

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan kelompok penyakit gangguan metabolik dengan karakteristik hiperglikemia (peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah) yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya.^{1,2} Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah.² Insulin dikeluarkan oleh sel beta pankreas, yang dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya glukosa ke dalam sel, untuk kemudian di dalam sel tersebut glukosa itu di metabolisasikan menjadi tenaga. Dan bila insulin tidak ada atau insulin kerjanya tidak baik, maka glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel yang mengakibatkan glukosa akan tetap berada di dalam pembuluh darah yang artinya kadarnya di dalam darah meningkat.³ Di Indonesia, penyakit DM sendiri setiap tahunnya meningkat dengan tajam.⁴ Sekitar 30% penderita DM tidak menyadari penyakitnya, dan pada saat diagnosis ditegakkan, sekitar 25% sudah menderita komplikasi mikrovaskular, dengan rata-rata keterlambatan sejak onset hingga diagnosis ditegakkan diperkirakan sekitar tujuh tahun, oleh karena itu identifikasi DM harus dilakukan lebih awal dengan cara yang lebih efisien. Pemeriksaan HemoglobinA1c (HbA1c) dipertimbangkan sebagai pemeriksaan untuk skrining dan diagnosis DM.⁵

Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2015 terdapat 415 juta orang dewasa dengan DM, terjadi peningkatan empat kali lipat dibandingkan pada Tahun 1980an yang penderitanya berjumlah 108 juta orang, diperkirakan pada tahun 2040 jumlahnya akan menjadi 642 juta. Hampir 80 % penderita diabetes ada dinegara berpenghasilan rendah dan menengah.⁶ Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 dan 2013 dalam wawancara untuk menghitung proporsi diabetes melitus pada usia 15 tahun ke atas, dari hasil wawancara tersebut didapati proporsi DM pada Riskesdas 2013 meningkat hampir dua kali lipat dibandingkan tahun 2007. Pada Riskesdas 2013, terdapat 6,9%

penderita DM dari seluruh penduduk usia 15 tahun ke atas di Indonesia, dengan perbandingan diabetes terdiagnosis sebanyak 30,4% dari 12.191.564 penderita DM dan DM tidak terdiagnosa sebanyak 69,6% dari total penderita dan berdasarkan data tersebut didapati bahwa Sumatra Utara memiliki 2,3% penderita DM dari seluruh penduduk usia > 14 tahun di Sumatra Utara.^{1,7}

DM yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi metabolik ataupun komplikasi vaskular jangka panjang, yaitu mikroangiopati dan makroangiopati. Penderita DM juga rentan terhadap infeksi kaki luka yang kemudian dapat berkembang menjadi gangren, sehingga meningkatkan kasus amputasi.⁸ Sekitar 15% penderita DM dalam perjalanan penyakitnya akan mengalami komplikasi ulkus kaki diabetik. Di Indonesia, angka kematian akibat gangren pada penderita DM berkisar antara 17-32%, sedangkan angka amputasi berkisar antara 15-30%. Menurut studi epidemiologi yang dilakukan RSUPN dr Cipto Mangunkusumo, menyatakan sebagian besar perawatan penyandang DM selalu menyangkut kaki diabetes. Angka kematian dan amputasi masih tinggi, masing-masing sebesar 16% dan 25% dan nasib para penyandang DM pasca amputasi pun sangat buruk. Sebanyak 14,3% akan meninggal dalam setahun pasca amputasi, dan 37% akan meninggal 3 tahun pasca amputasi.⁴

Penelitian tentang hubungan pengendalian glukosa yang buruk terhadap kejadian kaki diabetik perlu dilakukan, dikarenakan angka kejadian kaki diabetik ini cukup tinggi. Dan pengukuran kadar HbA1c adalah salah satu cara untuk menilai pengendalian gula darah, karena mencerminkan konsentrasi glukosa darah 2-3 bulan sebelum pemeriksaan dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan darah.⁵

Berdasarkan survey yang dilakukan pada tahun 2018 di RSUD Dr. Pirngadi medan ditemukan penderita DM tipe 2 Tahun 2017 sebanyak 893 orang penderita, diantaranya sebanyak 132 orang menderita kaki diabetik .

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan kadar HbA1C dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan kadar HbA1C dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017?

1.3 Hipotesis

H₀ : Tidak terdapat hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017.

H_a : Terdapat hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan pada tahun 2017.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui data karakteristik pasien diabetes melitus
2. Mengetahui presentase penderita diabetes melitus dengan kaki diabetik
3. Untuk mengetahui Apakah terdapat hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat untuk:

1. Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen

Sebagai sumber referensi mengenai hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2.

2. RSUD Dr. Pirngadi Medan

Menjadi sumber informasi pengetahuan tentang hubungan kadar HbA1c dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017.

3. Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan peneliti tentang kadar HbA1C dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Melitus

2.1.1. Definisi

DM adalah penyakit hiperglikemia akibat ketiadaan absolut insulin atau penurunan relatif insensitifitas sel terhadap insulin atau gabungan keduanya.^{9,10} Dengan Gambaran klinis DM meliputi poliuria, polidipsia dan/atau polifagia.¹¹

2.1.2. Etiologi

Banyak bukti menunjukkan bahwa etiologi DM bermacam – macam. Meskipun pada akhirnya akan mengarah pada insufisiensi insulin. Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit autoimun yang ditentukan secara genetik dengan gejala-gejala yang pada akhirnya menuju proses bertahap perubahan imunologik sel-sel yang memproduksi insulin. Obat-obat tertentu dapat juga memicu penyakit autoimun pada pasien-pasien diabetes tipe 1.

