

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang berlangsung seumur hidup, disebabkan oleh gangguan metabolisme pada pankreas. Penyakit ini ditandai oleh peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) akibat penurunan produksi insulin oleh pankreas (Hondrizal et al., 2024). Insulin adalah hormon yang diproduksi oleh pankreas dan berperan dalam membantu mengubah glukosa menjadi energi (Kriswiastiny, 2022).

Menurut data dari *International Diabetes Federation* (IDF, 2021), jumlah penderita DM di seluruh dunia mencapai 537 juta pada tahun 2021 dan diprediksi akan terus meningkat hingga 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045 (International Diabetes Federation, 2021). Indonesia menduduki peringkat kelima negara dengan jumlah DM terbanyak dengan 19,5 juta penderita pada tahun 2021 dan diprediksi akan menjadi 28,6 juta pada tahun 2045 (Kemenkes, 2021). Selain peningkatan kasus DM secara global dan nasional, angka kejadian diabetes juga menunjukkan kecenderungan meningkat di tingkat provinsi, khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, jumlah penderita Diabetes Mellitus menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Pada 2020 tercatat 81.342 kasus, kemudian bertambah menjadi 92.171 kasus pada 2021, dan terus meningkat hingga mencapai 121.737 kasus pada 2022 (Adrian et al., 2025). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa Tahun (2023), jumlah penderita Diabetes Mellitus (DM) terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021, tercatat sekitar 6.800 orang penderita DM, kemudian meningkat menjadi sekitar 7.500 orang pada tahun 2022, dan kembali naik menjadi 8.333 orang pada tahun 2023. Peningkatan jumlah penderita ini menunjukkan bahwa penyakit Diabetes Mellitus masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan utama di Kabupaten Gowa. Kondisi tersebut dapat

disebabkan oleh perubahan pola konsumsi masyarakat yang cenderung tinggi karbohidrat dan lemak, kurangnya aktivitas fisik, serta meningkatnya usia harapan hidup, yang secara tidak langsung meningkatkan risiko terjadinya diabetes (Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa, 2023).

Salah satu komplikasi mikroangiopati yang paling sering ditemukan pada DM adalah neuropati diabetik, yang ditandai oleh kerusakan saraf perifer dan gejala sensorik, terutama di ekstremitas bawah (Bondar et al., 2021). Secara global, neuropati diabetik menjadi komplikasi paling sering dijumpai pada penderita diabetes, dengan angka prevalensi sekitar 30% berdasarkan hasil meta-analisis yang melibatkan puluhan ribu pasien (Lu et al., 2020). Di kawasan Asia Tenggara, prevalensi neuropati diabetik cenderung lebih tinggi dibandingkan rata-rata global meskipun data yang tersedia masih terbatas. Penelitian di Myanmar melaporkan bahwa 33,7% pasien mengalami neuropati perifer, sementara 59,5% mengalami neuropati nyeri. Secara umum, tinjauan literatur menunjukkan bahwa angka prevalensi di wilayah ini berada pada kisaran 50–90% (Malik et al., 2020). Di Indonesia, angka prevalensi neuropati diabetik tergolong cukup tinggi. Penelitian di RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta, melaporkan prevalensi sekitar 38%, sementara studi di Surabaya menunjukkan angka mencapai 58,6%. Bahkan, survei multisenter di berbagai rumah sakit nasional mencatat prevalensi hingga 63,5% (Susanti et al., 2025). Penelitian oleh Kebede et al. (2021) menunjukkan bahwa prevalensi neuropati diabetik pada pasien yang baru di diagnosis DM tipe 2 adalah sekitar 8%, dan meningkat menjadi lebih dari 50% pada pasien dengan durasi penyakit yang lebih lama. Selain itu, sebagian besar kasus neuropati diabetik terjadi dalam enam tahun pertama setelah diagnosis diabetes ditegakkan. DN disebabkan oleh disfungsi saraf akibat stres oksidatif dan inflamasi kronis, di mana terjadi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan kapasitas antioksidan tubuh. Pada penderita DM, radikal bebas terbentuk akibat proses autooksidasi glukosa (reaksi glukosa dengan oksigen yang berlebihan), melebihi kemampuan sistem antioksidan intraseluler untuk

menetralkannya, sehingga menyebabkan kerusakan sel secara progresif (Widaryanti et al., 2021).

