

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung kronis dapat menimbulkan berbagai komplikasi baik mikroangiopati maupun makroangiopati yang berdampak pada penurunan kualitas hidup penderita (American Diabetes Association [ADA], 2024).

International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa pada tahun 2023 terdapat sekitar 537 juta orang dewasa di dunia yang hidup dengan diabetes, dan jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat seiring bertambahnya usia populasi, perubahan gaya hidup, serta peningkatan prevalensi obesitas. Indonesia menempati peringkat lima besar negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia, menjadikan diabetes melitus sebagai salah satu masalah kesehatan masyarakat yang serius (IDF, 2023).

Diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling banyak ditemukan dan sering dikaitkan dengan resistensi insulin serta gangguan metabolisme energi. Selain komplikasi klasik, penderita DM tipe 2 juga berisiko mengalami penurunan massa dan kekuatan otot rangka yang dikenal sebagai *muscle wasting* atau sarcopenia. Kondisi ini dapat memperburuk status fungsional, meningkatkan risiko jatuh, serta memperbesar angka morbiditas dan mortalitas pada penderita diabetes (Kalyani et al., 2021).

Muscle wasting pada penderita diabetes melitus tipe 2 terjadi melalui berbagai mekanisme, antara lain resistensi insulin yang menghambat sintesis protein otot, hiperglikemia kronis yang memicu stres oksidatif, serta inflamasi sistemik yang meningkatkan degradasi protein otot. Gangguan keseimbangan antara sintesis dan degradasi protein tersebut menyebabkan penurunan massa otot secara progresif (Zhang et al., 2022).

Salah satu faktor yang berperan penting dalam pengendalian diabetes melitus tipe 2 adalah kepatuhan terhadap pengobatan dan pola hidup sehat, termasuk kepatuhan diet dan aktivitas fisik. Kepatuhan diet yang rendah masih banyak ditemukan pada penderita DM tipe 2 dan berhubungan dengan buruknya kontrol glikemik serta meningkatnya risiko komplikasi metabolik, termasuk gangguan massa otot. Oleh karena itu, kepatuhan berobat menjadi aspek penting dalam upaya pencegahan terjadinya *muscle wasting* pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Abose et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, *muscle wasting* pada penderita diabetes melitus tipe 2 merupakan masalah klinis yang penting untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian mengenai hubungan kepatuhan berobat dengan kejadian *muscle wasting* diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang berperan serta menjadi dasar dalam perencanaan intervensi yang tepat untuk meningkatkan kualitas hidup penderita DM tipe 2.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah “Faktor risiko apa saja yang mempengaruhi kejadian *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui hubungan kepatuhan berobat dengan kejadian *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2.
2. Mengetahui hubungan kepatuhan diet dengan kejadian *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2.
3. Mengetahui hubungan aktivitas fisik dengan kejadian *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Klinis

- Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi tenaga medis dalam mengidentifikasi faktor risiko *muscle wasting* pada penderita DM tipe 2 serta menyusun strategi pencegahan dan perawatan yang lebih efektif.
- Penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam memberikan edukasi kepada pasien mengenai faktor risiko *muscle wasting* dan cara pencegahannya.

1.4.2 Manfaat Akademis

- Penelitian ini dapat memperkaya literatur ilmiah mengenai faktor risiko *muscle wasting* pada DM tipe 2.
- Dapat mendorong mahasiswa kedokteran untuk melakukan penelitian lanjutan terkait komplikasi DM.
- Memberikan motivasi bagi peneliti untuk mengeksplorasi lebih lanjut mekanisme patofisiologi *muscle wasting* pada DM tipe 2 serta intervensi potensial untuk pencegahannya.

BAB II

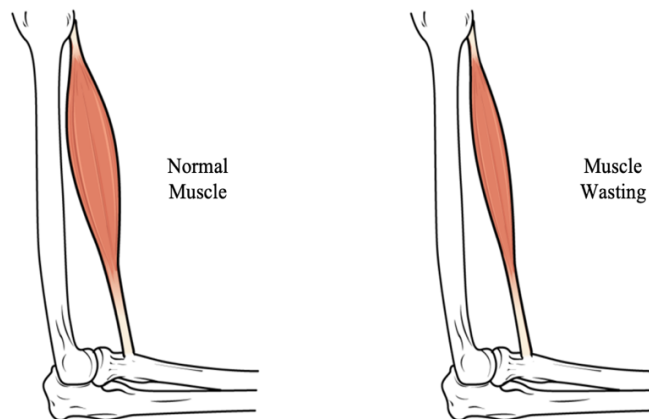
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Variabel Dependen

2.1.1 Definisi Muscle Wasting

Muscle wasting merupakan kondisi patologis yang ditandai dengan penurunan massa dan kekuatan otot rangka secara progresif, yang dapat terjadi akibat proses penuaan maupun penyakit kronis, termasuk diabetes melitus tipe 2. Pada diabetes melitus tipe 2, resistensi insulin dan hiperglikemia kronis berperan dalam mengganggu metabolisme protein otot, meningkatkan degradasi protein, serta menurunkan sintesis protein otot, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya muscle wasting (Kalyani et al., 2021; Zhang et al., 2022).