Pada pasien-pasien dengan DM tipe 2, penyakit ini mempunyai pola familial yang kuat. Indeks untuk DM tipe 2 pada kembar monozigot hampir 100 %. Resiko berkembangnya DM tipe 2 pada saudara kandung mendekati 40 % dan 33 % untuk anak cucunya. Transmisi genetik adalah paling kuat dan contoh terbaik terdapat dalam diabetes awitan dewasa muda yaitu subtipe penyakit diabetes yang diturunkan dengan pola autosomal dominan. Jika orang tua menderita DM tipe 2, rasio DM dan non-DM pada anak adalah 1:1, dan sekitar 90 % pasti membawa (carrier) DM tipe 2. DM tipe 2 ditandai dengan kelainan sekresi insulin, serta kerja insulin.^{9,12}

2.1.3. Klasifikasi

Tabel 2.1. Klasifikasi Etiologis DM ²

Tipe 1	Destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut a) Autoimun b) Idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin
Tipe lain	Defek genetik fungsi sel beta a) Defek genetik kerja insulin b) Penyakit eksokrin pankreas c) Endokrinopati d) Karena obat atau zat kimia e) Infeksi f) Sebab imunologi yang jarang g) Sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM
Diabetes mellitus Gestasional	Diabetes yang timbul selama kehamilan

Beberapa klasifikasi DM telah diperkenalkan, berdasarkan metode presentasi klinis, umur awitan, dan riwayat penyakit. *American Diabetes Association (ADA)* mengklasifikasikan diabetes melitus menjadi empat klasifikasi yang sudah disahkan oleh *WHO* dan telah dipakai diseluruh dunia. Empat klasifikasi tersebut adalah: (1) DM tipe 1, (2) DM tipe 2, (3) diabetes gestasional (diabetes kehamilan) dan (4) tipe khusus lain.¹²

DM tipe 1 dulu dikenal sebagai tipe juvenile onset dan tipe *dipenden* insulin, biasanya terjadi sebelum usia 30 tahun (meskipun dapat

terjadi pada semua usia). Insiden diabetes tipe 1 terjadi sebanyak 30.000 kasus baru setiap tahunnya dan dapat dibagi dalam dua subtype:

- a. Autoimun, akibat disfungsi autoimun dengan kerusakan sel-sel beta pankreas sehingga timbul defisiensi insulin absolut
- b. Idiopati, tanpa bukti adanya autoimun dan tidak diketahui sumbernya. Biasanya pasien DM tipe 1 bertubuh kurus dan memerlukan pemberian insulin eksogen serta penatalaksanaan diet untuk mengendalikan gula darah.^{10,12,13}

DM 2 dulu dikenal sebagai tipe dewasa atau tipe onset maturitas dan tipe nondependen insulin. Diabetes ini merupakan jenis DM yang paling sering terjadi, mencapai sekitar 85% pasien DM. Insiden DM tipe 2 sebesar 650.00 kasus baru setiap tahunnya. Obesitas sering dikaitkan dengan penyakit ini. Keadaan ini ditandai oleh resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif. Terjadi predisposisi genetik yang kuat bagi DM tipe 2 dengan adanya kesesuaian yang tinggi antara kembar identik dan prevalensi tinggi pada komunitas etnis tertentu. Namun faktor lingkungan juga berperan penting, misalnya orang obesitas memiliki angka resistensi insulin dan DM tipe 2 yang jauh lebih tinggi. Pasien dapat mengeluhkan gejala hiperglikemia seperti rasa haus dan poliuria walaupun hiperglikemia lebih sering terdiagnosa melalui pemeriksaan penunjang rutin. Dulu DM tipe 2 lebih sering terjadi pada pasien berusia di atas 40 tahun. Namun, dengan meningkatnya insiden obesitas dan onsetnya yang semakin dini, saat ini terjadi peningkatan frekuensi DM tipe 2 pada orang dewasa muda dan anak-anak.^{12,13}

Diabetes gestasional (GDM) adalah DM yang timbul selama kehamilan. DM tipe ini meliputi 2-5% dari seluruh DM. Jenis ini sangat penting diketahui karena dampaknya pada janin kurang baik bila tidak ditangani dengan benar. Faktor resiko terjadinya GDM adalah usia tua, etnik, obesitas, multiparitas, riwayat keluarga, dan riwayat GDM

terdahulu. Kriteria yang dinyatakan GDM apabila dua atau lebih dari nilai berikut ditemukan atau dilampaui sesudah pemberian 75g glukosa oral: puasa :105 mg/dl, 1 jam :190 mg/dl, 2 jam :165 mg/dl, 3 jam : 145 mg/dl. Pengenalan DM seperti ini penting karena penderita beresiko tinggi terhadap morbiditas dan mortalitas perinatal dan mempunyai frekuensi kematian janin yang viabel yang lebih tinggi. Kebanyakan perempuan hamil harus menjalani penapisan untuk diabetes selama usia kehamilan 24 hingga 28 minggu.^{4,12}

