

Hubungan Kadar HbA1c Terhadap Kejadian Ulkus Kaki Diabetik pada Penderita DM Tipe 2 RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate Tahun 2023

The Correlation Between HbA1c Levels and the Incidence of Diabetic Foot Ulcers in Type 2 Diabetic Patients at Dr. H. Chasan Boesoirie Hospital, Ternate in 2023

Talita Syadia Syafi¹

Faisal Sommeng^{2*}

Sulfikar Rusdam³

Reeny Purnamasari³

Pratiwi Nasir Hamza⁴

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

^{2*} Departemen Ilmu Anestesi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

³ Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

⁴ Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

*email: faisal.sommeng@umi.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin atau kerja insulin. Ulkus kaki diabetik (UKD) merupakan salah satu komplikasi kronik yang berisiko menyebabkan amputasi. Sekitar 25% penderita DM mengalami UKD, yang berisiko terjadi amputasi 5-25% dalam 6-18 bulan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan kadar HbA1c dengan kejadian UKD pada pasien penderita DM tipe 2 di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate Tahun 2023. **Metode:** Retrospektif observasional dengan menggunakan data sekunder rekam medik. **Hasil:** Penelitian dilakukan pada 133 sampel pasien DM, didapatkan perempuan sebanyak 55,6% dan laki-laki 44,4% dengan prevalensi terbanyak pada usia paruh baya yaitu 51,1% dan terjadi peningkatan pada dewasa muda yaitu 21,8%. Prevalensi pasien dengan kadar HbA1c tidak terkontrol 61,7%. Uji statistik chi-square menunjukkan hubungan bermakna antara kadar HbA1c dan kejadian UKD (p -value < 0,001) di mana kontrol glukosa yang buruk meningkatkan risiko terjadi UKD. **Kesimpulan:** Kadar HbA1c yang tinggi memiliki kolerasi bermakna terhadap kejadian ulkus kaki diabetik pada penderita DM tipe 2 RSUD Dr. Chasan Boesoirie Ternate 2023.

Kata Kunci:

Kadar HbA1c, ulkus kaki diabetik, pasien DM tipe 2

Keywords:

HbA1c levels, diabetic foot ulcers, type 2 DM patients

Abstract

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia due to abnormalities in insulin secretion or insulin action. Diabetic Foot Ulcer (DFU) is one of the chronic complications associated with a risk of amputation. Approximately 25% of DM patients develop DFU, with a 5-25% risk of amputation within 6-18 months. **Objective:** This study aims to evaluate the relationship between HbA1c levels and the incidence of DFU in patients with type 2 DM at Dr. H. Chasan Boesoirie Hospital, Ternate in 2023. **Methods:** A retrospective observational study utilizing secondary data from medical records. **Results:** The study included 133 DM patients, of which 55.6% were female and 44.4% were male, with the highest prevalence observed in middle-aged individuals (51.1%), and a notable increase in young adults (21.8%). The prevalence of uncontrolled HbA1c levels was 61.7%. Chi-square statistical analysis revealed a significant association between HbA1c levels and the occurrence of DFU (p -value < 0.001), indicating that poor glucose control increases the risk of DFU. **Conclusion:** Elevated HbA1c levels are significantly correlated with the occurrence of diabetic foot ulcers in type 2 DM patients at RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate in 2023.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan adanya kondisi peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya yang bersifat absolut atau relatif. Data dari WHO tahun 2014, jumlah penderita diabetes meningkat 422 juta dan menjadi salah satu penyebab utama amputasi anggota tubuh bagian bawah. Terjadi peningkatan angka kematian akibat diabetes sekitar 3% antara tahun 2000 dan 2019. (Goyal and Jialal, 2023)

Berdasarkan RISKESDAS 2018, prevalensi DM nasional sebesar 8.5 persen atau sekitar 20,4 juta orang Indonesia terkena DM (PERKENI, 2019). Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, kasus DM meningkat dari tahun ke tahun. Pada 2021 berjumlah 3508 kasus, tahun 2022 berjumlah 4456 kasus dan di tahun 2023 meningkat menjadi 5138 kasus. (PERKENI, 2021)