Diet tinggi antioksidan memiliki potensi untuk mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga dapat berperan dalam pengelolaan DM dan pencegahan komplikasi neuropati diabetik (Tritisari et al., 2017). Namun, fenomena penerapan diet tinggi antioksidan pada pasien DM masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain rendahnya pemahaman mengenai sumber alami antioksidan, kecenderungan mengandalkan suplemen, pola konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, serta keterbatasan akses ekonomi dan geografis, khususnya di daerah pedesaan (Heny Yulia Rahmawati et al., 2023). Selain itu, edukasi gizi yang diberikan oleh tenaga kesehatan masih dianggap kurang memadai, yang berkontribusi pada rendahnya tingkat kepatuhan pasien terhadap rekomendasi diet seimbang dan kaya antioksidan. Kondisi ini mengindikasikan perlunya intervensi edukatif dan struktural yang lebih intensif guna mendukung penerapan diet tinggi antioksidan sebagai bagian integral dari pengelolaan DM secara komprehensif (Listianasari et al., 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini lebih menekankan pada aspek pencegahan (preventif) melalui penerapan pola diet tinggi antioksidan, bukan pada penyembuhan (Elafros et al., 2022).

Sumber alami antioksidan dapat ditemukan melimpah dalam sayuran, buah-buahan, biji-bijian, umbi-umbian, kacang-kacangan, serta rempah-rempah yang umum digunakan dalam masakan sehari-hari. Antioksidan ini berfungsi melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas, baik yang dihasilkan oleh stres oksidatif maupun pola makan yang tidak sehat (Qurrota et al., 2024). Pola makan tinggi antioksidan juga dianggap lebih efektif dalam menangani akar penyebab neuropati diabetik, yaitu stres oksidatif dan kerusakan saraf akibat ketidakseimbangan metabolik. Berbeda dengan pengobatan farmakologis yang cenderung fokus pada peredaan gejala tanpa mengatasi sumber permasalahan, pendekatan diet sehat dinilai lebih komprehensif karena bersifat preventif dan

menyeluruh. Pedoman klinis pun menegaskan pentingnya perubahan gaya hidup, seperti peningkatan aktivitas fisik dan konsumsi makanan kaya antioksidan, sebagai langkah utama dalam menurunkan risiko neuropati serta memperbaiki fungsi saraf (Elafros et al., 2022). American Diabetes Association juga merekomendasikan peningkatan asupan makanan tinggi antioksidan serta pengurangan konsumsi makanan olahan dan tinggi kalori guna menurunkan risiko metabolik yang berkontribusi pada perkembangan neuropati. Selain manfaatnya terhadap kesehatan saraf, pendekatan diet ini juga memiliki efek samping yang lebih minimal dibandingkan dengan obat-obatan, yang sering menimbulkan keluhan seperti mual, pusing, atau hipoglikemia (Smith et al., 2022).

Salah satu studi telah menunjukkan dengan jelas manfaat antioksidan untuk kesehatan saraf. Meskipun demikian, studi yang secara langsung mengevaluasi pengaruh pola diet tinggi antioksidan terhadap kejadian neuropati diabetik pada pasien diabetes mellitus masih jarang dilakukan. Sebagian besar studi sebelumnya lebih banyak berkonsentrasi pada terapi farmakologis untuk mengobati neuropati diabetik. Oleh karena itu, intervensi berbasis diet masih belum banyak diteliti secara mendalam hingga saat ini (Pop-Busui et al., 2017).

Seiring dengan meningkatnya jumlah pasien DM, penting untuk mengevaluasi berbagai faktor yang memengaruhi kejadian neuropati diabetik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pola diet tinggi antioksidan dan kejadian neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus, dengan mengontrol variabel-variabel seperti usia, lama menderita diabetes, dan jenis pengobatan yang dijalani. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam merumuskan strategi pencegahan neuropati diabetik yang lebih efektif dan berbasis diet bagi pasien DM.

