

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang masih menjadi masalah kesehatan utama di masyarakat. *Diabetes mellitus* tipe 2 adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat resistensi insulin dan/atau penurunan sekresi insulin. Prevalensi diabetes di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2020, prevalensi diabetes pada penduduk usia 20–79 tahun mencapai 9,19% atau sekitar 18,69 juta kasus, dan diperkirakan meningkat menjadi 11,3% atau 20,4 juta kasus pada tahun 2024.

Proyeksi jangka panjang menunjukkan bahwa jumlah penderita diabetes di Indonesia dapat mencapai sekitar 40,7 juta kasus pada tahun 2045 dengan prevalensi sebesar 16,09%. Data dari *International Diabetes Federation* (IDF) menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia. Kelompok usia yang paling rentan adalah perempuan usia 50–54 tahun dan laki-laki usia 60–64 tahun (Nurvitasari *et al.*, 2025). Kondisi ini menegaskan pentingnya upaya pencegahan dan pengelolaan diabetes guna menurunkan risiko terjadinya komplikasi jangka panjang. *Diabetes mellitus* yang tidak terkontrol dapat menimbulkan berbagai komplikasi, baik akut maupun kronis.

Komplikasi akut meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, dan sindrom hiperglikemia hiperosmolar. Sementara itu, komplikasi kronis terbagi menjadi komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular mencakup penyakit jantung koroner, penyakit arteri perifer, dan stroke, sedangkan komplikasi mikrovaskular meliputi retinopati, nefropati, dan neuropati diabetik (Widiastuti *et al.*, 2022). *Neuropati Diabetik* merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes melitus yang paling sering ditemukan. Neuropati diabetik didefinisikan sebagai gangguan fungsi saraf perifer yang ditandai dengan munculnya tanda dan gejala akibat paparan hiperglikemia dalam jangka waktu lama.

Secara klinis, neuropati diabetik dapat menimbulkan keluhan berupa nyeri, kesemutan, rasa terbakar serta gangguan sensorik yang umumnya memburuk pada

malam hari. Selain itu, neuropati juga dapat memengaruhi fungsi motorik dan otonom, yang berdampak pada atrofi otot, perubahan bentuk kaki, penurunan produksi keringat, kulit kering, serta peningkatan risiko terjadinya luka kaki diabetik (Dee *et al.*, 2020; Primadani & Safitri, 2021).

Luka kaki diabetik merupakan salah satu konsekuensi serius dari neuropati diabetik. Neuropati perifer meningkatkan risiko terjadinya luka kaki melalui gangguan fungsi sensorik, motorik, dan otonom. Gangguan sensorik menyebabkan hilangnya sensasi protektif sehingga pasien tidak menyadari adanya trauma, sedangkan gangguan motorik dapat mengubah bentuk dan distribusi tekanan pada kaki. Gangguan otonom menurunkan produksi keringat, menyebabkan kulit menjadi kering dan mudah mengalami fisura. Diperkirakan lebih dari 2% pasien diabetes dengan neuropati mengalami luka kaki setiap tahunnya, dan lebih dari 50% pasien tidak menunjukkan gejala neuropati yang jelas (Dee *et al.*, 2020). Secara patofisiologis, neuropati diabetik berkaitan erat dengan hiperglikemia kronis yang memicu stres oksidatif, pembentukan *advanced glycation end products (AGEs)*, serta aktivasi sitokin proinflamasi. Proses tersebut menyebabkan kerusakan mikrovaskular dan gangguan fungsi akson saraf perifer. Kondisi ini dikenal sebagai mikroinflamasi, yaitu peradangan kronis tingkat rendah yang berlangsung secara persisten tanpa manifestasi klinis yang jelas, namun berperan penting dalam progresivitas neuropati diabetik.

