

KORELASI HbA1C TERHADAP KEPARAHAN ULKUS KAKI DIABETIK : *LITERATURE REVIEW*

Ida Ayu Tara Indira^{1*}, Oka Udrayana², I Made Kusuma Wijaya³

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pendidikan Ganesha^{1,3}, Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Pendidikan Ganesha²

*Corresponding Author : ayu.tara@student.undiksha.ac.id

ABSTRAK

Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes melitus yang sering berujung pada amputasi. Hemoglobin terglikasi (HbA1c) sebagai parameter kontrol glikemik jangka panjang diduga berperan dalam memprediksi keparahan DFU, namun hasil penelitian masih menunjukkan variasi. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus kaki diabetik berdasarkan klasifikasi Wagner. Penelitian menggunakan metode literature review dengan pencarian artikel melalui *Google Scholar* dan *PubMed* menggunakan kata kunci HbA1c, *diabetic foot*, diabetes melitus, dan derajat Wagner. Artikel yang diinklusi adalah penelitian empiris yang diterbitkan tahun 2020-2025 dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Total 10 artikel dianalisis menggunakan pendekatan *simplified approach*. Dari 10 artikel yang dikaji, 9 artikel (90%) menunjukkan korelasi positif signifikan antara kadar HbA1c dengan keparahan ulkus kaki diabetik ($p < 0,05$). Mayoritas pasien dengan HbA1c $\geq 7\%$ mengalami ulkus Wagner grade 3-4. Pasien dengan HbA1c tidak terkontrol memiliki risiko 2,9-5 kali lebih besar mengalami ulkus derajat berat dan risiko amputasi yang lebih tinggi. Hanya satu studi yang tidak menemukan hubungan bermakna. Terdapat korelasi positif yang kuat antara kadar HbA1c dengan keparahan ulkus kaki diabetik. Kontrol glikemik yang buruk (HbA1c $\geq 7\%$) meningkatkan risiko keparahan ulkus dan komplikasi amputasi. Pemantauan HbA1c secara rutin penting untuk pencegahan dan penatalaksanaan DFU.

Kata kunci : diabetes melitus, HbA1c, klasifikasi wagner, kontrol glikemik, ulkus kaki diabetik

ABSTRACT

Diabetic foot ulcer (DFU) is one of the chronic complications of diabetes mellitus that often leads to amputation. Glycated hemoglobin (HbA1c) as a long-term glycemic control parameter is thought to play a role in predicting DFU severity, but research results still show variations. This literature review aims to analyze the relationship between HbA1c levels and the severity of diabetic foot ulcers based on Wagner classification. This study used a literature review method with article searches through Google Scholar and PubMed using keywords HbA1c, diabetic foot, diabetes mellitus, and Wagner grade. Included articles were empirical studies published in 2020-2025 in Indonesian and English. A total of 10 articles were analyzed using a simplified approach. Of the 10 articles reviewed, 9 articles (90%) showed a significant positive correlation between HbA1c levels and diabetic foot ulcer severity ($p < 0.05$). The majority of patients with HbA1c $\geq 7\%$ experienced Wagner grade 3-4 ulcers. Patients with uncontrolled HbA1c had a 2.9-5 times greater risk of severe ulcers and higher amputation risk. Only one study found no significant relationship. There is a strong positive correlation between HbA1c levels and diabetic foot ulcer severity. Poor glycemic control (HbA1c $\geq 7\%$) increases the risk of ulcer severity and amputation complications. Regular HbA1c monitoring is important for DFU prevention and management.

Keywords : diabetic foot ulcer, diabetes mellitus, glycemic control, HbA1c Wagner classification

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus suatu penyakit metabolik kronis yang biasanya ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah tinggi akibat gangguan sekresi atau kerja insulin, bahkan dapat terjadi karena keduanya. Diabetes melitus telah menjadi masalah global yang mengancam kesehatan masyarakat dan Pembangunan sosial-ekonomi. Diperkirakan sebanyak

537 juta orang hidup dengan diabetes pada tahun 2021, dengan proyeksi angka peningkatan yang cukup drastis hingga 783 juta pada tahun 2045 (IDF, 2021). Di Indonesia sendiri juga menunjukkan tren peningkatan yang cukup signifikan berdasarkan hasil Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi DM sebesar 10,9. Hal ini menempatkan Indonesia menjadi salah satu negara dengan beban diabetes terbesar ke-6 Dunia yang mencapai 10,3 juta. IDF memperkirakan jumlah pasien diabetes melitus terus meningkat pada tahun 2030 hingga mencapai 13,7 juta pada tahun 2030 (PERKENI, 2021).