B. Rumusan Masalah

Peningkatan jumlah kasus Diabetes Mellitus (DM) setiap tahun menyebabkan meningkatnya risiko komplikasi jangka panjang, salah satunya adalah neuropati diabetik. Komplikasi ini sering dikaitkan dengan stres oksidatif yang muncul akibat ketidakseimbangan metabolisme pada penderita DM. Salah satu strategi yang dinilai berpotensi dalam menurunkan risiko komplikasi tersebut adalah penerapan pola makan yang kaya akan antioksidan. Pola diet ini diyakini mampu menekan stres oksidatif, meningkatkan respons tubuh terhadap insulin, serta mendukung pemulihan fungsi saraf.

Implementasi diet tinggi antioksidan di kalangan pasien DM masih menghadapi sejumlah hambatan, seperti kurangnya pengetahuan tentang sumber makanan alami yang mengandung antioksidan, keterbatasan akses ekonomi, dan kurang optimalnya edukasi gizi dari tenaga kesehatan. Di sisi lain, studi yang secara khusus meneliti pengaruh pola diet tinggi antioksidan terhadap kejadian neuropati diabetik, khususnya dalam konteks lokal, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mendalam untuk mengetahui hubungan antara pola diet tinggi antioksidan dan kejadian neuropati diabetik pada pasien DM.

C. Tujuan Penelitian

a) Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara pola diet tinggi antioksidan dengan kejadian neuropati diabetik pada pasien DM di Puskesmas Bontonompo II, Kabupaten Gowa.

b) Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi kejadian neuropati diabetik pada pasien DM.
2. Mengidentifikasi karakteristik diet harian pasien DM terkait asupan makanan tinggi antioksidan (Jenis makan, frekuensi, porsi serta kecukupan nutrisi).

3. Menganalisis hubungan antara tingkat konsumsi makanan tinggi antioksidan dengan kejadian neuropati diabetik pada pasien DM.

D. Kesesuaian Penelitian dengan Readmap Program Studi

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian ini sesuai dengan Domain 1 yaitu peningkatan clinical outcomes and quality of life pada populasi dengan penyakit tropis dalam konteks Indonesia sebagai benua maritim (communicable dan non communicable disease) baik berisiko maupun actual melalui riset dasar keperawatan. Studi tentang hubungan pola diet tinggi antioksidan dengan kejadian neuropati diabetik pada pasien diabetes mellitus dapat mengurangi risiko komplikasi dan secara signifikan meningkatkan kualitas hidup pasien yang dimana diabetes mellitus merupakan penyakit tidak menular yang prevalensinya tinggi di Indonesia. Sehingga penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah untuk intervensi keperawatan dalam mengelola komplikasi kronis DM, khususnya neuropati diabetik, dengan pendekatan promotif, preventif, edukatif, dan kuratif yang berbasis bukti (*evidence-based practice*).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta mendukung kemajuan keilmuan yang berkelanjutan di lingkungan Universitas Hasanuddin, khususnya pada Program Studi Ilmu Keperawatan.

2. Manfaat Bagi Profesi

Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan praktik keperawatan berbasis bukti (*evidence-based practice*), khususnya dalam penanganan dan edukasi pasien DM yang berisiko mengalami neuropati diabetik.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai informasi dan ilmu pengetahuan sehingga masyarakat diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya pola makan sehat dalam mencegah komplikasi DM, khususnya neuropati diabetik.

4. Manfaat Bagi Peneliti

- a. Sebagai syarat menempuh jenjang pendidikan S1 Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
- b. Sebagai sarana untuk menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam pelaksanaan penelitian ilmiah di bidang keperawatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Diabetes Mellitus (DM)

1. Definisi DM

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang serius, ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah akibat tubuh tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak dapat menggunakan insulin secara efektif (IDF, 2021). Insulin merupakan hormon yang diproduksi oleh pankreas dan memiliki peran utama dalam mengatur serta menjaga kestabilan kadar glukosa dalam darah (Rachdaoui, 2020).