Peningkatan glukosa darah yang terjadi pada pasien Diabetes Melitus dapat mengakibatkan komplikasi akut dan kronik, dan dapat menyebabkan kematian. Pemeriksaan HbA1c digunakan sebagai pengontrol kadar gula darah dan mengetahui risiko pencegahan komplikasi diabetes melitus. (Goyal and Jialal, 2023)

Tes HbA1c untuk mengklasifikasikan sebagai normal, atau dalam kisaran non-diabetes, nilainya harus di bawah 5,7%. Nilai HbA1c 5,7% sampai 6,4% dianggap prediabetes, sedangkan diabetes dapat didiagnosis dengan HbA1c 6,5% atau lebih tinggi. Beberapa studi menunjukkan bahwa diabetes yang tidak terkontrol akan mengakibatkan timbulnya komplikasi, untuk itu pada penderita diabetes kadar HbA1c ditargetkan kurang dari 7%. Semakin tinggi kadar HbA1c maka semakin tinggi pula resiko timbulnya komplikasi, demikian pula sebaliknya. Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) dan UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) menyebutkan setiap penurunan HbA1C sebesar 1% akan mengurangi risiko

kematian akibat diabetes sebesar 21%, serangan jantung 14%, komplikasi mikrovaskular 37%, dan penyakit vascular perifer 43%. (Stratton *et al.*, 2000; Goyal and Jialal, 2023)

Ulkus kaki diabetik (UKD) adalah salah satu komplikasi yang paling umum dari pasien yang memiliki diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik. Biasanya disebabkan oleh kontrol glikemik yang buruk, neuropati yang mendasari, penyakit pembuluh darah perifer, atau perawatan kaki yang buruk. Ini juga salah satu penyebab umum osteomielitis kaki dan amputasi ekstremitas bawah. Setiap pasien dengan diabetes perlu melakukan pemeriksaan komprehensif kaki minimal setahun sekali meliputi inspeksi, perabaan pulsasi arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior, dan pemeriksaan neuropati sensorik. (PERKENI, 2019; Oliver and Mutluoglu, 2022)

Sekitar 25% penderita diabetes akan mengalami ulkus kaki. Prevalensi UKD pada populasi diabetes adalah 4 – 10%, lebih sering terjadi pada pasien usia lanjut. Sebagian besar (60-80%) ulkus akan sembuh sendiri, 10-15% akan tetap aktif, dan 5-25% akan berakhir pada amputasi dalam kurun waktu 6-18 bulan dari evaluasi pertama. Sekitar 50% angka kematian relatif lima tahun setelah amputasi tungkai. (Frykberg *et al.*, 2006; Shankhdhar *et al.*, 2011)

Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui hubungan kadar HbA1c dengan kejadian UKD pada penderita DM tipe 2 RSUD Dr. H. Chasan Boisoirie Ternate.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan desain penelitian retrospektif observasional, menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien DM tipe 2 di RSUD Dr. H. Chasan Boesoerie Ternate tahun 2023. Penelitian dilakukan di ruang rekam medis rumah sakit tersebut pada 22 Agustus – 22 September 2024. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien DM tipe 2 yang dirawat di tahun 2023, dengan sampel dipilih menggunakan teknik total sampling berdasarkan

kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang digunakan adalah rekam medis pasien dengan pemeriksaan HbA1c, yang kemudian dianalisis menggunakan SPSS dengan uji chi-square untuk mengukur hubungan antara kadar HbA1c dan kejadian ulkus kaki diabetik. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$. Hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, semakin besar risiko terjadinya ulkus kaki diabetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar HbA1c dengan kejadian UKD pada penderita DM tipe 2 RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate. Penelitian dilakukan pada tanggal 22 Agustus sampai 22 September 2024 di ruang rekam medik RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate. Populasi dalam penelitian ini yaitu pasien diabetes mellitus type 2 yang memenuhi kriteria inklusi yang menjalani rawat inap maupun rawat jalan pada 1 Januari 2023 – 31 Desember 2023. Pada penelitian ini jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 133 orang, yaitu penderita DM sebanyak 103 (77,4%) orang dan penderita UKD sebanyak 30 orang (22,6%). Selanjutnya data diolah dengan menggunakan Microsoft Excel dan *Statistical Program for Social Science 27* (SPSS 27).