Salah satu komplikasi kronis yang dapat terjadi pada pasien diabetes melitus yang terjadi di area kaki adalah ulkus kaki diabetik. Penderita diabetes melitus rentan mengalami gangguan mikrovaskular dan makrovaskular, kondisi ini yang dapat memperburuk perfusi jaringan, sehingga mempersulit penyembuhan luka pada kaki khususnya. ulkus kaki diabetik bukan hanya menyebabkan beban klinis, tetapi juga sering berujung pada tindakan amputasi. Sekitar 18,6 juta orang di seluruh dunia mengalami kondisi ini setiap tahunnya, termasuk 1,6 juta orang di Amerika Serikat dan sekitar 80% dari seluruh amputasi ekstremitas bawah terkait langsung dengan ulkus kaki diabetik, dan angka kematian dalam lima tahun setelah amputasi dapat mencapai 30 hingga 70% (Armstrong *et al.*, 2023).

Parameter yang dapat dijadikan sebagai penilaian kontrol glikemik jangka panjang adalah pemeriksaan Hemoglobin terglikasi (HbA1c). Parameter pemeriksaan ini dapat mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2-3 bulan terakhir dan menjadi acuan dalam pengelolaan control terapi pada pasien diabetes melitus. PERKENI merekomendasikan kadar HbA1c <7% bagi sebagian besar pasien diabetes dewasa, sementara kadar yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi kronis, termasuk DFU. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kadar HbA1c yang tidak terkontrol berkaitan dengan keparahan ulkus, infeksi, hingga risiko amputasi. Namun, beberapa studi melaporkan hasil yang berbeda sehingga diperlukan telaah lebih lanjut (PERKENI, 2021).

Beberapa penelitian menemukan bahwa kadar HbA1c tinggi berhubungan dengan derajat keparahan ulkus kaki diabetik. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Farooque *et al.*, 2020) menjelaskan bahwa adanya korelasi signifikan antara HbA1c dengan derajat keparahan klasifikasi Wagner. Namun hasil penelitian yang dilakukan oleh tidak selalu konsisten. Beberapa penelitian juga menyebutkan meskipun HbA1c berperan, faktor lain seperti lama menderita diabetes, infeksi, dan aterosklerosis perifer juga berpengaruh terhadap derajat keparahan ulkus kaki diabetik (Iqbal *et al.* 2022). Oleh karena itu, masih dibutuhkan tinjauan literatur yang komprehensif guna merangkum temuan yang ada dan memberikan Gambaran terkini mengenai hubungan HbA1c dengan keparahan ulkus kaki diabetik.

Artikel ini bertujuan untuk meninjau literatur terkini mengenai peran HbA1c dalam memprediksi derajat keparahan ulkus kaki diabetik, sekaligus menyoroti implikasi klinis dari hubungan tersebut terhadap pencegahan dan penatalaksanaan pasien diabetes.

METODE

Penelitian ini menggunakan tinjauan *literatur review* yang merupakan pendekatan penelitian yang memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber pustaka ilmiah. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dikaji. Literatur yang digunakan berasal dari artikel ilmiah, dan jurnal penelitian terkini yang memiliki keterkaitan langsung dengan permasalahan yang diteliti. Tinjauan literatur bertujuan untuk menggali dan menginterpretasikan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti melalui pendekatan yang komprehensif dan sistematis. Proses ini meliputi identifikasi pertanyaan penelitian, pencarian, serta analisis kritis terhadap literatur yang relevan dengan menggunakan metode pendekatan *simplified approach* untuk memudahkan analisis

data. Artikel yang digunakan dalam kajian ini focus pada penelitian empiris (*original empirical research*) yang memuat hasil observasi atau eksperimen nyata, serta mencakup struktur ilmiah lengkap, yaitu abstrak, pendahuluan, metode, hasil, dan pembahasan. Strategi pencarian artikel dalam penelitian ini dilakukan melalui basis *Google Scholar* dan *PubMed* dengan menggunakan kata kunci HbA1c, *diabetic foot*, diabetes melitus, derajat *wagner*. Artikel yang ditemukan dilakukan pembacaan garis besar, inti serta Kesimpulan dan menentukan apakah artikel atau jurnal memenuhi kriteria inklusi penulis untuk dijadikan sebagai literatur dalam penulisan literatur review. Pencarian jurnal menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dan diterbitkan antara tahun 2020-2025. Total artikel yang disertakan dalam literatur review ini sebanyak 10 artikel. Analisis data dilakukan dengan menyatukan hasil dan menghubungkan topik dari berbagai penelitian, dan dilakukan identifikasi temuan utama dari setiap penelitian.

