

ORIGINAL RESEARCH

High Blood Glucose Levels Are Associated with Delayed Postoperative Wound Healing in Patients with Diabetes Mellitus**Kadar Glukosa Darah Tinggi Berhubungan dengan Keterlambatan Penyembuhan Luka Pascaoperasi Pada Pasien dengan Diabetes Melitus**Hermansyah Hermansyah^{1*}, Helly Susanti²¹ Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Aceh, Indonesia² Balai Pelatihan Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Aceh, Indonesia

Article Info	Abstract
Article History: Received: 24 October 2025 Revised: 13 May 2026 Accepted: 30 May 2026 *Corresponding Author: Hermansyah Hermansyah Email: hermansyah@poltekkesaceh.ac.id	Background: Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease that increases the risk of postoperative complications, including delayed wound healing, surgical site infection (SSI), wound dehiscence, and prolonged hospitalization. Hyperglycemia impairs leukocyte function, angiogenesis, collagen synthesis, and tissue regeneration, thereby delaying the wound healing process. The high number of postoperative patients with comorbid Diabetes Mellitus at Meuraxa Regional General Hospital, Banda Aceh, highlights the importance of identifying factors associated with postoperative wound healing. Purpose: To analyze the relationship between blood glucose levels and postoperative wound healing among patients with comorbid Diabetes Mellitus. Methods: This analytical observational study employed a cross-sectional design involving 60 postoperative patients with comorbid Diabetes Mellitus who were selected using an accidental sampling technique between 17 May and 15 June 2025. Blood glucose levels were measured using a calibrated glucometer, while wound healing was assessed using the Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) during a single postoperative wound evaluation. Data were analyzed using the Chi-square test, and the strength of the association was expressed as the Odds Ratio (OR) with a 95% Confidence Interval (CI). Results: A significant association was found between blood glucose levels and postoperative wound healing ($p = 0.001$). Patients with blood glucose levels ≥ 180 mg/dL were 28.75 times more likely to experience delayed wound healing than those with blood glucose levels of < 180 mg/dL (OR = 28.75; 95% CI: 2.96–279.56), indicating that poor glycemic control is strongly associated with impaired postoperative wound healing. Conclusion: High blood glucose levels are significantly associated with delayed postoperative wound healing in patients with diabetes mellitus. Glycemic control through blood glucose monitoring, patient education, therapy adherence, and multidisciplinary collaboration need to be integrated into perioperative management to accelerate wound healing and reduce postoperative complications. Keywords: Blood Glucose Level, Diabetes Mellitus, Hyperglycemia, Postoperative, Wound Healing

Abstrak

Latar Belakang: Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang meningkatkan risiko komplikasi pascaoperasi, seperti keterlambatan penyembuhan luka, surgical site infection (SSI), dehisensi luka, dan perpanjangan lama rawat inap. Hiperglikemia mengganggu fungsi leukosit, angiogenesis, sintesis kolagen, dan regenerasi jaringan sehingga menghambat penyembuhan luka. Tingginya jumlah pasien dengan komorbid DM di RSUD Meuraxa Banda Aceh menunjukkan pentingnya identifikasi faktor yang memengaruhi penyembuhan luka pascaoperasi.

Tujuan: Menganalisis hubungan antara kadar glukosa darah dengan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus.

Metode: Penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional dilakukan pada 60 pasien pascaoperasi dengan komorbid Diabetes Melitus yang dipilih menggunakan teknik accidental sampling pada 17 Mei–15 Juni 2025. Kadar glukosa darah diukur menggunakan glukometer terkalibrasi, sedangkan penyembuhan luka dinilai menggunakan Bates–Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) melalui satu kali observasi pada saat evaluasi pascaoperasi. Analisis dilakukan menggunakan uji Chi-square dan Odds Ratio (OR) dengan 95% Confidence Interval (CI).

Hasil: Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah dan penyembuhan luka pascaoperasi ($p = 0,001$). Pasien dengan kadar glukosa darah yang tinggi (≥ 180 mg/dL) memiliki peluang 28,75 kali lebih besar mengalami keterlambatan penyembuhan luka dibandingkan pasien dengan kadar glukosa darah terkontrol (< 180 mg/dL) (OR = 28,75; 95% CI: 2,96–279,56).

Kesimpulan: Kadar glukosa darah yang tinggi berhubungan signifikan dengan keterlambatan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien Diabetes Melitus. Pengendalian glikemik melalui pemantauan glukosa darah, edukasi pasien, kepatuhan terapi, dan kolaborasi multidisiplin perlu diintegrasikan dalam manajemen perioperatif untuk mempercepat penyembuhan luka dan mengurangi komplikasi pascaoperasi.