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian berdasarkan Usia, dan Jenis Kelamin, Kadar HbA1c dan Ulkus Kaki Diabetik. Karakteristik disajikan di table di bawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik		Ulkus Kaki Diabetik				N	%
		Tidak		Ya			
		N	%	N	%		
Jenis Kelamin	Laki-Laki	53	39,8	6	4,5	59	44,4
	Perempuan	50	37,6	2	18,0	74	55,6

Total	103	77,4	30	22,6	133	100
-------	-----	------	----	------	-----	-----

Keterangan: N = Jumlah Subjek Penelitian, % = Persentasi

Jenis Kelamin sampel terbanyak yaitu perempuan sebanyak 74 orang (55,6%). Dimana kasus DM tipe 2 sebanyak 50 orang (37,6%) dan UKD sebanyak 24 orang (18%). Pada sampel laki-laki sebanyak 59 orang (44,4%). Kasus DM tipe 2 yaitu laki-laki berjumlah 53 orang (39,8%) dan kasus UKD sebanyak 6 orang (4,5%).

Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Usia

Karakteristik		Ulkus Kaki Diabetik				N	%
		Tidak		Ya			
		N	%	N	%		
Usia	Dewasa Muda	26	19,5	3	2,3	29	21,8
	Paruh Baya	51	38,3	17	12,8	68	51,1
	Lansia	23	17,3	10	7,5	33	24,8
	Lanjut Usia Tua	3	2,3	0	0	3	2,3
Total		103	77,4	30	22,6	133	100

Keterangan: N = Jumlah Subjek Penelitian, % = Persentasi

Kelompok usia sampel terbanyak pada paruh baya sebanyak 68 orang (51,1%). Dimana kasus DM tipe 2 sebanyak 51 orang (38,3%) dan kasus UKD sebanyak 17 orang (12,8%). Di ikuti lansia berjumlah 33 orang (24,8%), kasus DM tipe 2 sebanyak 23 orang (17,3%) dan kasus UKD sebanyak 10 orang (7,5%). Dewasa muda sebanyak 29 orang (21,8%) kasus DM tipe 2 sebanyak 26 orang (19,5%) dan kasus UKD sebanyak 3 orang (2,3%). Jumlah paling sedikit pada kelompok usia lanjut usia Tua berjumlah 3 orang (2,3 %) dan kasus UKD sebanyak 0 orang (0%).

Hubungan Kadar HbA1c dengan Kejadian Ulkus Kaki Diabetik

Tabel 3. Hubungan Kadar HbA1c dengan Kejadian Ulkus Kaki Diabetik

Karakteristik		Ukuran Kaki Diabetik				N	%	P value
		Tidak		Ya				
		N	%	N	%			
Kadar Terkon		49	36,8	2	1,5	51	38,3	<0,001

HbA1c	trol					
	Tidak Terkon trol	54	40.	28	21.	82
		6		1		7
Total	10	77.	30	22.	13	100
	3	4		6	3	

Keterangan: N = Jumlah Subjek Penelitian, % = Persentasi

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa pasien dengan kadar HbA1c yang tidak terkontrol paling banyak yaitu 82 orang (61,7%) dengan p value <0,001. Hal ini menunjukkan bahwa ada korelasi antara kadar HbA1c yang tidak terkontrol dengan kejadian ulkus kaki diabetik.