HASIL

Berdasarkan analisis terhadap 10 artikel penelitian yang dikaji, sebagian besar studi menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus kaki diabetik.

Tabel 1. Analisis Data pada Artikel yang Digunakan Dalam Literatur Review

Peneliti	Tempat Penelitian	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil Penelitian
Farooq et al., 2020	Medical College Hospital, Benazirabad, Pakistan	<i>Correlation of Hemoglobin A1c with Wagner Classification in Patients with Diabetic Foot</i>	<i>Cross sectional</i>	88 pasien rawat jalan dan rawat inap yang dikumpulkan dari periode bulan Oktober-April 2020	Rerata HbA1c pada 88 pasien DFU adalah $9,07 \pm 1,65\%$; mayoritas berada pada $\geq 7,6\%$. Keparahan ulkus (Wagner) paling banyak grade 4 (36,36%) dan grade 3 (32,95%). Korelasi HbA1c dengan derajat Wagner bermakna ($p < 0,00001$).
Akyüz et al. (2023)	Gulhane Training and Research Hospital, University of Health Sciences, Ankara, Türkiye.	<i>Elevated HbA1c Level Associated with Disease Severity and Surgical Extension in Diabetic Foot Patients</i>	<i>Retrospective</i>	301 pasien secara berurutan (<i>consecutive patients</i>) yang telah didiagnosis menderita ulkus kaki diabetik (<i>diabetic foot</i>)	Rerata HbA1c pada 301 pasien DFU menunjukkan sebagian besar berada pada kadar $\geq 10,1\%$. Keparahan ulkus terbanyak ditemukan pada Wagner grade 4 dan PEDIS grade 3 (85%). Terdapat hubungan bermakna antara kadar HbA1c $\geq 10,1\%$ dengan Wagner grade 4 ($p = 0,037$) serta PEDIS grade 3 ($p = 0,003$).
Ghanbari et al. (2023).	Besat Hospital, Iran	<i>Evaluation of Relationship between Serum Hemoglobin A1C</i>	<i>Cross sectional</i>	84 pasien diabetes dengan ulkus kaki diabetik	Rerata HbA1c pada 84 pasien DFU adalah $9,24 \pm 1,87\%$, dengan mayoritas pada

		<i>Level and Severity of Diabetic Foot Ulcers Based on Wagner Criteria</i>		yang dirawat inap di ruang infeksi RS Besat, Tehran; terdiri dari 45 laki-laki dan 39 perempuan.	Wagner grade 4 (41,7%) dan grade 3 (28,6%). Kadar HbA1c meningkat seiring kenaikan derajat Wagner (7,55%–11,64%) dan menunjukkan korelasi positif signifikan ($p = 0,000$), di mana 60,7% pasien memiliki HbA1c > 8,6%.
Sachar et al. (2023)	Department of Surgery, Pacific Institute of Medical Sciences (PIMS), Udaipur, Rajasthan, India.	<i>Correlation of glycated haemoglobin status with the foot ulcer</i>	<i>Cross sectional</i>	160 pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik yang dirawat di Departemen Bedah PIMS Hospital selama Januari 2021–Januari 2023.	Rerata usia pada 160 pasien DFU adalah 41,2 tahun (kelompok A), 29,6 tahun (kelompok B), dan 25,8 tahun (kelompok C). Mayoritas pasien pada kelompok C (67,01%) merupakan penderita DM tipe 2. Keparahan ulkus paling banyak ditemukan pada grade 3–4, terutama pada kelompok dengan HbA1c > 8%. Terdapat hubungan bermakna antara kadar HbA1c yang tinggi dan derajat keparahan ulkus kaki diabetik ($p < 0,05$).
Putri et al. 2025	Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah General Hospital, Denpasar, Indonesia	<i>The Correlation Between Duration of Diabetes Mellitus, Ulcer Grading, HbA1C Levels, and Peripheral Arterial Occlusion to Amputation in Patients with Diabetic Foot Ulcers</i>	<i>Retrospektif kohort analitik</i>	90 pasien dengan ulkus kaki diabetik yang didiagnosis di RS Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah selama periode Januari 2022 hingga Desember 2023.	Sebanyak 98,6% pasien dengan ulkus Wagner 3–5 menjalani amputasi ($p=0,001$; OR=17,2), 81,4% pasien dengan HbA1c >6,5% mengalami amputasi ($p=0,046$; OR=2,9), dan 95,7% pasien dengan hasil arteriografi abnormal juga mengalami amputasi ($p=0,000$; OR=22,3). Faktor grading ulkus memiliki pengaruh paling dominan terhadap kejadian amputasi (OR=34,4),
Putri Dwija et al. (2025)	RSUD Mataram, Tenggara Indonesia	<i>Hubungan Hipertensi, Obesitas, dan Kadar HbA1c dengan Derajat</i>	<i>Cross sectional</i>	95 pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus kaki diabetik	Terdapat korelasi positif bermakna antara kadar HbA1c dan derajat keparahan ulkus kaki diabetik (p