Kata kunci:

Diabetes Melitus, Hiperglikemia, Kadar Glukosa Darah, Pascaoperasi, Penyembuhan Luka

How to cite: Hermansyah, H. & Susanti, H. (2026) “Kadar Glukosa Darah Tinggi Berhubungan dengan Keterlambatan Penyembuhan Luka Pascaoperasi Pada Pasien dengan Diabetes Melitus”, *Journal Keperawatan*, 5(1), pp. 17-26. doi: 10.58774/jourkep.v5i1.156.

Copyright©2026 by the Authors, Published by Poltekkes Kemenkes Aceh. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit kronik tidak menular yang prevalensinya terus meningkat di berbagai negara dan menjadi tantangan utama dalam sistem pelayanan kesehatan. *International Diabetes Federation* melaporkan bahwa sekitar 537 juta orang dewasa hidup dengan Diabetes Melitus pada tahun 2023 dan jumlah tersebut diperkirakan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 (IDF, 2023). Di Indonesia, prevalensi DM pada penduduk usia ≥ 15 tahun meningkat dari 6,9% pada tahun 2018 menjadi 8,5% pada tahun 2023 (Kemenkes, 2024). Di Provinsi Aceh, DM termasuk salah satu

penyakit tidak menular dengan prevalensi tertinggi di Pulau Sumatra, yaitu sekitar 2,4% dari populasi dewasa (Dinkes Aceh, 2023). Peningkatan prevalensi tersebut berimplikasi terhadap meningkatnya kebutuhan pelayanan kesehatan, termasuk tindakan pembedahan pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus.

Hiperglikemia kronis pada pasien Diabetes Melitus memicu berbagai komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular yang memengaruhi proses penyembuhan luka. Secara fisiologis, penyembuhan luka berlangsung melalui empat fase, yaitu hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan *remodeling*. Peningkatan kadar glukosa darah menyebabkan disfungsi leukosit, meningkatkan stres oksidatif, menghambat angiogenesis, menurunkan sintesis kolagen, serta mengganggu aktivitas makrofag dan fibroblas sehingga setiap fase penyembuhan luka berlangsung lebih lambat dibandingkan pada individu dengan kadar glukosa darah normal (Liu et al., 2021; Zhang et al., 2022). Selain faktor metabolik, proses penyembuhan luka juga dipengaruhi oleh usia, status nutrisi, kepatuhan terhadap terapi, dan kualitas perawatan luka (Andriani et al., 2023).

Gangguan penyembuhan luka pada pasien Diabetes Melitus menjadi masalah penting pada pelayanan perioperatif karena meningkatkan risiko terjadinya *surgical site infection* (SSI), dehisensi luka, nekrosis jaringan, perpanjangan lama rawat inap, serta meningkatnya biaya pelayanan kesehatan (ADA, 2025; WHO, 2023). Oleh karena itu, pengendalian glikemik direkomendasikan sebagai salah satu komponen utama dalam manajemen perioperatif untuk menurunkan risiko komplikasi pascaoperasi dan mempercepat proses penyembuhan luka (ADA, 2025).

Data awal di RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh menunjukkan bahwa pada tahun 2024 terdapat 1.324 pasien yang menjalani tindakan pembedahan, dengan 215 pasien (16,2%) memiliki komorbid Diabetes Melitus. Tingginya jumlah pasien tersebut menunjukkan bahwa komplikasi penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien Diabetes Melitus masih menjadi tantangan dalam praktik pelayanan kesehatan. Meskipun pengendalian glikemik telah direkomendasikan sebagai standar pelayanan, kejadian hiperglikemia pascaoperasi masih sering ditemukan dan berpotensi memperlambat penyembuhan luka. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik klinis yang diharapkan dengan kondisi yang masih dijumpai pada pelayanan kesehatan di lapangan (ADA, 2025).

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa hiperglikemia berhubungan dengan gangguan penyembuhan luka pada pasien Diabetes Melitus (Liu et al., 2021; Zhang et al., 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada ulkus kaki diabetik atau luka kronis dan dilakukan pada populasi di luar Indonesia (Everett & Mathioudakis, 2018; Frykberg & Banks, 2022). Penelitian yang secara khusus mengevaluasi hubungan kadar glukosa darah dengan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien Diabetes Melitus di rumah sakit rujukan Indonesia, khususnya di Provinsi Aceh, masih sangat terbatas. Perbedaan karakteristik pasien, sistem pelayanan kesehatan, dan praktik perawatan luka memungkinkan hasil penelitian sebelumnya belum sepenuhnya dapat digeneralisasikan pada populasi lokal.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara kadar glukosa darah dan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memperkuat bukti ilmiah mengenai pentingnya pengendalian glikemik dalam praktik keperawatan perioperatif serta menjadi dasar penyusunan strategi intervensi berbasis bukti untuk meningkatkan luaran klinis pasien.