2. Etiologi DM

Diabetes Mellitus (DM) merupakan gangguan metabolik yang muncul akibat perpaduan faktor keturunan dan lingkungan. Pada DM tipe 1, penyakit ini disebabkan oleh reaksi autoimun yang merusak sel beta di pankreas, dengan risiko yang dipengaruhi oleh faktor genetik, usia, serta paparan lingkungan tertentu. Sementara itu, DM tipe 2 biasanya terjadi akibat kombinasi antara kelainan dalam sekresi insulin, resistensi terhadap insulin, dan faktor lingkungan seperti kelebihan berat badan, pola makan tidak seimbang, kurangnya aktivitas fisik, stres, dan proses penuaan (Denggoss, 2023).

Nutrisi memainkan peran penting sebagai faktor risiko utama yang menyebabkan DM. Konsumsi nutrisi berlebihan atau overnutrition, yang berujung pada obesitas jangka panjang, meningkatkan kemungkinan seseorang mengidap DM. Selain itu, stres yang sering terjadi dan kebiasaan merokok juga merupakan faktor yang dapat memicu timbulnya DM (Simatupang Rumiris, 2023).

3. Patofisiologi DM

Diabetes Mellitus (DM) adalah gangguan metabolik kronis akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Pada DM tipe 1, kerusakan sel β pankreas akibat respons autoimun menyebabkan kekurangan insulin total, yang umumnya dipicu oleh faktor genetik dan lingkungan seperti infeksi virus. (American Diabetes Association, 2022). Pada Diabetes Mellitus tipe 2, hiperglikemia disebabkan oleh resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas. Sel tubuh tidak merespons insulin secara efektif, sehingga glukosa tidak dapat diserap dengan baik. Pankreas awalnya mengkompensasi dengan meningkatkan produksi insulin, namun lama-kelamaan terjadi penurunan fungsi sel β , menyebabkan defisiensi insulin relatif. Peningkatan glukoneogenesis di hati juga turut memperparah hiperglikemia (Guyton.,et al, 2020).

Istilah “hiperglikemia” berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hyper* yang berarti tinggi, *glykys* yang berarti manis atau gula, dan *haima* yang berarti darah. Hiperglikemia didefinisikan sebagai kadar glukosa dalam darah yang melebihi 125 mg/dL saat puasa, atau lebih dari 180 mg/dL dua jam setelah makan (postprandial). Seseorang dikatakan mengalami gangguan toleransi glukosa atau dalam kondisi pra-diabetes apabila kadar glukosa plasma puasa berada antara 100 mg/dL hingga 125 mg/dL. Sementara itu, diagnosis diabetes ditegakkan apabila kadar glukosa darah puasa melebihi 125 mg/dL (Elsayed et al., 2023).

Pada DM, insulin yang tidak mampu bekerja secara efektif, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan kadar gula darah tetap tinggi. Resistensi insulin pada otot menyebabkan glukosa tidak terserap dengan baik, yang awalnya dikompensasi dengan peningkatan produksi insulin oleh pankreas. Seiring waktu, produksi insulin menurun, memicu hiperglikemia, baik setelah makan

maupun saat puasa akibat produksi glukosa berlebih oleh hati. Selain itu, resistensi insulin di jaringan lemak menyebabkan peningkatan asam lemak bebas yang mengganggu penyerapan glukosa dan sekresi insulin, kondisi ini disebut lipotoksitas. Pada tahap gangguan toleransi glukosa, kadar gula darah masih bisa dipertahankan normal karena sekresi insulin yang meningkat (Elsayed et al., 2023).

4. Komplikasi DM

DM yang tidak terkontrol dapat menyebabkan hiperglikemia kronik dan memicu berbagai komplikasi, salah satunya neuropati perifer. Kerusakan saraf sensorik akibat kondisi ini dapat menimbulkan gejala seperti kesemutan, mati rasa, lemas, atau sensasi terbakar, bahkan sering kali tanpa keluhan. Akibat hilangnya sensasi nyeri, pasien rentan mengalami luka yang tidak disadari, yang dapat berkembang menjadi ulkus diabetikum. Ulkus ini berisiko tinggi menyebabkan amputasi, dengan sekitar 80% kasus neuropati berujung pada amputasi ekstremitas bawah (Prabawati et al., 2024). Berdasarkan penelitian oleh Hamed & Monem (2018), ulkus diabetikum menyebabkan amputasi pada 50% pasien yang mengalaminya.