		<i>Ulkus Kaki Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Mataram</i>		yang menjalani rawat jalan dan rawat inap di RSUD Kota Mataram	= 0,001; PR = 4,962; 95% CI = 1,342–18,350). Pasien dengan HbA1c $\geq$ 7% memiliki risiko hampir lima kali lebih besar mengalami ulkus kaki diabetik derajat berat dibandingkan dengan pasien yang memiliki HbA1c $<$ 7%.
Nurkhasanah et al. (2025)	RS Ibnu Sina Kota Makassar, Indonesia	<i>Hubungan Kadar HbA1c dan Jumlah Leukosit dengan Keparahan Kaki Diabetik di RS Ibnu Sina Kota Makassar Tahun 2023</i>	<i>Cross sectional</i>	41 pasien kaki diabetik yang memenuhi kriteria inklusi dengan data rekam medis lengkap (kadar HbA1c dan derajat Wagner)	Rerata HbA1c pasien 10,13 $\pm$ 2,58%, dengan 87,8% pasien memiliki HbA1c tidak terkontrol ($>$ 7%). Terdapat korelasi positif bermakna antara HbA1c dan derajat keparahan ulkus kaki diabetik ($r = 0,349$; $p = 0,025$), menunjukkan semakin tinggi kadar HbA1c semakin berat derajat ulkus (Wagner grade 3–4 terbanyak).
Jawzali et al. (2025)	Maryamana Hospital dan American Medical Complex, Erbil, Kurdistan, Iraq	<i>Association of Glycated Hemoglobin Levels with Severity of Diabetic Foot Ulcer and Bacterial Profile</i>	<i>Cross sectional</i>	114 pasien dengan infeksi kaki diabetik (DFU) pada ekstremitas bawah yang telah terdiagnosis diabetes mellitus	Rerata kadar HbA1c sebesar 9,04 $\pm$ 1,7%, dengan 44,8% pasien memiliki kadar HbA1c $\geq$ 9%. Terdapat hubungan signifikan antara kadar HbA1c dan derajat keparahan ulkus ($p = 0,03$). Risiko terjadinya ulkus grade 3 meningkat bermakna pada HbA1c $\geq$ 7,1% dibandingkan $\leq$ 7%, sedangkan grade 4 (43,8%) merupakan kategori terbanyak.

Iqbal <i>et al.</i> 2022	Bahawal Hospital, Bahawalpur, Pakistan	Victoria	<i>Correlation of HbA1c and duration of diabetes mellitus with grades of diabetic foot</i>	<i>Cross sectional</i>	100 pasien dengan ulkus kaki diabetik berusia 25–65 tahun yang datang ke poliklinik dan unit gawat darurat	Rerata usia pasien adalah $51,46 \pm 10,51$ tahun, terdiri dari 70 pasien laki-laki dan 30 pasien perempuan. Nilai rata-rata HbA1c adalah $8,31 \pm 2,02\%$. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dan derajat keparahan kaki diabetik ($p = 0,346$)
Sadyah <i>et al.</i> (2025)	RS Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia	Sultan	<i>Correlation between Haemoglobin, HbA1c, and Albumin Levels with Diabetic Foot Ulcer Severity: A Cross-Sectional Study</i>	<i>Cross sectional</i>	62 pasien dengan ulkus kaki diabetik yang dirawat di RS Islam Sultan Agung, Semarang, periode Januari–Desember 2023	Rerata kadar HbA1c meningkat secara signifikan pada pasien dengan derajat ulkus yang lebih berat. Terdapat korelasi positif kuat antara kadar HbA1c dan keparahan ulkus kaki diabetik ($r = 0,62$; $p = 0,000$), menunjukkan bahwa semakin tinggi HbA1c, semakin berat derajat ulkus (Wagner grade 3–5).