METODE DAN BAHAN

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan antara kadar glukosa darah dan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus (DM). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengukuran variabel paparan dan luaran pada waktu yang sama sehingga sesuai untuk mengidentifikasi hubungan antarvariabel pada populasi penelitian (Polit & Beck, 2021).

Penelitian dilaksanakan di Poli Bedah dan Ruang Rawat Inap Al Bayyan RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh pada periode 17 Mei–15 Juni 2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien pascaoperasi dengan komorbid Diabetes Melitus yang menjalani perawatan selama periode penelitian, yaitu sebanyak 60 pasien. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*, yaitu seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia menjadi responden hingga jumlah sampel terpenuhi. Kriteria inklusi meliputi pasien pascaoperasi dengan diagnosis medis Diabetes Melitus, berusia ≥ 30 tahun, sadar penuh, mampu berkomunikasi, serta bersedia menandatangani lembar *informed consent*. Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan komplikasi berat seperti sepsis atau ketoasidosis diabetik, pasien dengan infeksi luka berat, serta pasien yang mengalami gangguan mental sehingga tidak dapat berkomunikasi secara efektif.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner karakteristik responden dan lembar observasi klinis. Data karakteristik meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan lama menderita Diabetes Melitus. Kadar glukosa darah diukur menggunakan *EasyTouch GCU* yang telah dikalibrasi sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) RSUD Meuraxa sebelum digunakan. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan oleh perawat ruangan sesuai prosedur pelayanan rumah sakit, kemudian hasilnya dicatat oleh peneliti. Berdasarkan klasifikasi Smeltzer dan Bare (2008) kadar glukosa darah dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu baik (80–144 mg/dL), sedang (145–179 mg/dL), dan buruk (≥ 180 mg/dL). Dalam penelitian ini menggunakan dikotomi yaitu kategori kadar glukosa darah tinggi (≥ 180 mg/dL) dan kadar glukosa darah terkontrol (< 180 mg/dL).

Penyembuhan luka dievaluasi menggunakan *Bates–Jensen Wound Assessment Tool* (BWAT) yang merupakan instrumen tervalidasi untuk menilai kondisi dan perkembangan penyembuhan luka. BWAT terdiri atas 13 parameter, yaitu ukuran luka, kedalaman luka, tepi luka, jaringan nekrotik, jenis dan jumlah eksudat, edema, indurasi jaringan sekitar luka, warna kulit sekitar luka, jaringan granulasi, epitelisasi, serta karakteristik dasar luka. Masing-masing parameter diberi skor 1–5, sehingga total skor berkisar antara 13–65, dengan skor yang lebih rendah menunjukkan kondisi luka yang lebih baik (Bates-Jensen et al., 2019). Observasi luka dilakukan satu kali pada saat evaluasi luka pascaoperasi oleh peneliti bersama perawat ruangan yang telah memperoleh penyamaan persepsi mengenai penggunaan BWAT untuk meminimalkan variasi antarpemeriksa (*inter-observer variation*). Selanjutnya, skor BWAT dikategorikan menjadi luka sembuh, dan belum sembuh berdasarkan batas skor yang diadaptasi dari Arinimi dkk, (2024).

Analisis data dilakukan menggunakan *IBM SPSS Statistics versi 26*. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dalam bentuk distribusi frekuensi, persentase, rerata, dan simpangan baku sesuai jenis data (Dharma, 2018). Hubungan antara kadar glukosa darah dan penyembuhan luka pascaoperasi dianalisis menggunakan uji *Chi-square* (χ^2). Besarnya kekuatan hubungan dinyatakan menggunakan *Odds Ratio* (OR) beserta *95% Confidence Interval* (CI). Hubungan dinyatakan bermakna secara statistik apabila diperoleh nilai $p < 0,05$ (Dharma, 2018).

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Aceh dengan Nomor 05/EA/KEPK/Unmuha/2025 tanggal 1 April 2025. Seluruh responden memperoleh penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur, serta hak mereka sebagai partisipan penelitian sebelum menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Penelitian dilaksanakan sesuai prinsip etik penelitian kesehatan yang meliputi penghormatan terhadap otonomi responden, asas kemanfaatan (*beneficence*), tidak merugikan (*non-maleficence*), keadilan (*justice*), dan kerahasiaan data (*confidentiality*) sebagaimana tercantum dalam *Declaration of Helsinki* (WMA, 2013).