B. Tinjauan Tentang Pola Diet Tinggi Antioksidan

1. Definisi Pola Diet Tinggi Antioksidan

Pola diet tinggi antioksidan adalah pola makan yang kaya akan senyawa antioksidan, diukur dengan skor FRAP untuk menilai kemampuannya menangkal radikal bebas. Diet ini berperan dalam menurunkan risiko resistensi insulin dan diabetes tipe 2 melalui perlindungan terhadap stres oksidatif dan menjaga fungsi sel β pankreas (van der Schaft et al., 2019).

2. Jenis makanan yang mengandung tinggi Antioksidan

Pola diet tinggi antioksidan merujuk pada pola konsumsi yang mencakup beragam makanan dan minuman yang merupakan sumber antioksidan, dengan efek aditif maupun sinergis dalam menangkal stres oksidatif. Beberapa jenis pangan yang memberikan kontribusi besar terhadap kapasitas antioksidan total dalam diet antara lain adalah kopi, teh, buah-buahan seperti blueberry, anggur, dan jeruk, serta sayuran seperti kubis, bayam, dan brokoli. Cokelat juga dikenal sebagai salah satu sumber antioksidan yang penting dalam pola makan ini (van der Schaft et al., 2019).

Penilaian konsumsi makanan tinggi antioksidan pada pasien diabetes mellitus memerlukan metode yang dapat menggambarkan pola makan sehari-hari secara sistematis. Salah satu metode yang sering digunakan dalam penelitian gizi adalah *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) (Nadia Farhani et al., 2022).

3. Peran Diet Tinggi Antioksidan Terhadap pengendalian komplikasi DM

Diet tinggi antioksidan berperan dalam mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan fungsi endotel, sehingga dapat membantu mencegah atau memperlambat komplikasi diabetes seperti nefropati, retinopati, neuropati, dan penyakit kardiovaskular. Antioksidan seperti vitamin C, E, karotenoid, dan flavonoid bekerja sinergis menangkal radikal bebas. Pola makan ini juga dikaitkan dengan penurunan kadar HbA1c, menjadikannya strategi nutrisi potensial sebagai terapi tambahan bagi penderita DM (Dal & Sigrist, 2016).

Tabel 1. Sumber Alami Antioksidan, Kandungan Utama, dan Persentase Kapasitas Antioksidan

No.	Sumber Alami Antioksidan	Kandungan Antioksidan Utama	Kapasitas Antioksidan (% Kontribusi relatif)
1.	Buah-buahan (jeruk, mangga, pepaya, blueberry, anggur)	Vitamin C, flavonoid, polifenol, beta-karoten	20-25%

2.	Sayuran hijau (bayam, brokoli, kubis, kangkung)	Vitamin C, vitamin E, lutein, zeaxanthin, karotenoid	15-20%
3.	Umbi-umbian (ubi ungu, wortel)	Beta-karoten, antosianin, polifenol	10-15%
4.	Biji-bijian & kacang-kacangan (kedelai, kacang hijau, almond, kenari)	Isoflavon, vitamin E, selenium, asam fenolat	10-12%
5.	Rempah-rempah (kunyit, jahe, kayu manis, cengkeh)	Kurkumin, gingerol, polifenol, eugenol	8-10%

Sumber : (Rahaman MM et al, 2023)

4. Penilaian Pola Diet Tinggi Antioksidan (FFQ dan *Total Antioxidant Capacity*/TAC)

Food Frequency Questionnaire (FFQ) merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai frekuensi dan pola konsumsi berbagai jenis makanan selama periode waktu tertentu, sehingga mampu menggambarkan kebiasaan makan jangka panjang responden dalam studi epidemiologi nutrisi. FFQ sering digunakan karena dapat mencatat konsumsi makanan dalam rentang waktu yang luas dan memberikan gambaran pola asupan diet yang lebih stabil dibandingkan metode penilaian diet jangka pendek seperti recall 24 jam (Harmouche-karaki et al., 2020). Dalam konteks diet tinggi antioksidan, FFQ dimodifikasi untuk memuat daftar makanan yang diketahui memiliki kandungan antioksidan tinggi, seperti buah-buahan, sayuran, biji-bijian, rempah-rempah, serta minuman tertentu. Data frekuensi konsumsi yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi estimasi asupan antioksidan harian.