PEMBAHASAN

Dari 10 artikel yang dianalisis, 9 artikel (90%) melaporkan hubungan bermakna secara statistik ($p < 0,05$), sementara hanya 1 artikel yang tidak menemukan hubungan signifikan. Penelitian Farooque *et al.* (2020) di Pakistan menemukan korelasi yang sangat kuat antara HbA1c dengan derajat Wagner ($p < 0,00001$), dengan rerata HbA1c sebesar $9,07 \pm 1,65\%$ dan mayoritas pasien mengalami ulkus Wagner grade 3–4. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Ghanbari *et al.* (2023) yang menunjukkan korelasi positif signifikan ($p = 0,000$), dengan kadar HbA1c meningkat secara progresif dari 7,55% pada Wagner grade rendah hingga 11,64% pada grade tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin buruk kontrol glikemik jangka panjang, semakin berat pula derajat ulkus yang terjadi.

Penelitian Sadyah *et al.* (2025) di RS Islam Sultan Agung Semarang menemukan korelasi positif yang kuat ($r = 0,62$; $p = 0,000$), sementara Nurkhasanah Sulaiman *et al.* (2025) di RS Ibnu Sina Makassar melaporkan korelasi positif bermakna ($r = 0,349$; $p = 0,025$) dengan 87,8% pasien memiliki HbA1c tidak terkontrol ($> 7\%$). Putri *et al.* (2025) di RSUD Kota Mataram juga menemukan bahwa pasien dengan HbA1c $\geq 7\%$ memiliki risiko hampir 5 kali lipat mengalami ulkus derajat berat (PR=4,962; 95% CI=1,342–18,350). Diperkuat oleh penelitian Nawwafdana (2022) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara ulkus diabetikum kadar HbA1C yang terkontrol baik maupun tidak terkontrol pada pasien DM tipe 2. Konsistensi temuan ini dari berbagai populasi yang berbeda memperkuat bukti bahwa HbA1c merupakan prediktor yang reliabel untuk keparahan ulkus kaki diabetik.

Kadar HbA1c yang tinggi mencerminkan hiperglikemia kronis yang dapat menyebabkan berbagai perubahan patofisiologis. Hiperglikemia berkepanjangan memicu pembentukan *Advanced Glycation End Products* (AGEs) yang merusak dinding pembuluh darah dan

mengganggu mikrosirkulasi, sehingga menurunkan perfusi jaringan di ekstremitas bawah. Kontrol glikemik yang buruk juga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi karena mengganggu fungsi leukosit dan respons imun. Selain itu, hiperglikemia kronis memperlambat proses penyembuhan luka melalui gangguan proliferasi fibroblas, sintesis kolagen, dan angiogenesis. Penelitian Akyüz *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pasien dengan HbA1c $\geq 10,1\%$ memiliki hubungan bermakna dengan Wagner grade 4 ($p=0,037$) dan PEDIS grade 3 ($p=0,003$), serta berkaitan dengan luasnya tindakan bedah yang diperlukan. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol glikemik yang sangat buruk tidak hanya memperburuk derajat ulkus, tetapi juga meningkatkan kompleksitas penatalaksanaan dan risiko amputasi.

Beberapa penelitian dalam tinjauan ini juga membahas mengenai hubungan HbA1c dengan risiko amputasi. Penelitian Putri *et al.* (2025) di RS Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar menemukan bahwa 81,4% pasien dengan HbA1c $>6,5\%$ mengalami amputasi ($p=0,046$; OR=2,9). Lebih lanjut, 98,6% pasien dengan ulkus Wagner 3-5 menjalani amputasi ($p=0,001$; OR=17,2), menunjukkan bahwa grading ulkus memiliki pengaruh paling dominan terhadap kejadian amputasi (OR=34,4). Penelitian oleh Oktalia *et al.*, (2021) menemukan bahwa Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tindakan amputasi pada pasien ulkus kaki diabetik memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan penyakit arteri perifer. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya intervensi dini pada pasien dengan HbA1c tidak terkontrol untuk mencegah progresivitas ulkus ke derajat yang lebih berat. Kontrol glikemik yang optimal dapat mengurangi risiko komplikasi serius seperti infeksi berat, gangren, dan amputasi yang memberikan dampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien dan beban ekonomi kesehatan.