Pada diabetes melitus tipe 2, peningkatan kadar gula darah yang berkepanjangan menjadi faktor utama penyebab peradangan sistemik melalui berbagai jalur metabolisme serta sistem imun. Kadar glukosa dalam darah yang tinggi secara terus-menerus dapat mengaktifasi jalur poliol, *protein kinase C (PKC)*, dan jalur heksosamin, serta meningkatkan produksi *advanced glycation end products (AGEs)*.

Aktivasi jalur-jalur ini menyebabkan peningkatan stres oksidatif dan kerusakan fungsi mitokondria, yang kemudian merangsang aktivasi sel imun dan sel endotel. Kondisi ini memicu pelepasan sitokin yang bersifat proinflamasi, seperti *interleukin-6 (IL-6)*, *faktor nekrosis tumor- α (TNF- α)*, dan *interleukin-1 β (IL-1 β)*, sehingga mempertahankan kondisi peradangan kronis yang rendah (Galicia-garcia *et al.*, n.d.)

Hiperglikemia kronis tidak hanya menimbulkan gangguan metabolik, tetapi juga memicu aktivasi sistem imun. Aktivasi ini menyebabkan sel imun dan sel endotel melepaskan berbagai mediator inflamasi yang mempertahankan kondisi inflamasi kronis tingkat rendah (*low-grade inflammation*), sehingga mempercepat kerusakan mikrosirkulasi dan jaringan saraf perifer.

Inflamasi kronis tersebut berdampak langsung pada pembuluh darah kecil yang menyuplai saraf perifer (*vasa nervorum*). Aktivasi sitokin proinflamasi menyebabkan disfungsi endotel, peningkatan permeabilitas vaskular, serta gangguan aliran darah mikrosirkulasi saraf. Akibatnya, suplai oksigen dan nutrisi ke jaringan saraf perifer berkurang, yang menyebabkan kerusakan akson, demielinisasi, dan penurunan kecepatan hantaran saraf. Proses ini mendasari terjadinya neuropati diabetik sebagai komplikasi mikrovaskular akibat inflamasi kronis pada *Diabetes mellitus* (Nashtahosseini *et al.*, 2025). Salah satu mediator inflamasi utama yang berperan dalam proses tersebut adalah interleukin-6 (IL-6). IL-6 merupakan sitokin proinflamasi yang diproduksi oleh sel imun, jaringan adiposa, dan sel endotel sebagai respons terhadap stres metabolik dan peradangan. Peningkatan kadar IL-6 berkontribusi terhadap disfungsi endotel, gangguan aliran darah mikrosirkulasi saraf, serta peningkatan permeabilitas vaskular, yang pada akhirnya mempercepat kerusakan akson saraf perifer pada neuropati diabetik (Asif *et al.*, 2025).

Peningkatan IL-6 selanjutnya merangsang hati untuk memproduksi protein fase akut, salah satunya adalah *C-reactive protein (CRP)*. Dalam kondisi inflamasi kronis tingkat rendah seperti pada diabetes melitus tipe 2, peningkatan CRP sering kali terjadi dalam kadar rendah dan hanya dapat dideteksi menggunakan metode *high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP)* (Koufakis *et al.*, 2025). Oleh karena itu, hs-CRP menjadi penanda inflamasi sistemik yang sensitif dalam menggambarkan aktivitas inflamasi kronis yang dimediasi oleh IL-6 pada pasien diabetes melitus dengan neuropati diabetik.

Sejalan dengan hal tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kadar hs-CRP lebih tinggi pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan neuropati dibandingkan pasien tanpa neuropati, serta berhubungan dengan tingkat keparahan kerusakan saraf perifer dan risiko komplikasi mikrovaskular (Banait *et al.*, 2022 &

Stanimirovic *et al.*, 2022). Penelitian oleh Tang *et al.* (2022) juga melaporkan bahwa kadar hs-CRP berhubungan secara signifikan dengan komplikasi mikrovaskular, termasuk neuropati diabetik, meskipun telah dilakukan penyesuaian terhadap faktor perancu seperti usia, indeks massa tubuh, tekanan darah, durasi diabetes, dan kadar HbA1c.