1. Tipe khusus lain adalah kelainan genetik dalam sel beta seperti yang dikenal pada *Maturity onset diabetes of the young (MODY)*, DM subtype ini memiliki prevalensi familial yang tinggi dan bermanifestasi sebelum usia 14 tahun
2. kelainan genetik pada kerja insulin, menyebabkan sindrom resistensi insulin berat dan nekrosis
3. penyakit pada eksokrin pankreas menyebabkan pankreatitis kronik
4. penyakit endokrin seperti sindrom Cushing dan Akromegali
5. obat-obat yang bersifat toksik terhadap sel-sel beta
6. infeksi.¹²

2.1.4. Penegakan diagnosa

Tanda dan gejala DM menurut perkumpulan endokrinologi Indonesia (PERKENI) meliputi:

Keluhan klasik DM :

- a. Poliuria dan polidipsia yang disebabkan oleh osmolalitas serum yang tinggi akibat kadar glukosa serum yang tinggi.
- b. Poliuria dan polidipsia yang disebabkan oleh osmolalitas serum yang tinggi akibat kadar glukosa serum yang tinggi.

- c. polifagia.
- d. Penurunan berat badan (biasanya sebesar 10% hingga 30%; penyandang diabetes tipe 1 secara khas tidak memiliki lemak pada tubuhnya saat diagnosis ditegakkan) karena tidak terdapat metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang normal sebagai akibat insulin yang rusak atau tidak ada.

Keluhan lain :

- a) Sakit kepala, rasa cepat lelah, mengantuk, tenaga yang berkurang, dan gangguan pada kinerja sekolah serta pekerjaan; semua disebabkan oleh kadar glukosa intrasel yang rendah.
- b) Gangguan penglihatan, seperti penglihatan kabur, akibat pembengkakan yang disebabkan glukosa.
- c) Mati rasa (baal) dan kesemutan akibat kerusakan jaringan saraf.
- d) Infeksi atau luka pada kulit yang lambat sembuh; rasa gatal pada kulit.
- e) disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.²

Selain melalui tanda dan gejala, penegakan diagnosis DM dilakukan berdasarkan dua dari sejumlah kriteria berikut ini, yang diperoleh dengan selang waktu lebih dari 24 jam dengan tes yang sama sebanyak dua kali atau kombinasi tes-tes ini :

- a. Kadar glukosa plasma sebesar 126 mg/dl atau lebih, sedikitnya pada dua kali pemeriksaan.
- b. Gejala khas yang menunjukkan diabetes tak terkontrol dan kadar glukosa darah sewaktu 200 mg/dl atau lebih.
- c. Kadar glukosa darah 200 mg/dl atau lebih dua jam sesudah mengkonsumsi 75 gr dekstroza per oral.

Diagnosis DM dapat pula didasarkan pada:

- a. Retinopati diabetik pada pemeriksaan oftalmologi

- b. Tes diagnostik serta pemantauan lain, termasuk urinalisis untuk mendeteksi aseton, dan pemeriksaan hemoglobin terglukosilasi/HbA1c (yang mencerminkan kontrol glikemia selama dua hingga tiga bulan terakhir).^{10,14}

2.2. Kaki Diabetik

2.2.1. Definisi

Menurut WHO dan *International Working Group on the Diabetic Foot*, Kaki diabetik didefinisikan sebagai kaki pasien diabetes dengan ulserasi, infeksi dan/atau kerusakan jaringan dalam, terkait dengan kelainan neurologis dan berbagai derajat penyakit vaskular perifer di ekstremitas bawah.¹⁵ Gangguan suplai vaskular yang disertai tekanan eksternal dari sepatu atau tekanan di suatu titik (*pressure point*) merupakan predisposisi nekrosis jaringan dan pembentukan ulkus iskemik dan gangren jari.^{4,13}

2.2.2. Etiologi

Proses terjadinya kaki diabetik diawali oleh angiopati, neuropati, dan infeksi. Kaki diabetik ditandai dengan pulsasi nadi yang lemah atau tidak ada, pucat, kulit terasa dingin, dan pengisian kapiler yang buruk. Neuropati perifer menyebabkan kelemahan pada muskulus interossei dorsalis sehingga muskulus fleksor longus dapat bekerja tanpa mendapat perlawanan sehingga kaki akan berbentuk seperti cakar (*claw*). Terjadi redistribusi tekanan pada kaki sehingga dapat timbul ulserasi pada kaput metatarsal. Hilangnya sensasi nyeri dan sensasi posisi sendi semakin menambah masalah seperti halnya iritan eksternal (seperti batu dalam sepatu) yang tidak dapat dirasakan oleh pasien, sehingga kulit terkelupas dan timbul ulserasi. Kaki neuropatik terasa hangat dengan pulsasi kuat dan kulit kering. Infeksi sering merupakan komplikasi akibat berkurangnya aliran darah atau neuropati. Ulkus diabetik bisa menjadi gangren kaki diabetik.^{8,13}