PEMBAHASAN

Kejadian UKD terbanyak pada penelitian ini, yakni pada jenis kelamin perempuan sebanyak 24 orang (18%) sedangkan pada Laki-laki sebanyak 6 orang (4,5%). Menurut penelitian Putri Aulia Cahyani *et al.*, (2024) di Rumah Sakit Ibnu Sina YW UMI Makassar tentang karakteristik penderita UKD berdasarkan jenis kelamin didapatkan Kejadian UKD lebih banyak pada jenis kelamin perempuan yakni 80% dari pasien.(Putri *et al.*, 2024) Pada penelitian Nurlana Zamaun *et al.*, (2024) juga didapatkan lebih banyak pada perempuan sebanyak 19 kasus (55,9%) dibandingkan pada laki-laki sebanyak 15 kasus (44,1%).(Zamaun *et al.*, 2024) Pada penelitian *narrative review* Tiziana Ciarambino *et al.*, (2022) didapatkan Hormon seks berperan dalam mengatur homeostasis glukosa, sekresi insulin, dan tindakan serta memengaruhi perkembangan diabetes dan berbagai komplikasi. Sex hormone-binding globulin (SHBG) adalah protein yang diproduksi di hati yang mampu mengikat testosteron, dihidrotosteron, dan estradiol (estrogen) dan mengangkutnya dalam bentuk tidak aktif ke dalam aliran darah. wanita cenderung memiliki kadar SHBG yang lebih tinggi daripada pria sementara konsentrasi SHBG yang rendah pada wanita dapat dikaitkan dengan risiko diabetes yang lebih tinggi.(Zamaun *et al.*, 2024) (Ciarambino *et al.*, 2022)

Pada beberapa penelitian dikatakan perempuan lebih berisiko terjadi peningkatan kadar HbA1c dipengaruhi riwayat kehamilan, obesitas, penggunaan kontrasepsi oral, tingkat stres dan dikaitkan dengan aktivitas fisik dari perempuan yang dominan lebih ringan dibandingkan dengan laki-laki.(Hasan, Sakurawati and Wahyudi, 2020)

Namun, hal ini berbeda dengan penelitian Giuseppe Seghieri *et al.*, (2022) hasil penelitian Tingkat kejadian penyakit kaki diabetes lebih tinggi pada pria dibandingkan Perempuan.(Seghieri *et al.*, 2022) Pada Laki-laki mengalami sindrom kaki diabetik pada usia dini dan lebih sering mengalami amputasi tungkai bawah. Jenis kelamin pria, penyakit arteri perifer, dan gagal ginjal merupakan prediktor kematian jangka panjang (Ciarambino *et al.*, 2022) Neuropati motorik bermanifestasi sebagai atrofi otot-otot kecil kaki, yang mengakibatkan malposisi jari-jari kaki (*claw toe*). Perubahan otot ini dapat menyebabkan kelainan bentuk kaki. Glikosilasi tendon menyebabkan kekakuan dan pemendekan, berpotensi menimbulkan kelainan bentuk kaki, seperti *claw toes* dan *hammer toes*, bersamaan dengan pengerasan tendon Achilles, yang meningkatkan tekanan pada kaki depan.(Kim, 2023; Salsabila and Kamila Salsabila, 2023)

Kejadian UKD terbanyak berada pada kelompok usia Paruh Baya sebanyak 17 orang (12,8%). Namun, ditemukan terjadi peningkatan pada usia Dewasa Muda sebanyak 3 orang (2,3%). Usia dewasa muda dan paruh baya dengan UKD cenderung datang dengan stadium ulkus yang lebih lanjut dan lebih mungkin mengalami Infeksi kaki, rawat inap, dan kekambuhan ulkus daripada Lansia. Orang dewasa muda yang datang dengan UKD cenderung menunjukkan fenotipe penyakit yang parah dan atau tidak terkelola dengan baik.(McDermott *et al.*, 2023)

Hal ini sejalan dengan penelitian Tao Tong *et al.*, (2020) Journal of Foot Ankle Research (2020) didapatkan usia paruh baya cenderung memiliki gaya hidup dan kontrol glikemik yang lebih buruk, lebih berisiko mengalami

komplikasi mikroangiopati, dan cenderung memiliki ulkus yang lebih besar dan lebih dalam namun memiliki tingkat penyembuhan yang lebih tinggi, tingkat kematian dan amputasi mayor yang lebih rendah dibandingkan pasien lanjut usia. Infeksi parah, hidup sendiri, merokok, dan memiliki jumlah sel darah putih yang tinggi merupakan faktor risiko independen untuk hasil yang buruk pada pasien paruh baya. (Tong *et al.*, 2020)