Total Antioxidant Capacity (TAC) merupakan ukuran kumulatif dari kemampuan antioksidan dalam diet yang dikonsumsi, yang mencakup kontribusi berbagai senyawa antioksidan secara aditif dan sinergis untuk menetralisir radikal oksigen (*dietary TAC*), sehingga memberikan gambaran kapasitas antioksidan total dari pola makan responden. Salah satu metode yang sering digunakan untuk

menghitung TAC adalah *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), yang menilai kemampuan antioksidan dalam mereduksi ion besi (Fe^{3+}) menjadi Fe^{2+} sebagai indikator aktivitas antioksidan total makanan (Salari-moghaddam et al., 2022).

C. Tinjauan Tentang Neuropati Diabetik

1. Definisi Neuropati Diabetik

Neuropati perifer atau neuropati diabetik adalah salah satu komplikasi mikrovaskuler yang paling umum pada DM dan dapat menurunkan kualitas hidup penderitanya (Labib Bima et al., 2023). Kondisi ini merupakan gangguan pada saraf perifer, baik yang sudah tampak secara klinis maupun yang masih bersifat subklinis, yang muncul sebagai akibat langsung dari DM dan bukan disebabkan oleh faktor lain (Ziegler et al., 2023).

Neuropati diabetik dapat memengaruhi sistem saraf somatik dan/atau sistem saraf otonom, sehingga menimbulkan berbagai gejala sensorik, motorik, maupun otonom. Risiko terjadinya neuropati distal simetris (DSPN) dan neuropati otonom akan meningkat seiring dengan beberapa faktor, seperti lamanya menderita diabetes, kontrol gula darah yang kurang baik (hiperglikemia), adanya komplikasi lain seperti retinopati dan nefropati diabetik, serta faktor demografis seperti usia, tinggi badan, dan berat badan. (Ziegler et al., 2023).

2. Patofisiologi Neuropati Diabetik

Faktor iskemik dan metabolik saling berinteraksi dalam menyebabkan neuropati diabetik. Hiperglikemia memicu aktivasi jalur poliol, auto-oksidasi glukosa, serta aktivasi protein kinase C, yang semuanya berperan dalam perkembangan kondisi ini. Perubahan metabolik tersebut mengganggu fungsi sel endotel pada pembuluh darah, yang kemudian berkaitan dengan gangguan pada sel Schwann dan metabolisme aksonal. Hipoksia endotel, akibat peningkatan resistensi di pembuluh darah endotelial, menghambat

transportasi akson dan menurunkan aktivitas enzim sodium-potassium-ATPase pada saraf. Hal ini menyebabkan atrofi akson dan terganggunya transmisi impuls saraf. Penderita neuropati perifer sering kali kehilangan kemampuan untuk merasakan perubahan suhu pada area yang terkena, sehingga mereka kerap tidak menyadari adanya luka pada kulit, yang bisa berkembang menjadi infeksi serius jika tidak segera diatasi, terutama pada penderita DM (Pamungkas & Usman, 2021).