Meskipun mayoritas studi menunjukkan korelasi positif, penelitian Iqbal *et al.* (2022) di Pakistan tidak menemukan hubungan bermakna antara HbA1c dan derajat keparahan kaki diabetik ($p=0,346$). Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk perbedaan karakteristik sampel, ukuran sampel yang relatif kecil ($n=100$), variasi dalam pengelolaan pasien, serta pengaruh faktor konfounding lain yang tidak dikontrol secara optimal dalam analisis. Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa selain HbA1c, faktor-faktor lain seperti durasi menderita diabetes, adanya penyakit arteri perifer, neuropati diabetik, infeksi, dan status nutrisi juga berperan dalam menentukan keparahan DFU. Berdasarkan penelitian Moodley *et al.*, (2021) Cureus, didapatkan kadar HbA1c yang tinggi tidak berkaitan dengan kejadian ulkus kaki diabetik dalam sampel yang diperoleh di Samoa atau HbA1c tidak secara mandiri memprediksi ulkus kaki diabetik. Durasi diabetes juga mempunyai efek langsung pada kejadian ulkus kaki diabetik. Pasien dengan durasi lama menderita diabetes mempunyai prevalensi lebih pada neuropati dan angiopati dan lebih memungkinkan berkembang menjadi ulkus kaki (Moodley *et al.*, 2021). Putri *et al.* (2025) menemukan bahwa durasi diabetes melitus tidak berhubungan signifikan dengan amputasi ($p=0,088$), sementara hasil arteriografi abnormal memiliki hubungan sangat kuat ($p=0,000$; OR=22,3). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan multifaktorial diperlukan dalam penilaian risiko dan penatalaksanaan pasien DFU.

Pemantauan HbA1c secara rutin (setiap 3 bulan) pada pasien diabetes melitus dengan ulkus kaki sangat direkomendasikan sebagai bagian dari evaluasi komprehensif. Target HbA1c $<7\%$ sesuai rekomendasi PERKENI harus menjadi prioritas dalam penatalaksanaan untuk mencegah progresivitas ulkus. Pasien dengan HbA1c $\geq 7\%$ perlu mendapatkan perhatian khusus dan intervensi intensif, termasuk optimalisasi terapi antidiabetik, edukasi manajemen diri diabetes, perawatan luka yang tepat, dan evaluasi komplikasi lain seperti neuropati dan penyakit arteri perifer. Stratifikasi risiko berdasarkan kadar HbA1c dapat membantu tenaga kesehatan dalam mengidentifikasi pasien yang memerlukan pemantauan lebih ketat dan intervensi lebih agresif. Pendekatan tim multidisiplin yang melibatkan dokter endokrinologi, ahli bedah vaskular, perawat luka, ahli gizi, dan edukator diabetes diperlukan untuk penatalaksanaan holistik pasien DFU. Edukasi pasien tentang pentingnya kontrol glikemik,

perawatan kaki, dan deteksi dini komplikasi juga merupakan komponen krusial dalam pencegahan ulkus berulang dan amputasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan terhadap 10 artikel penelitian yang diterbitkan antara tahun 2020-2025, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi positif yang kuat dan signifikan secara statistik antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus kaki diabetik. Sembilan dari sepuluh studi (90%) melaporkan hubungan bermakna, dengan mayoritas pasien yang memiliki HbA1c tidak terkontrol ($\geq 7\%$) mengalami ulkus Wagner grade 3-4 dan memiliki risiko 2,9-5 kali lipat lebih besar mengalami ulkus derajat berat serta komplikasi amputasi. Kadar HbA1c yang tinggi mencerminkan kontrol glikemik jangka panjang yang buruk, yang secara patofisiologis dapat memperburuk perfusi jaringan, meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, dan menghambat proses penyembuhan luka. Oleh karena itu, pemantauan dan optimalisasi kadar HbA1c merupakan strategi penting dalam pencegahan dan penatalaksanaan ulkus kaki diabetik.