Menurut *American Diabetes Association (ADA)*, Dewasa muda juga memiliki risiko yang tinggi terjadinya ulkus disebabkan mereka cenderung memiliki kadar HbA1c yang lebih tinggi, neuropati perifer, dan kebiasaan merokok. (McDermott *et al.*, 2023)

Hubungan Kadar HbA1C dengan Kejadian Ulkus Kaki diabetik

Didapatkan korelasi yang sangat kuat antara kadar HbA1c dengan kejadian ulkus kaki diabetik dengan *p value* sebesar <0.001 . Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Simay Akyüz *et al.*, (2023) *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery* menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan secara statistik sebesar 90% antara nilai HbA1c $\geq 10,1\%$ dan perkembangan UKD Wagner Grade 4 ($P=0,037$). (Akyüz *et al.*, 2023)

Didapatkan total sampel dengan ulkus sebanyak 30 orang (22,6%) sedangkan sampel dengan DM saja sebanyak 103 orang (77,4%). Menurut Rebecca Reardon *et al.*, (2020) *AJGP*, risiko pasien diabetes mengembangkan ulkus kaki diabetik sepanjang hidup mereka diperkirakan sebesar 19-34%. Dan tingkat kejadian berulang ulkus kaki diabetik sebesar 40%. (Reardon *et al.*, 2020)

Pada penelitian Umar Farooque *et al.*, (2020) dikatakan faktor risiko untuk kaki diabetik meliputi usia lanjut, lamanya diabetes, peningkatan HbA1c, dan kelainan kaki yang sudah ada sebelumnya pada penderita diabetes. Karena HbA1c meningkat secara linear dengan tingkat klasifikasi Wagner yang lebih tinggi,

Glukosa serum darah yang terus-menerus tinggi menyebabkan disfungsi sel endotel dan penurunan sekresi vasodilator. Penyempitan pembuluh darah perifer dan hiperkoagulasi menyebabkan iskemia, yang meningkatkan resiko terjadi ulkus. Oleh karena itu, HbA1c dapat digunakan untuk memprediksi kaki diabetik pada penderita diabetes berisiko tinggi yang disebutkan di atas dan mencegah UKD dan komplikasi dengan pengendalian HbA1c yang cermat dan edukasi pasien mengenai perawatan kaki yang tepat. (Farooque *et al.*, 2020)

Hiperglikemi menyebabkan pasokan ATP tidak mencukupi yang menghambat transportasi akson, sehingga memicu cedera akson dan neuropati diabetik. Ketidakmampuan untuk melawan stres oksidatif yang berlebihan karena kadar ATP yang tidak memadai merusak akson selama hiperglikemia, yang menyebabkan degenerasi akson atau apoptosis. (Farooque *et al.*, 2020)

Pada diabetes, kadar glukosa yang tinggi meningkatkan afinitas aldose reductase (AR) terhadap glukosa, yang menyebabkan peningkatan produksi sorbitol. Sorbitol yang terakumulasi mengurangi aktivitas $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{-ATPase}$, sehingga mengurangi cadangan sel saraf dan kecepatan konduksi. Jalur poliol yang diinduksi hiperglikemia juga meningkatkan stres oksidatif. Gangguan ini mengakibatkan penurunan kadar antioksidan dan peningkatan produksi spesies oksigen reaktif (ROS). Aktivasi AR meningkatkan fluks poliol dan menyebabkan neuropati. Hiperglikemia juga memicu glikolisis dan mengaktifasi protein kinase C (PKC). Aktivasi PKC mengakibatkan gangguan vascular dan meningkatkan komplikasi mikrovaskular diabetes yang terutama mengubah aliran darah, sintesis matriks ekstraseluler, penebalan membran dasar, permeabilitas vaskular, dan angiogenesis. (Farooque *et al.*, 2020)