HASIL

Penelitian ini melibatkan 60 responden pasien post operasi dengan komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh yang memenuhi kriteria inklusi. Data yang diperoleh mencakup karakteristik demografi responden, kadar glukosa darah, dan proses penyembuhan luka.

Tabel 1.
Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Pasien Post Operasi dengan Komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh (n=60)

Karakteristik	Kategori	f	%
Usia	< 45 tahun	7	11,7
	≥ 45 tahun	53	88,3
Jenis Kelamin	Laki-laki	23	38,3
	Perempuan	37	61,7
Pendidikan Terakhir	Tinggi (S1/D3)	25	41,7
	Menengah (SMA/SMK)	22	36,7
	Dasar (SD/SMP)	13	21,7
Pekerjaan	Ibu Rumah Tangga	20	33,3
	PNS	10	16,7
	Wiraswasta	17	28,3
	Swasta	5	8,3
	Tidak bekerja	8	13,3
Lama Menderita DM	< 5 tahun	31	51,7
	≥ 5 tahun	29	48,3
Total		60	100,0

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan mayoritas responden berusia ≥45 tahun (88,3%) dan berjenis kelamin perempuan (61,7%). Sebagian besar memiliki pendidikan tinggi (41,7%) dan bekerja sebagai ibu rumah tangga (33,3%). Lebih dari separuh responden telah menderita DM selama kurang dari lima tahun (51,7%).

Tabel 2.
Distribusi Frekuensi Kadar Glukosa Darah (KGD) Pasien Post Operasi dengan Komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Tahun 2025 (n=60)

Kategori Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	f	%
< 180 (Terkontrol)	47	78,3
≥180 (Tinggi)	13	21,7
Total	60	100,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah kategori terkontrol (< 180 mg/dL) sebanyak 47 orang (78,3%), sedangkan kategori kadar glukosa darah yang tinggi (≥180 mg/dL) ditemukan pada 13 orang (21,7%).

Tabel 3.
Distribusi Frekuensi Proses Penyembuhan Luka Pasien Post Operasi dengan Komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Tahun 2025 (n=60)

Karakteristik Penyembuhan Luka	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Sembuh	6	10,0
Belum Sembuh	54	90,0
Total	60	100,0

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada kategori *belum sembuh* sebanyak 54 orang (90,0%), dan hanya 6 orang (10,0%) yang luka operasinya telah sembuh sempurna.

Tabel 4.
Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Proses Penyembuhan Luka Pasien Post Operasi dengan Komorbid Diabetes Melitus di RSUD Meuraxa Tahun 2025 (n=60)

Kadar Glukosa Darah	Penyembuhan Luka		Total	p-value	OR (95% CI)
	Belum Sembuh	Sembuh			
Tinggi (≥180 mg/dL)	46 (97,9%)	1 (2,1%)	47 (100%)	0,001	28,75 (2,96–279,56)
Terkontrol (<180 mg/dL)	8 (61,5%)	5 (38,5%)	13 (100%)		
Jumlah	54 (90%)	6 (10%)	60 (100%)		

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan kadar glukosa darah tinggi (≥180 mg/dL) mengalami luka yang belum sembuh, yaitu sebanyak 46 orang (97,9%), sedangkan hanya 1 orang (2,1%) yang telah mengalami penyembuhan luka. Sebaliknya, pada kelompok responden dengan kadar glukosa darah terkontrol (80–144 mg/dL), sebanyak 8 orang (61,5%) belum sembuh dan 5 orang (38,5%) telah sembuh.

Hasil uji *Chi-square* (χ^2) menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah dan proses penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus ($p = 0,001$). Nilai Odds Ratio (OR) sebesar 28,75 dengan 95% *Confidence Interval* (CI): 2,96–279,56 menunjukkan bahwa pasien dengan kadar glukosa darah tinggi (≥180 mg/dL) memiliki peluang 28,75 kali lebih besar mengalami keterlambatan penyembuhan luka dibandingkan pasien dengan kadar glukosa darah terkontrol (<180

mg/dL). Seluruh rentang 95% CI berada di atas angka 1, yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut memiliki arah positif dan bermakna secara statistik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah berhubungan secara signifikan dengan proses penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus. Pasien dengan kadar glukosa darah yang tinggi (≥ 180 mg/dL) memiliki peluang hampir 29 kali lebih besar mengalami keterlambatan penyembuhan luka dibandingkan pasien dengan kadar glukosa darah terkontrol (< 180 mg/dL) (OR = 28,75; 95% CI: 2,96–279,56; $p = 0,001$). Seluruh rentang *Confidence Interval* berada di atas angka 1, menunjukkan bahwa hiperglikemia merupakan faktor risiko yang berhubungan kuat dengan keterlambatan penyembuhan luka. Meskipun interval kepercayaan relatif lebar akibat ukuran sampel yang terbatas, besarnya nilai *Odds Ratio* tetap menunjukkan bahwa pengendalian glikemik merupakan komponen penting dalam manajemen perioperatif pasien dengan Diabetes Melitus.