Meskipun demikian, penilaian keparahan DFU tidak dapat hanya mengandalkan parameter HbA1c saja, karena faktor-faktor lain seperti penyakit arteri perifer, neuropati, infeksi, dan status nutrisi juga berperan penting. Penelitian prospektif dengan desain yang lebih robust diperlukan untuk mengkonfirmasi hubungan kausal dan mengidentifikasi nilai cut-off HbA1c optimal sebagai prediktor keparahan DFU serta efektivitas intervensi intensif kontrol glikemik dalam mencegah komplikasi serius pada pasien diabetes melitus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada dosen pembimbing, yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penulisan artikel dengan judul HbA1c terhadap keparahan ulkus kaki diabetik

DAFTAR PUSTAKA

- Akyüz, S., Bahçecioğlu Mutlu, A. B., Güven, H. E., Başak, A. M., & Yılmaz, K. B. (2023). *Elevated HbA1c level associated with disease severity and surgical extension in diabetic foot patients. Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*, 29(9), pp. 1013–1018.
- Armstrong, D. G., Tan, T.-W., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2023). *Diabetic Foot Ulcers. JAMA*, 330(1), 62.
- Farooque, U., Lohano, A. K., Rind, S. H., Rind, M. S., Karimi, S., Jaan, A., Yasmin, F. and Cheema, O. (2020) 'Correlation of Hemoglobin A1c With Wagner Classification in Patients With Diabetic Foot', *Cureus*, 12(7), e9199.
- Ghanbari, A., Nouri, M. and Darvishi, M. (2023) 'Evaluation of Relationship between Serum Hemoglobin A1C Level and Severity of Diabetic Foot Ulcers Based on Wagner Criteria', *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, 6(9), pp. 2234–2241.
- International Diabetes Federation (IDF) (2021) *IDF Diabetes Atlas, 10th edition 2021. Brussels: International Diabetes Federation.*
- Iqbal MN, Ahmad S, Shaima A, Gulzar MR (2022). *Correlation of HBA1c and duration of diabetes mellitus with grades of diabetic foot, The Profesional Medical Journal* 29 (2), pp. 155-159.
- Jawzali JI, Muhammadamin MN, Othman DY, Ikram DD, et al (2025). *Association of Glycated Hemoglobin Levels with Severity of Diabetic Foot Ulcer and Bacterial Profil, Journal of Diabetology* 16 (1), pp. 43-49.

- 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), pp, e20054.
- Nawwafdana, (2022). Hubungan Antara Kadar HbA1C dengan Kejadian Ulkus Diabetikum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Tahun 2019 – 2022. Program Studi S1 Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nurkhasanah, S., Irmayanti, I., Irwan, A. A., Hasbi, B. E. and Julyani, S. (2025) 'Hubungan Kadar HbA1c dan Jumlah Leukosit dengan Derajat Keparahan Kaki Diabetik di RS Ibnu Sina Kota Makassar Tahun 2023', *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 5(4), pp. 9435–9447.
- Oktalia, A. W., Retnaningrum, Y. R. and Khotimah, S. (2021) 'Hubungan antara Penyakit Arteri Perifer dan Kadar HbA1c dengan Tindakan Amputasi Ekstremitas pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(5), pp. 715–721.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. Jakarta: PB PERKENI, pp. 82-83.
- Putri, *et al.*, (2025) *The Correlation Between Duration of Diabetes Mellitus, Ulcer Grading, HbA1C Levels, and Peripheral Arterial Occlusion to Amputation in Patients with Diabetic Foot Ulcers at Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Hospital. International Journal of Scientific Advances*, 6(4), pp. 756-765.
- Putri, K. D. G. H. D., Bagiansah, M., Santosa, H. and Mahdaniyati, A. (2025) 'Hubungan Hipertensi, Obesitas dan Kadar HbA1c dengan Derajat Ulkus Kaki Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Mataram', *MANUJU: Malahayati Nursing Journal*, 7(4), pp. 1423–1436.
- Sachar, R. K., Rao, H., Sharma, P. P., Aggarwal, M. P. and Yadav, S. (2023) 'Correlation of Glycated Haemoglobin Status with the Foot Ulcer', *International Surgery Journal*, 10(9), pp. 1461–1470.
- Sadyah NAC, Nugroho H, Putra A, Riwanto I, et al (2025). *Correlation between haemoglobin, leukocytes, HbA1c, and albumin levels with diabetic foot ulcer severity: a cross-section*, *Sains Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 16(1), pp. 16-21.