2.2.3. Klasifikasi

Berdasarkan tingkat keparahan lesi ulkus dan adanya keterlibatan iskemia dan infeksi jaringan, ulkus diabetikum dapat diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi sebagai berikut:

a. Klasifikasi Wagner-Meggitt

Klasifikasi ini dibuat pada tahun 1970-an dan merupakan klasifikasi ulkus diabetikum yang paling sering digunakan dan diterima secara luas di dunia. Klasifikasi ini terdiri atas 6 buah tingkatan dimana 4 tingkatan pertama (*grade 0*, *grade 1*, *grade 2*, dan *grade 3*) didasarkan pada kedalaman lesi dan keterlibatan jaringan lunak disekitarnya dan 2 tingkatan terakhir (*grade 4* dan *5*) didasarkan pada terdapatnya gangren dan hilangnya perfusi pada jaringan. Kekurangan dari sistem klasifikasi Wagner adalah sistem klasifikasi ini tidak mencakup infeksi dan ulserasi ulkus diabetikum secara keseluruhan, hanya terdapat satu *grade* yang menunjukkan adanya infeksi (*grade 3*).⁸

Table 2.2 Klasifikasi Kaki Diabetes Berdasarkan Wagner-Meggitt⁸

Derajat 0	Simptom pada kaki seperti nyeri
Derajat 1	Ulkus superfisial
Derajat 2	Ulkus dalam
Derajat 3	Ulkus sampai mengenai tulang
Derajat 4	Gangren telapak kaki
Derajat 5	Gangren seluruh kaki

b. Klasifikasi *University of Texas*

Klasifikasi Texas sedikit lebih kompleks karena melihat 2 parameter, yaitu: kedalaman dan komplikasi.

Berdasarkan kedalaman:

1. Grade 0 (kulit intak).
2. Grade 1 (ulkus superfisial mencapai dermis atau hipodermis).
3. Grade 2 (ulkus dalam mencapai tendon atau kapsul)
4. Grade 3 (ulkus dalam mencapai tulang atau sendi).

Berdasarkan komplikasi:

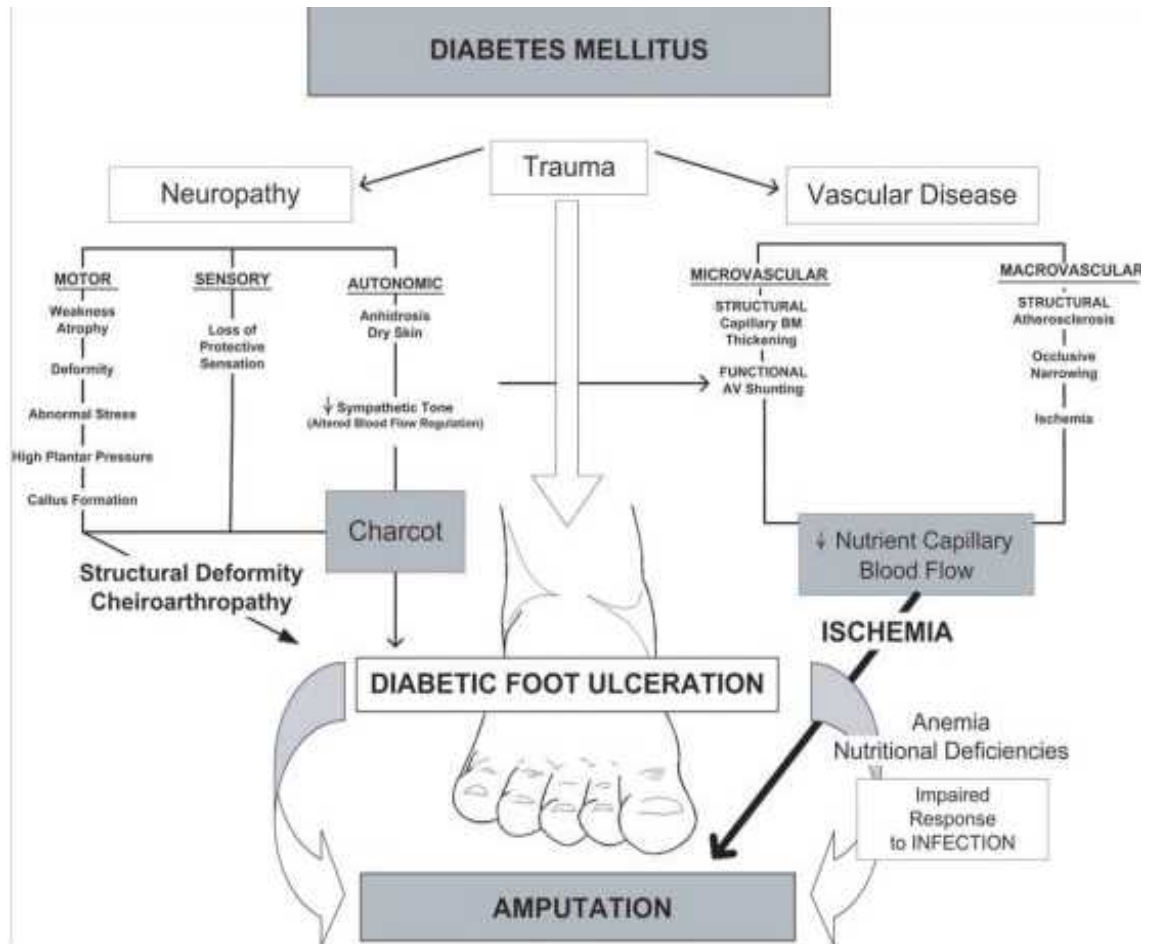
1. stage A (luka bersih)
2. stage B (luka terinfeksi)
3. stage C (iskemi)
4. stage D (infeksi dan iskemi).

