitas pasien serta memastikan bahwa data yang diperoleh tetap terjaga kerahasiaannya.

3.8.3 *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Segala informasi dan data yang diperoleh selama penelitian, termasuk hasil wawancara, kuisioner, serta pengukuran kadar glukosa darah, akan dijaga kerahasiaannya. Peneliti bertanggung jawab untuk memastikan bahwa hanya data yang relevan dan anonim yang digunakan dalam analisis dan pelaporan. Temuan penelitian hanya akan mencakup informasi yang bersifat umum, tanpa mengungkapkan data pribadi atau sensitif dari subjek penelitian.