Diabetes melitus tipe 2 yang tidak terkontrol dengan baik dapat menimbulkan berbagai komplikasi sistemik, seperti gangguan vaskular, neuropati, serta komplikasi muskuloskeletal. Salah satu komplikasi muskuloskeletal yang penting adalah muscle wasting, yang dapat terjadi secara general maupun lokal, dan berdampak signifikan terhadap status fungsional serta kualitas hidup penderita (Engelen, 2023).



Gambar 1. Perbandingan Otot Normal dengan otot yang Mengalami *Muscle Wasting*, Sumber: Textbook OpenStax Anatomy and Physiology, 2016

Manajemen diabetes melitus tipe 2 yang optimal, meliputi pengendalian glikemik melalui pengaturan pola makan, aktivitas fisik teratur, serta terapi farmakologis yang tepat, dapat membantu menurunkan risiko terjadinya *muscle wasting*. Penilaian massa otot dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, seperti Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA), Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), Computed Tomography (CT), dan Magnetic Resonance Imaging (MRI), yang masing-masing memiliki kelebihan dan keterbatasan (Cruz-Jentoft et al., 2022).

Selain metode tersebut, penilaian *muscle wasting* juga dapat dilakukan menggunakan pengukuran antropometri sederhana, salah satunya dengan pengukuran lingkaran lengan atas (LILA). Pengukuran LILA merupakan metode yang mudah, murah, dan praktis sehingga banyak digunakan sebagai alat skrining status gizi dan risiko penurunan massa otot, khususnya pada penelitian berbasis komunitas dan fasilitas pelayanan kesehatan primer dengan keterbatasan sarana pemeriksaan lanjutan (Landi et al., 2021; Beaudart et al., 2022).

Dalam penelitian ini, kriteria objektif *muscle wasting* ditentukan berdasarkan nilai LILA dengan cut-off yang berbeda menurut jenis kelamin, yaitu LILA < 25 cm pada laki-laki dan < 23 cm pada perempuan. Penentuan cut-off ini didasarkan pada perbedaan komposisi tubuh antara laki-laki dan perempuan, di mana laki-laki secara fisiologis memiliki massa otot yang lebih besar dibandingkan perempuan. Beberapa penelitian dan rekomendasi terkini menyebutkan bahwa nilai LILA di bawah batas tersebut berkaitan dengan penurunan massa otot dan status gizi yang buruk, sehingga dapat digunakan sebagai indikator risiko *muscle wasting* pada populasi dewasa (Cruz-Jentoft et al., 2022; Chen et al., 2023).

Meskipun demikian, penggunaan pita LILA memiliki kelebihan dan keterbatasan. Kelebihan pengukuran LILA antara lain kemudahan pelaksanaan, biaya yang rendah, tidak memerlukan peralatan khusus, serta dapat dilakukan dengan cepat tanpa menimbulkan ketidaknyamanan pada responden. Hal ini menjadikan LILA sesuai digunakan sebagai alat skrining awal *muscle wasting* dalam penelitian lapangan. Namun, keterbatasan pengukuran LILA adalah ketidakmampuannya membedakan massa otot secara spesifik dari jaringan lain seperti lemak subkutan dan cairan tubuh. Selain itu, kondisi obesitas atau edema dapat memengaruhi hasil pengukuran, sehingga akurasi LILA lebih rendah dibandingkan

metode baku emas seperti DXA atau CT scan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, pengukuran LILA digunakan sebagai alat skrining untuk mengidentifikasi kejadian muscle wasting, bukan sebagai metode diagnosis definitif massa otot (Beaudart et al., 2022; Cruz-Jentoft et al., 2022).

2.1.2 Dampak *Muscle Wasting*

Muscle wasting pada penderita diabetes melitus tipe 2 memberikan dampak yang luas terhadap kesehatan metabolik dan fungsi fisik. Otot rangka merupakan jaringan utama dalam metabolisme glukosa, sehingga penurunan massa otot dapat memperburuk resistensi insulin dan menyebabkan kontrol glikemik yang semakin buruk (Kalyani et al., 2021).

Secara fungsional, *muscle wasting* dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot, keterbatasan mobilitas, serta peningkatan risiko jatuh dan cedera. Kondisi ini juga berkontribusi terhadap penurunan kualitas hidup dan peningkatan risiko disabilitas pada penderita diabetes melitus tipe 2. Dalam jangka panjang, *muscle wasting* berhubungan dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas akibat penurunan kemampuan fungsional dan komplikasi metabolik yang menyertai (Zhang et al., 2022).