3. Manifestasi Klinis Neuropati Diabetik

Gejala sensori yang biasa dialami pada pasien dengan neuropati pada pasien dengan DM:

- a. Kesemutan
- b. Mati rasa, terutama pada tangan dan kaki
- c. Perubahan pada sensor perasa, seperti rasa sakit parah yang dirasakan
- d. Merasakan senesasi terbakar
- e. Hilangnya refleks tubuh

4. Metode Pemeriksaan Ipswich Touch Test (IpTT)

Ipswich Touch Test (IpTT) merupakan metode skrining klinis sederhana yang digunakan untuk mendeteksi neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus. Pemeriksaan dilakukan dengan menyentuh ujung jari pemeriksa secara ringan pada ibu jari, jari tengah, dan jari kelingking di kedua kaki pasien. Selama pemeriksaan, pasien diminta menutup mata dan memberikan respons verbal berupa jawaban “ya” ketika merasakan sentuhan. Prosedur ini bersifat praktis karena tidak memerlukan alat khusus (Zhao et al., 2021). Interpretasi hasil dilakukan dengan menghitung titik yang tidak terdeteksi oleh pasien. Apabila ≥ 2 dari 6 titik tidak dirasakan, maka pasien dikategorikan mengalami neuropati perifer. Berdasarkan studi validasi, IpTT memiliki sensitivitas 76–79% dan

spesifisitas 90% bila dibandingkan dengan pemeriksaan monofilamen test (Hu et al., 2021).

Kelebihan IpTT terletak pada kesederhanaan, kecepatan, biaya yang rendah, serta kemudahannya untuk diterapkan di fasilitas pelayanan primer tanpa membutuhkan alat khusus. Oleh karena itu, IpTT dapat menjadi alternatif skrining yang praktis bagi perawat maupun tenaga kesehatan non-spesialis. Meskipun demikian, pemeriksaan ini masih bersifat subyektif karena sangat bergantung pada respons pasien, berbeda dengan metode objektif seperti *nerve conduction study* atau elektromiografi yang memerlukan peralatan khusus dan biaya yang relatif tinggi (Kanza Kazmi et al., 2021).

D. Hubungan Pola Diet Tinggi Antioksidan dengan Neuropati Diabetik

Neuropati diabetik merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular kronik dari Diabetes Mellitus (DM) yang ditandai dengan kerusakan progresif pada saraf perifer. Proses ini terutama dipicu oleh hiperglikemia jangka panjang yang menimbulkan stres oksidatif suatu kondisi ketika produksi radikal bebas melebihi kemampuan sistem antioksidan tubuh untuk menetralkannya, sehingga menyebabkan kerusakan sel, jaringan, dan organ (Chong & Souayah, 2025). Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas yang diproduksi tubuh melebihi kapasitas sistem pertahanan antioksidan untuk menetralkannya, sehingga menyebabkan kerusakan pada berbagai komponen tubuh seperti sel, jaringan, dan organ, termasuk jaringan saraf perifer. Salah satu pendekatan yang dapat membantu menekan dampak negatif dari stres oksidatif adalah melalui konsumsi makanan yang kaya akan antioksidan.

Antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif. Beberapa jenis antioksidan alami seperti vitamin C, vitamin E, beta-karoten, flavonoid, selenium, zinc, dan polifenol dapat ditemukan secara alami dalam buah-buahan, sayuran hijau, kacang-kacangan, biji-bijian, serta berbagai jenis rempah-rempah (Sharifi-Rad et al., 2020).

Pola makan tinggi antioksidan tidak hanya berfungsi menurunkan stres oksidatif, tetapi juga mampu mengurangi peradangan sistemik melalui modulasi jalur inflamasi, melindungi integritas neuron dengan memperkuat membran sel saraf, memperbaiki mikrosirkulasi yang mendukung nutrisi dan oksigenasi jaringan saraf, serta membantu menurunkan kadar glukosa darah secara tidak langsung melalui pengaruh positif terhadap metabolisme (Oyenihi et al., 2015). Temuan ini didukung oleh penelitian Wang et al. (2021), yang menunjukkan bahwa konsumsi diet tinggi antioksidan mampu menurunkan gejala klinis neuropati seperti nyeri dan kebas. Penelitian tersebut sejalan dengan teori patogenesis neuropati yang menjelaskan bahwa stres oksidatif, di samping hiperglikemia, merupakan jalur utama kerusakan saraf. Dukungan tambahan diberikan oleh Fatima et al. (2023) yang melaporkan bahwa intervensi nutrisi berbasis diet antioksidan selama 12 minggu mampu meningkatkan fungsi neurologis dan menurunkan skor gejala neuropati.