Pada imunopati diabetes terjadi penekanan produksi endothelial *nitric oxide* (NO) yang menghambat sintesis NO, yang menyebabkan peningkatan kadar ROS,

terutama radikal superoksida. Peningkatan kadar ROS ini kemudian memicu peningkatan konsentrasi hidrogen peroksida, yang mengintensifkan stres oksidatif. Ini berdampak menghambat proses penyembuhan. Meningkatnya keberadaan ROS tidak hanya memperlambat penyembuhan luka tetapi juga menyebabkan stres oksidatif yang berlebihan.(Farooque *et al.*, 2020)

Glukosa serum darah yang terus-menerus tinggi menyebabkan disfungsi sel endotel dan penurunan sekresi vasodilator. Penyempitan pembuluh darah perifer dan hiperkoagulasi menyebabkan iskemia, yang meningkatkan resiko terjadi ulkus.(Kim, 2023) Oleh karena itu, UKD dan komplikasi terkaitnya dapat dihindari dengan pengendalian HbA1c yang cermat dan edukasi pasien mengenai perawatan kaki yang tepat.(Farooque *et al.*, 2020)

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Rustum M Moodley *et al.*, (2021) *Cureus*, didapatkan kadar HbA1c yang tinggi tidak berkaitan dengan kejadian UKD dalam sampel yang diperoleh di Samoa atau HbA1c tidak secara mandiri memprediksi UKD. Durasi diabetes juga mempunyai efek langsung pada kejadian UKD. Pasien dengan durasi lama menderita diabetes mempunyai prevalensi lebih pada neuropati dan angiopati dan lebih memungkinkan berkembang menjadi ulkus kaki.(Moodley *et al.*, 2021)

Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor risiko utama terkait dengan kejadian UKD seperti lama waktu DM, trauma minor berulang, ulkus atau amputasi kaki sebelumnya dan deformitas struktural kaki yang merupakan kekurangan dari penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan penelitian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, terdapat beberapa Kesimpulan, diantaranya hubungan antara Jenis kelamin dengan kejadian ulkus kaki diabetik penderita DM tipe 2, dimana Perempuan lebih beresiko terjadi UKD dibandingkan Laki-laki. Hormon seks, yaitu SHBG yang

rendah pada wanita dikaitkan dengan risiko diabetes yang lebih tinggi. Selain itu, riwayat kehamilan, obesitas, penggunaan kontrasepsi oral, tingkat stres dan aktivitas fisik dari perempuan yang dominan lebih ringan dibandingkan dengan laki-laki.

Kejadian ulkus kaki diabetik banyak terjadi pada usia paruh baya dan terjadi peningkatan pada dewasa muda. Hal ini karena kontrol glikemik dan gaya hidup pada populasi ini yang buruk. Kadar HbA1c yang lebih tinggi, neuropati perifer, dan kebiasaan merokok meningkatkan risiko terjadinya ulkus kaki diabetik.

Hasil uji statistik dengan uji Chi-square menunjukkan terdapat hubungan bermakna antara kadar HbA1c dengan kejadian ulkus kaki diabetik penderita DM tipe 2. Namun, hanya sekitar 22% pasien diabetes melitus yang berkembang menjadi ulkus kaki diabetik.

Temuan ini menggaris bawahi pentingnya manajemen glukosa agresif di awal pada pasien dengan diabetes dalam mengurangi risiko ulkus kaki diabetik seumur hidup.

Faktor risiko utama yang terkait dengan kejadian ulkus kaki diabetik pada penelitian ini yaitu usia lanjut, jenis kelamin, kontrol glikemik yang buruk. Selain kontrol glikemik, kejadian ulkus dipengaruhi oleh lama waktu DM, trauma minor berulang, ulkus atau amputasi kaki sebelumnya dan deformitas struktural kaki.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyüz, S. *et al.* (2023) 'Elevated HbA1c level associated with disease severity and surgical extension in diabetic foot patients.', *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery: TJTES*, 29(9), pp. 1013–1018. Available at: <https://doi.org/10.14744/tjtes.2023.08939>.
- Ciarambino, T. *et al.* (2022) 'Influence of Gender in Diabetes Mellitus and Its Complication.', *International journal of molecular sciences*, 23(16). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms23168850>.
- Farooque, U. *et al.* (2020) 'Correlation of Hemoglobin A1c With Wagner Classification in Patients With Diabetic Foot.', *Cureus*, 12(7), p. e9199. Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.9199>.
- Frykberg, R.G. *et al.* (2006) 'Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline (2006 revision).', *The Journal*

of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons, 45(5 Suppl), pp. S1-66. Available at: [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(07\)60001-5](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(07)60001-5).