Luka kemudian diklasifikasikan dengan contoh sebagai berikut: ulkus diabetes grade 3B (artinya mencapai tulang, dengan komplikasi infeksi), atau ulkus diabetes grade 2C (artinya mencapai tendon atau kapsul, dengan komplikasi iskemi).¹⁶

c. **Klasifikasi PEDIS**

Sistem klasifikasi ini terdiri atas penilaian terhadap perfusi jaringan (*Perfusion*), luas lesi (*Extent*), kedalaman lesi (*Depth*), ada tidaknya infeksi (*Infection*), dan ada tidaknya hilangnya sensasi kulit (*Sensation*). Skor maksimal dari kriteria PEDIS adalah 12 dengan sensitivitas 93% dan spesifisitas 82%.¹⁷

2.2.4. Patofisiologi Kaki Diabetik



Gambar 2.1. Patofisiologi Kaki Diabetik ⁵

Ulkus kaki diabetes disebabkan tiga faktor yang sering disebut trias, yaitu: iskemi, neuropati, dan infeksi. Kadar glukosa darah tidak terkendali akan menyebabkan komplikasi kronik neuropati perifer berupa neuropati sensorik, motorik, dan autonom.

1. Neuropati sensorik biasanya cukup berat hingga menghilangkan sensasi proteksi yang berakibat rentan terhadap trauma fisik dan termal, sehingga meningkatkan risiko ulkus kaki. Sensasi propriosepsi yaitu sensasi posisi kaki juga hilang.
2. Neuropati motorik mempengaruhi semua otot, mengakibatkan penonjolan abnormal tulang, arsitektur normal kaki berubah,

deformitas khas seperti *hammer toe* dan *hallux rigidus*. Deformitas kaki menimbulkan terbatasnya mobilitas, sehingga dapat meningkatkan tekanan plantar kaki dan mudah terjadi ulkus

3. Neuropati autonom ditandai dengan kulit kering, tidak berkeringat, dan peningkatan pengisian kapiler sekunder akibat pintasan arteriovenosus kulit. Hal ini mencetuskan timbulnya fisura, kerak kulit, sehingga kaki rentan terhadap trauma minimal. Hal tersebut juga dapat karena penimbunan sorbitol dan fruktosa yang mengakibatkan akson menghilang, kecepatan induksi menurun, parestesia, serta menurunnya refleks otot dan atrofi otot.^{8,18}

Penderita diabetes juga menderita kelainan vaskular berupa iskemi. Hal ini disebabkan proses makroangiopati dan menurunnya sirkulasi jaringan yang ditandai oleh hilang atau berkurangnya denyut nadi arteri dorsalis pedis, arteri tibialis, dan arteri poplitea, yang menyebabkan kaki menjadi atrofi, dingin, dan kuku menebal.

Selanjutnya terjadi nekrosis jaringan, sehingga timbul ulkus yang biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai. Kelainan neurovaskular pada penderita diabetes diperberat dengan aterosklerosis. Aterosklerosis merupakan kondisi arteri menebal dan menyempit karena penumpukan lemak di dalam pembuluh darah. Menebalnya arteri di kaki dapat mempengaruhi otot kaki karena berkurangnya suplai darah, kesemutan, rasa tidak nyaman, dan dalam jangka lama dapat mengakibatkan kematian jaringan yang akan berkembang menjadi ulkus kaki diabetes. Proses angiopati pada penderita DM berupa penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah perifer tungkai bawah terutama kaki, akibat perfusi jaringan bagian distal tungkai berkurang.

DM yang tidak terkontrol akan menyebabkan penebalan tunika intima (hiperplasia membran basalis arteri) pembuluh darah besar dan kapiler, sehingga aliran darah jaringan tepi ke kaki terganggu dan nekrosis yang mengakibatkan ulkus diabetikum.^{8,19}

2.2.5. Penegakan diagnosa

Untuk menegakkan diagnosis kaki diabetik, diperlukan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang yang baik dan teliti pada semua pasien yang menderita diabetes melitus.

Sebuah anamnesis yang baik harus mencakup durasi lamanya pasien menderita diabetes melitus, ada tidaknya gejala neuropati dan penyakit vaskular perifer, riwayat ulkus diabetikum ataupun amputasi sebelumnya dan komplikasi diabetes lainnya seperti retinopati atau nefropati.²⁰ Selain itu, diperlukan juga anamnesis mengenai konsumsi obat anti diabetik dan gaya hidup pasien, seperti konsumsi makanan harian dan kebiasaan berolahraga.²¹ Anamnesis yang lengkap akan membantu dalam menilai ringan beratnya dan risiko untuk terjadinya kaki diabetik.