Secara konseptual, hubungan antara pola diet tinggi antioksidan dengan kejadian neuropati diabetik mencakup tiga komponen utama, yaitu asupan nutrisi antioksidan sebagai input, modulasi stres oksidatif dan inflamasi sebagai proses biologis, serta gejala neuropati sebagai manifestasi klinis. Dengan demikian, semakin tinggi kualitas dan kuantitas asupan antioksidan dalam pola makan sehari-hari, maka semakin kecil potensi progresivitas kerusakan saraf perifer. Hal ini menjadi dasar pentingnya edukasi gizi kepada pasien DM, khususnya dalam meningkatkan konsumsi pangan lokal yang kaya antioksidan, sebagai langkah promotif dan preventif terhadap neuropati diabetik.

E. Penelitian terdahulu terkait Hubungan Pola Diet Tinggi Antioksidan dengan Kejadian Neuropati Diabetik pada pasien DM

Tabel 2. Penelitian terdahulu terkait Hubungan Pola Diet Tinggi Antioksidan dengan Kejadian Neuropati Diabetik pada pasien DM

Penulis	Judul	Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Ayodeji Babatunde Oyenih, Ademola Olabode Ayeleso, Emmanuel Mukwevho, Bubuya Masola	Antioxidant Strategies in the Management of Diabetic Neuropathy	2025	Review Article (kajian literatur berbagai penelitian in vitro, in vivo, dan uji klinis)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa stres oksidatif merupakan mekanisme utama perkembangan neuropati diabetik. Strategi penggunaan antioksidan (seperti alpha-lipoic acid, vitamin A, C, E, flavonoid, dan agen herbal) terbukti dapat menurunkan stres oksidatif, memperbaiki aliran darah saraf, fungsi konduksi saraf, serta mengurangi gejala neuropati pada hewan percobaan dan sebagian uji klinis. Namun, hanya alpha-lipoic acid yang saat ini digunakan secara klinis di beberapa negara.
Moteb Khobrani, Geetha Kandasamy, Rajalakshimi Vasudevan, AbdulAziz Alhossan, Ranadheer Chowdary Puvvada, Praveen Devanandan, Rajeshri Dhurke, Manusri Naredla (Khojrani et al., 2023)	Impact of vitamin B6 deficiency on the severity of diabetic peripheral neuropathy – A cross-sectional study	2023	penelitian ini menggunakan pendekatan Cross-sectional study (studi potong lintang)	Hasil penelitian Ditemukan adanya defisiensi vitamin B6 sebesar 51,8% di antara pasien neuropati diabetik. Ada korelasi negatif kuat antara kadar glikemik dan saturasi vitamin B6, serta korelasi langsung dengan kecepatan konduksi saraf. Ini menunjukkan peran antioksidan piridoksin dalam manajemen neuropati diabetik
Asep Badrujamaludin	Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian neuropati diabetik	2021	Kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Penelitian ini melibatkan responden	Ditemukan hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan kejadian

	pada penderita diabetes mellitus Tipe 2		penderita diabetes mellitus tipe 2 dan menggunakan kuesioner serta pemeriksaan fisik untuk mengukur aktivitas fisik dan gejala neuropati diabetik	neuropati diabetik. Penderita yang memiliki aktivitas fisik rendah lebih berisiko mengalami neuropati diabetik dibandingkan yang memiliki aktivitas fisik sedang atau tinggi.
Lowell Dilworth, Dewayne Stennett, Aldeam Facey, Felix Omoruyi, Shada Mohansingh, Felix O. Omoruyi	Diabetes and the associated complications: The role of antioxidants in diabetes therapy and care	2024	literature review.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa stres oksidatif berperan penting dalam memperburuk komplikasi diabetes, termasuk neuropati diabetik. Antioksidan, baik alami maupun sintetis, terbukti mampu menurunkan radikal bebas, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, serta memperbaiki fungsi sel. Hasil ini menunjukkan bahwa pola diet tinggi antioksidan berpotensi menjadi strategi pencegahan dan terapi tambahan pada pasien diabetes.