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan tentang hubungan antara kadar *high-sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) dan neuropati diabetik, informasi mengenai tingkat hs-CRP pada pasien neuropati diabetik di Medan masih sangat sedikit, terutama di RSUD Haji Medan. Dengan bertambahnya jumlah pasien diabetes dan komplikasi neuropati di rumah sakit itu, diperlukan informasi lokal yang bisa menggambarkan kondisi inflamasi sistemik pada pasien, agar dapat digunakan sebagai dasar untuk pengelolaan dan pemantauan yang lebih baik.

RSUD Haji Medan adalah Rumah Sakit Umum Kelas B yang dikelola oleh Pemerintah Provinsi Sumatera Utara dan berfungsi sebagai rumah sakit rujukan yang memberikan layanan spesialis, termasuk penanganan penyakit dalam serta komplikasi Diabetes Melitus. Menurut data rekam medis, terdapat 43 pasien rawat inap yang didiagnosis dengan neuropati diabetik selama periode 2022 hingga 2024. Pada tahun 2022, tercatat 12 pasien, untuk tahun 2023 jumlahnya turun menjadi 4 pasien, lalu pada tahun 2024 angka tersebut meningkat menjadi 27 pasien. Dari total pasien tersebut, sebanyak 22 orang (51,2%) adalah perempuan dan 21 orang (48,8%) Laki-laki, dengan usia berkisar antara 35 hingga 75 tahun.

Distribusi umur berdasarkan tahun menunjukkan bahwa pada tahun 2022, terdapat 5 pasien perempuan berusia antara 41 hingga 62 tahun dan 7 pasien Laki-laki berusia antara 51 hingga 71 tahun di tahun 2023, terdapat satu pasien perempuan berusia 57 tahun dan tiga pasien Laki-laki yang berusia antara 61 hingga 64 tahun sedangkan di tahun 2024, tercatat 16 pasien perempuan dengan usia berkisar antara 35 hingga 71 tahun dan 11 pasien Laki-laki dengan usia antara 54 hingga 75 tahun.

Informasi ini menjadi landasan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar *High-Sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) pada Kasus Neuropati Diabetik di RSUD Haji Medan”, yang bertujuan untuk

mengidentifikasi kadar hs-CRP pada pasien dengan neuropati diabetik yang dirawat inap selama masa penelitian.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah gambaran hasil pemeriksaan kadar *high-sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) pada pasien neuropati diabetik di Rumah Sakit Umum Haji Medan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

- a. Untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan *High-Sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) pada pasien penderita *Neuropati Diabetik* di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar *High-Sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) pada pasien *Diabetes mellitus* dengan *Neuropati Diabetik* di Rumah Sakit Umum Haji Medan.
- b. Mendeskripsikan karakteristik hs-CRP pasien *Neuropati Diabetik* berdasarkan usia
- c. Mendeskripsikan karakteristik hs-CRP pasien *Neuropati Diabetik* berdasarkan jenis kelamin.
- d. Mengetahui distribusi kadar glukosa darah pada pasien neuropati diabetik di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan informasi ilmiah mengenai peran hs-CRP sebagai penanda inflamasi pada neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus.
- b. Menambah referensi dan pengetahuan di bidang laboratorium medik terkait pemeriksaan hs-CRP pada diabetes melitus dengan komplikasi neuropati.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu tenaga kesehatan dalam menilai dan memantau status inflamasi pada pasien diabetes melitus dengan neuropati diabetik melalui pemeriksaan hs-CRP.
- b. Memberikan informasi kepada pasien diabetes melitus mengenai pentingnya pengendalian faktor risiko dan pola hidup sehat untuk mencegah atau memperlambat terjadinya neuropati diabetik.
- c. Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan program skrining atau pemantauan laboratorium menggunakan hs-CRP untuk deteksi dini komplikasi mikrovaskular pada diabetes melitus.