Pemeriksaan fisik terutama pada daerah ekstremitas bawah dilaporkan efektif untuk menurunkan risiko amputasi. Pemeriksaan pada daerah ekstremitas bawah harus dilakukan dengan teliti untuk menilai ada tidaknya abnormalitas seperti kulit yang kering, fisura, deformitas, pembentukan kalus, ulserasi, dan lesi pada kuku. Selain itu, penilaian suhu pada ekstremitas bawah juga penting untuk dilakukan, peningkatan suhu dapat meningkatkan kecurigaan akan adanya suatu proses inflamasi sedangkan penurunan suhu meningkatkan kecurigaan akan adanya suatu proses iskemia jaringan.²⁰ Palpasi terhadap pulsasi arteri perifer pada ekstremitas bawah, meliputi arteri femoralis, poplitea, dan pedis (dorsalis pedis dan tibialis posterior) harus menjadi pemeriksaan yang rutin dilakukan pada pasien dengan diabetes melitus. Meskipun pulsasi arteri dorsalis pedis kadangkala tidak ditemukan pada sekitar 8,1% individu yang sehat dan pulsasi arteri tibialis posterior sekitar 2%, tidak terabanya pulsasi kedua arteri tersebut berkaitan erat dengan penyakit vaskular perifer.

Pada pasien penderita DM dengan ulkus diabetikum, harus dilakukan pemeriksaan pada lesi meliputi hal-hal sebagai berikut:²¹

- a. Jenis lesi, apakah bersifat neuropati, iskemia, atau neuroiskemia.
- b. Ada tidaknya deformitas muskuloskeletal.
- c. Ukuran, kedalaman, lokasi, warna dari lesi, dan keterlibatan tulang.
- d. Ada tidaknya nekrosis/gangren.
- e. Tanda-tanda infeksi pada luka dan gejala sistemik dari infeksi
- f. Pembentukan bau busuk dari luka.
- g. Pembentukan eksudat, meliputi jumlah, warna, dan konsistensi serta ada tidaknya terbentuk pus/nanah.
- h. Keadaan pinggiran lesi, seperti pembentukan kalus, maserasi, eritema, dan edema.

Pada pemeriksaan fisik juga perlu dilakukan pemeriksaan untuk menilai ada tidaknya neuropati perifer dan dapat dilakukan dengan dua pemeriksaan yang sederhana dan efektif, yaitu dengan menggunakan monofilamen 10g (Semmes-Weinstein) atau dengan garpu tala 128Hz. Monofilamen 10g merupakan alat yang paling sering digunakan pada *screening* untuk menilai neuropati perifer pada pasien dengan diabetes melitus. Monofilamen harus diaplikasikan pada beberapa tempat berbeda pada telapak kaki pasien (minimal 3 lokasi yang berbeda) dan diperoleh hasil yang positif apabila pasien tidak merasakan sensasi apapun saat monofilamen ditekan dengan gaya yang cukup untuk membuatnya menjadi lengkung. Neuropati perifer juga dapat dinilai dengan menggunakan garpu tala 128 Hz dimana ditemukan hilangnya kemampuan pasien untuk merasakan sensasi getaran dari garpu tala.²¹

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan pada pasien dengan ulkus diabetikum meliputi pemeriksaan laboratorium, mikrobiologi, dan radiologi. Pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk menilai kadar gula darah dan pemeriksaan kadar gula dan senyawa keton dalam urin. Pemeriksaan kadar *glycosylated* hemoglobin (HbA1c) diperlukan untuk menilai kontrol glikemik pasien. Pemeriksaan fungsi ginjal, fungsi hati, dan elektrolit juga diperlukan untuk menilai status metabolik pasien.

Pemeriksaan mikrobiologi dari usapan ataupun eksudat ulkus diperlukan pada kasus infeksi yang berat dan bersifat invasif untuk mengetahui mikroorganisme kausatif sehingga dapat diberikan penatalaksanaan yang sesuai.

Pada beberapa kasus ulkus diabetikum, seringkali ditemukan kesulitan untuk menilai kedalaman dari ulkus dan keterlibatan jaringan yang lebih dalam ketika terdapat pus ataupun jaringan nekrotik yang menutupi lesi.⁸ Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan radiologis, seperti x-ray untuk menilai kedalaman ulkus, mendeteksi keterlibatan tulang (infeksi, erosi, fraktur, dan subluksasi/dislokasi) ataupun terjadinya neuroartropati. Pemeriksaan radiologis dengan *magnetic resonance imaging* (MRI) menjadi pemeriksaan yang paling baik untuk menilai kondisi lesi.²⁰

Pemeriksaan lain yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan *ankle-brachial index* (ABI) atau *toe-brachial index* untuk menilai status vaskular pasien.^{20,21} Nilai ABI dibawah 0,9 menunjukkan adanya obstruksi pada pembuluh darah, sementara nilai ABI di bawah 0,4 dihubungkan dengan nekrosis jaringan dan peningkatan risiko amputasi. Pemeriksaan ABI setiap 5 tahun disarankan pada pasien dengan diabetes yang tidak menunjukkan adanya tanda/gejala insufisiensi vaskular. Sensitivitas pemeriksaan *pulse oxymetry* untuk menilai perfusi jaringan akan semakin baik apabila digabungkan dengan pemeriksaan ABI. Pemeriksaan lain seperti *transcutaneous oxygen tension* diperlukan untuk menilai perfusi jaringan terutama pada daerah sekitar lesi yang berhubungan erat dengan proses penyembuhan lesi. Nilai TcPO₂ < 20mmHg berhubungan dengan kegagalan penyembuhan lesi pada tahap awal. Pemeriksaan lainnya yang dapat dilakukan untuk menilai insufisiensi vaskular meliputi ultrasonografi doppler dan angiografi.