Goyal, R. and Jialal, I. (2023) *Type 2 Diabetes*. StatPearls.

Hasan, M., Sakurawati, A. and Wahyudi, A. (2020) 'GAMBARAN PENGGUNAAN OBAT DIABETES MELITUS TIPE 2 DI DIABETES MELITUS', *Kieraha Medical Journal*, 2(No.1), pp. 55–60.

Kesehatan Masyarakat, J. et al. (2024) 'PENGARUH KADAR HbA1c PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN KOMPLIKASI MAKROVASKULAR DAN MIKROVASKULAR DI RUMAH SAKIT IBNU SINA YW UMI MAKASSAR'. Available at: file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/26963-Article%20Text-111942-1-10-20240828.pdf (Accessed: 25 October 2024).

Kim, J. (2023) 'The pathophysiology of diabetic foot: a narrative review', *Journal of Yeungnam Medical Science*. Yeungnam University School of Medicine and College of Medicine, pp. 328–334. Available at: <https://doi.org/10.12701/jyms.2023.00731>.

McDermott, K. et al. (2023) 'Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers.', *Diabetes care*, 46(1), pp. 209–221. Available at: <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>.

Moodley, R.M. et al. (2021) 'Novel Relationship Between Hemoglobin A1c Levels and Foot Ulcer Development Among Patients With Type 2 Diabetes Mellitus Admitted at Tupua Tamasese Meaole Hospital.', *Cureus*, 13(11), p. e20054. Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.20054>.

Oliver, T. and Mutluoglu, M. (2022) *Diabetic Foot Ulcer*. StatPearls.

Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia (2021). PB. PERKENI.

Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2019 (2019). PB PERKENI.

Reardon, R. et al. (2020) 'The diabetic foot ulcer', *Australian Journal of General Practice*, 49(5), pp. 250–255. Available at: <https://doi.org/10.31128/AJGP-11-19-5161>.

Salsabila, K. and Kamila Salsabila, B. (2023) 'HUBUNGAN KADAR HbA1c DENGAN DERAJAT ULKUS DIABETIK MENURUT KLASIFIKASI MEGGITT-WAGNER PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG PERIODE JANUARI-JULI 2022',

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG [Preprint].

Seghieri, G. et al. (2022) 'Gender Differences in the Risk of Adverse Outcomes After Incident Diabetic Foot Hospitalization: A Population Cohort Study.', *Current diabetes reviews*, 18(6), p. e270821195904. Available at: <https://doi.org/10.2174/1573399817666210827121937>.

Shankhdhar et al (2011) 'A Case Report: Offloading the Diabetic Foot Wound in the Developing World', *The Journal of Diabetic Foot Complications*, 3(2)(26–9). Available at: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/podiatry/offloading-diabetic-foot-ulcer-developing-world> (Accessed: 10 June 2023).

Stratton, I.M. et al. (2000) 'Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study.', *BMJ (Clinical research ed.)*, 321(7258), pp. 405–12. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7258.405>.

Tong, T. et al. (2020) 'Phenotypes and outcomes in middle-aged patients with diabetic foot ulcers: a retrospective cohort study.', *Journal of foot and ankle research*, 13(1), p. 24. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13047-020-00386-z>.

Waspadji, S. (2006) *Ilmu Penyakit Dalam*. V. Edited by A.W. Sudoyo et al. Jakarta: InternaPublishing.

Zamaun, N. et al. (2024) 'Karakteristik Penderita Ulkus Kaki Diabetik', *FAKUMI MEDICAL JOURNAL*, 04, pp. 303–312.