2.1.3 Tatalaksana *Muscle Wasting*

Tatalaksana *muscle wasting* bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan massa dan kekuatan otot, serta memperbaiki fungsi fisik penderita. Pendekatan yang dilakukan bersifat multidimensional dan mencakup intervensi nonfarmakologis serta farmakologis.

Latihan fisik, terutama latihan resistensi, terbukti efektif dalam merangsang sintesis protein otot dan memperlambat proses atrofi otot. Program latihan yang disesuaikan dengan kondisi individu dapat meningkatkan kekuatan otot dan kapasitas fungsional penderita diabetes melitus tipe 2 (Colberg et al., 2022).

Asupan nutrisi yang adekuat, khususnya protein dengan kualitas tinggi dan asam amino esensial, berperan penting dalam mempertahankan massa otot. Pengelolaan nutrisi yang baik, termasuk kecukupan vitamin dan mineral, dapat mendukung

regenerasi otot dan mencegah progresi *muscle wasting* (Abose et al., 2024).

Selain itu, pengendalian glikemik yang optimal melalui kepatuhan terhadap pengobatan antidiabetes dan modifikasi gaya hidup berperan penting dalam menurunkan risiko *muscle wasting*. Kepatuhan berobat dan diet yang baik dapat memperbaiki kontrol metabolik dan mengurangi faktor-faktor yang mempercepat degradasi otot (American Diabetes Association [ADA], 2024).

2.2 Variabel Independen

2.2.1 Kepatuhan Berobat

Kepatuhan berobat merupakan perilaku pasien dalam mengikuti rekomendasi pengobatan yang diberikan oleh tenaga kesehatan, termasuk konsumsi obat secara teratur dan sesuai dosis. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kepatuhan berobat sangat berperan dalam mencapai kontrol glikemik yang optimal dan mencegah terjadinya komplikasi, termasuk *muscle wasting* (Jimmy & Jose, 2021).

Ketidakpatuhan berobat dapat menyebabkan hiperglikemia kronis yang memperburuk resistensi insulin dan meningkatkan degradasi protein otot. Faktor-faktor yang memengaruhi kepatuhan berobat antara lain tingkat pengetahuan pasien, efek samping obat, kompleksitas regimen terapi, dukungan sosial, serta motivasi pasien (Abose et al., 2024).

Pengukuran kepatuhan berobat pada penelitian ini menggunakan Morisky Medication Adherence Scale-8 (MMAS-8), yang merupakan instrumen valid dan reliabel untuk menilai tingkat kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat. Skor MMAS-8 diklasifikasikan menjadi kepatuhan tinggi, sedang, dan rendah sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2.2.2 Kepatuhan Diet

Kepatuhan diet merupakan salah satu komponen utama dalam pengelolaan jangka panjang diabetes melitus tipe 2. Kepatuhan terhadap terapi gizi medis bertujuan untuk membantu pasien

mengontrol kadar glukosa darah, memperbaiki sensitivitas insulin, serta mempertahankan massa otot (American Diabetes Association, 2024).

Kepatuhan diet yang rendah masih sering ditemukan pada penderita diabetes melitus tipe 2 dan berhubungan dengan buruknya kontrol glikemik serta peningkatan risiko komplikasi metabolik. Pengukuran kepatuhan diet dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang telah divalidasi sebelumnya dan diklasifikasikan ke dalam kategori kepatuhan buruk, cukup, dan baik berdasarkan skor total yang diperoleh.

2.2.3 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar utama dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 dan memiliki peran penting dalam pencegahan *muscle wasting*. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin, mengendalikan kadar glukosa darah, serta mempertahankan massa dan kekuatan otot (Colberg et al., 2022).

Kurangnya aktivitas fisik dapat mempercepat penurunan massa dan kekuatan otot akibat ketidakseimbangan antara sintesis dan degradasi protein otot. Oleh karena itu, aktivitas fisik yang adekuat sangat dianjurkan bagi penderita diabetes melitus tipe 2. Pengukuran aktivitas fisik pada penelitian ini menggunakan International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF), yang mengklasifikasikan aktivitas fisik ke dalam kategori aktif dan tidak aktif berdasarkan nilai MET-menit per minggu.

2.3 Hubungan Variabel Dependen dan Variabel Independen

Kepatuhan berobat, kepatuhan diet, dan aktivitas fisik memiliki peran penting dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 serta pencegahan *muscle wasting*. Kepatuhan berobat yang baik dapat membantu mencapai kontrol glikemik yang optimal, sehingga mengurangi risiko gangguan metabolisme otot dan penurunan massa otot secara progresif (Jimmy & Jose, 2021).

Kepatuhan diet dan aktivitas fisik yang adekuat juga berkontribusi terhadap stabilitas kadar glukosa darah dan perbaikan sensitivitas insulin. Kombinasi pengelolaan diet yang tepat dan aktivitas fisik teratur dapat membantu mempertahankan massa dan fungsi otot, serta menurunkan risiko terjadinya

muscle wasting pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Colberg et al., 2022; Zhang et al., 2022).