Selain menilai kondisi lesi, diperlukan juga pemeriksaan untuk mengidentifikasi terjadinya infeksi pada ulkus diabetikum dikarenakan sekitar 56% pasien dengan ulkus diabetikum mengalami infeksi dan

sekitar 20% diantaranya harus menjalani amputasi akibat infeksi tersebut. Dalam menegakkan diagnosis infeksi pada ulkus diabetikum, harus dikombinasikan antara temuan klinis dan hasil pemeriksaan mikrobiologi, dikarenakan setiap lesi pada kulit akan dikolonisasi oleh mikroorganisme, sehingga hasil kultur yang positif dapat memberikan hasil *false positive*.^{18,20}

Jika terdapat kecurigaan akan adanya infeksi, harus dilakukan kultur dari usapan jaringan lunak (atau tulang ketika diduga terdapat osteomyelitis) ataupun dari aspirasi sekresi yang purulen. Cara pengambilan usapan sebaiknya dilakukan pada jaringan yang lebih dalam, dikarenakan usapan superfisial seringkali tidak akurat oleh karena adanya kontaminan dari mikroorganisme pada permukaan lesi sehingga tidak diperoleh patogen yang sebenarnya menyebabkan infeksi.²⁰

2.3. Hemoglobin A1c

2.3.1. Definisi dan fungsi

Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah istilah yang diterima secara internasional untuk Glycated hemoglobin (GHb), HbA1c merupakan ikatan hemoglobin dengan glukosa, dan merupakan metode yang digunakan untuk menentukan pengontrolan glukosa pada semua tipe diabetes. HbA1c yang terbentuk dalam tubuh akan disimpan dalam sel darah merah dan akan terurai secara bertahap bersama dengan berakhirnya masa hidup sel darah merah (rata-rata umur sel darah merah adalah 120 hari). karna pergantian hemoglobin yang lambat, maka nilai HbA1c dapat menggambarkan konsentrasi glukosa darah 8 – 12 minggu sebelum pengukuran. Bila kadar glukosa meningkat di atas normal, maka jumlah HbA1c juga akan meningkat. Nilai normal HbA1c berkisar antara 3,5 hingga 5,5%.^{5,12}

HbA1C tidak dapat dipergunakan sebagai alat untuk evaluasi pada kondisi tertentu seperti: anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2-3 bulan terakhir, keadaan lain yang mempengaruhi umur eritrosit dan gangguan fungsi ginjal.²

Tabel 2.3. Hubungan Kadar HbA1c dan Rata-Rata Glukosa⁵

HbA1c(%)	Rata – rata glukosa plasma	
	Mg/dl	Mmol/l
6	126	7,0
7	154	8,6
8	183	10,2
9	212	11,8
10	240	13,4

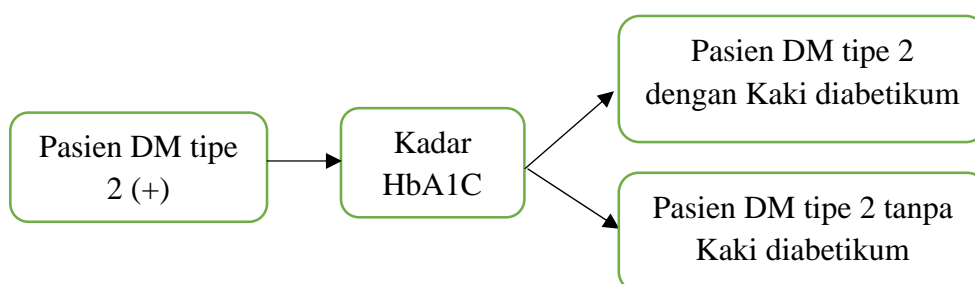
2.3.2. Hubungan HbA1c dengan kaki diabetik

Pengukuran kadar glukosa darah merupakan inti dari diagnosis diabetes. HbA1c merupakan salah satu pemeriksaan kadar glukosa darah yang baik dan juga indikator kontrol glikemik, karna dapat mencerminkan konsentrasi glukosa darah 8 – 12 minggu sebelum pemeriksaan dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan sampel darah. HbA1c merupakan alat pemantauan yang penting dalam penatalaksanaan pasien dengan diabetes melitus.^{2,5}

Saat ini ada dua nilai HbA1c yang digunakan untuk menilai diabetes yang terkontrol yaitu *American Diabetes Association (ADA)* nilai sasaran HbA1c pada pasien DM dewasa (tidak hamil) adalah <7% dan juga *American College of Endocrinologists (ACE)* yang menetapkan nilai 6,5% sebagai batas nilai diabetes yang terkontrol.⁵ Tingginya kadar

HbA1c dapat meningkatkan resiko terjadinya komplikasi dari diabetes melitus, tergambar dari hasil publikasi Landmark study *Diabetes control and Complications Trial (DCCT)* yang mengatakan adanya korelasi antara kadar HbA1c yang tinggi dengan risiko komplikasi diabetes.⁵ Sebuah literatur menyatakan bahwa kadar HbA1c yang tinggi dapat menyebabkan hilangnya sensasi nyeri pada kaki secara progresif. Pada pasien yang memiliki HbA1c yang tinggi, sebagian besar dari mereka mengalami kehilangan sensasi nyeri. Hal ini menunjukkan bahwa mereka memiliki kontrol glukosa yang buruk. HbA1c juga merupakan prediktor penting luka pada kaki diabetik, khususnya pada luka pasien dengan neuropati atau luka pada pasien dengan penyakit arteri perifer.²²

2.4. kerangka konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode analitik dengan menggunakan desain *cross sectional* dimana proses pengambilan data variabel independen dan dependen dilakukan hanya satu kali pada waktu yang sama.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di RSUD Dr.Pirngadi Medan.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 9 Februari 2019 s/d 6 Maret 2019.

3.3. Populasi

3.3.1. Populasi Target

Populasi target dari penelitian ini adalah pasien DM tipe 2 yang ada di rumah sakit kota Medan.

3.3.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017 yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi

3.4. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

3.4.1 Sampel

Pada penelitian ini sampel yang diambil adalah pasien DM tipe 2 dengan pemeriksaan HbA1c di Rumah Sakit Umum Dr.Pirngadi Medan tahun 2017, yang tidak menderita anemia, hemoglobinopati dan hemodialisis.

3.4.2 Cara Pemilihan Sampel

Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan cara *purposive sampling*.

3.5. Estimasi Besar Sampel

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{Z_\alpha \sqrt{2PQ} + Z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2}}{P_1 - P_2} \right)^2$$

Keterangan :

Z = deviat baku alfa. Tingkat kepercayaan 95% (1,96)

Z = deviat baku beta. Power 80% (0,842)

P_2 = proporsi pada kelompok yang sudah diketahui (60% = 0,60)

Q_2 = 0,4

P_1 = proporsi pada kelompok yang nilainya merupakan judgement peneliti. (0,8)

Q_1 = 0,2

P = 0,7

Q = 0,3

$n_1 = n_2 = 162$ sampel

3.6. Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

3.6.1 Kriteria Inklusi

Pasien diabetes melitus tipe 2 dengan hasil pemeriksaan HbA1C

3.6.2 Kriteria Eksklusi

1. Anemia
2. Hemoglobinopati
3. Pasien hemodialisis

3.7. Definisi Operasional

Tabel 3.1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skor	Skala Ukur
1.	Jenis Kelamin	Jenis kelamin adalah identitas pasien untuk digunakan membedakan laki laki dan perempuan di rekam medic	Rekam Medik	-Laki laki -Perempuan	Nominal
2.	Kadar HbA1c	HbA1c digunakan untuk memantau glukosa, karna dapat mencerminkan konsentrasi glukosa darah 1-2 bulan sebelum pemeriksaan dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan sampel darah	Rekam Medik	-Baik jika <7% -Buruk jika 7%	Nominal
3.	Kaki Diabetik	Kaki diabetik adalah komplikasi kronik DM, berupa infeksi, ulkus dan atau kerusakan jaringan yang berhubungan dengan gangguan pada saraf dan aliran pada kaki	Rekam Medik	-Ya -Tidak	Nominal
4.	Usia	Usia adalah taraf	Rekam	-15 – 24 tahun	interval

ukuran waktu hidup Medik	-25 – 34 tahun
terhitung sejak lahir	-35 – 44 tahun
sesuai rekam medic	-45 – 54 tahun
	-55 – 64 tahun
	-65 – 74 tahun
	-75+

3.8. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah catatan rekam medik yang ada pada peneliti.

3.9. Cara Kerja

1. Pada tahap awal peneliti meminta surat izin dari Fakultas Kedokteran Nommensen untuk meminta data sekunder yaitu rekam medik pada pihak Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirngadi Medan untuk pasien DM tipe 2
2. Peneliti akan membawa surat persetujuan penelitian ke bagian pusat penelitian dan pengembangan RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan untuk melakukan penelitian
3. Selanjutnya peneliti memilih rekam medik pasien DM tipe 2 yang sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi, yang sudah di berikan pengkodean identitas pasien oleh pihak Penyakit Dalam RSUD Dr. Pirngadi kota Medan
4. Pengambilan data dari rekam medik juga meliputi jenis kelamin, usia, kadar HbA1C. Pada tahap akhir peneliti akan menganalisa data dengan menggunakan sistem perangkat lunak komputer menyajikan data dan mengevaluasi data serta menarik kesimpulan dan pemberian saran.

3.10. Identifikasi Variabel

3.10.1 Variabel Bebas

Variabel independen dalam penelitian ini adalah kadar HbA1c.

3.10.2 Variabel Terikat

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah penderita kaki diabetik pada pasien DM tipe 2.

3.11. Pengolahan dan Analisa Data

Setelah semua data dikumpulkan dan dikutip dari rekam medik, maka data akan diolah menggunakan perangkat lunak komputer yang hasilnya akan disajikan dalam bentuk table frekuensi. Kemudian data dari sampel yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak komputer.

3.11.1. Analisa Univariat

Analisa univariat dilakukan dengan menggunakan sistem perangkat lunak komputer dengan uji analisis frekuensi untuk memperoleh gambaran distribusi atau frekuensi berdasarkan variabel yang diteliti.

3.11.2. Analisa Bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel dependen dan independen. Untuk mengetahui hubungan kadar HbA1C dengan kejadian kaki diabetik pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah DR. Pirngadi Medan tahun 2017. Uji hipotesa yang digunakan adalah *Chi square*. Apabila syarat uji *Chi square* tidak terpenuhi maka akan dipakai uji alternatifnya yaitu uji *Fisher – exact*.