Karakteristik responden turut mendukung hasil penelitian ini. Sebagian besar responden berusia ≥ 45 tahun (88,3%), berjenis kelamin perempuan (61,7%), dan telah menderita Diabetes Melitus kurang dari lima tahun (51,7%). Peningkatan usia diketahui berkaitan dengan penurunan kapasitas regenerasi jaringan, berkurangnya angiogenesis, serta menurunnya respons imun sehingga penyembuhan luka berlangsung lebih lambat dibandingkan pada kelompok usia yang lebih muda (Guo & DiPietro, 2020). Dominasi responden perempuan kemungkinan berhubungan dengan meningkatnya prevalensi Diabetes Melitus pada perempuan usia pertengahan hingga lanjut akibat perubahan hormonal setelah menopause yang dapat memengaruhi sensitivitas insulin dan kontrol glikemik (ADA, 2025). Selain itu, meskipun sebagian responden memiliki tingkat pendidikan yang relatif tinggi, sebagian besar masih mengalami luka yang belum sembuh. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan formal tidak selalu berbanding lurus dengan keberhasilan pengendalian glikemik karena penyembuhan luka juga dipengaruhi oleh kepatuhan terhadap terapi, pola makan, aktivitas fisik, serta faktor klinis lainnya.

Karakteristik klinis responden juga memperkuat temuan penelitian ini. Lebih dari separuh responden memiliki kadar glukosa darah kategori terkontrol (< 180 mg/dL), sedangkan 21,7% berada pada kategori tinggi (≥ 180 mg/dL). Pada saat yang sama, sebanyak 90,0% responden masih berada pada kategori luka belum sembuh. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa tingginya proporsi pasien dengan kadar glukosa darah yang belum terkontrol diikuti oleh tingginya proporsi keterlambatan penyembuhan luka. Temuan ini konsisten dengan hasil analisis bivariat yang menunjukkan bahwa hiperglikemia berhubungan erat dengan keterlambatan penyembuhan luka pascaoperasi, sehingga pengendalian glikemik perlu dioptimalkan sejak periode praoperatif hingga pascaoperasi.

Studi ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kadar glukosa darah yang tidak terkontrol berhubungan dengan proses penyembuhan luka yang lebih lambat. Efendi et al. (2020) menunjukkan bahwa pasien dengan kadar glukosa darah abnormal memiliki waktu penyembuhan luka yang lebih lama dibandingkan pasien dengan kadar glukosa darah normal. Rahman et al. (2021) melaporkan bahwa hiperglikemia memperpanjang fase inflamasi dan menghambat pembentukan jaringan granulasi, sedangkan Lede et al. (2018) menemukan bahwa kadar glukosa darah yang tinggi meningkatkan risiko komplikasi luka. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian internasional yang menunjukkan bahwa kadar glukosa darah > 180 mg/dL berhubungan dengan meningkatnya risiko keterlambatan penyembuhan luka pascaoperasi (Gonzalez et al., 2020; Armstrong et al., 2023). Kesamaan temuan tersebut memperkuat bahwa

pengendalian glikemik merupakan determinan penting keberhasilan penyembuhan luka pada berbagai populasi pasien.

Hubungan tersebut dapat dijelaskan melalui mekanisme biologis penyembuhan luka pada pasien Diabetes Melitus. Hiperglikemia kronis menyebabkan gangguan pada seluruh fase penyembuhan luka, yaitu hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Peningkatan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs), stres oksidatif, dan disfungsi endotel menghambat angiogenesis serta menurunkan perfusi jaringan. Selain itu, gangguan fungsi neutrofil dan makrofag menurunkan kemampuan fagositosis sehingga meningkatkan risiko *surgical site infection* (SSI). Pada fase proliferasi, aktivitas fibroblas, sintesis kolagen, dan pembentukan jaringan granulasi juga menurun sehingga proses epitelisasi berlangsung lebih lambat (Guo & DiPietro, 2010; Liu et al., 2021; Schaper et al., 2023). Mekanisme tersebut menjelaskan mengapa pasien dengan kadar glukosa darah tinggi pada penelitian ini lebih banyak mengalami luka yang belum sembuh.

Penelitian ini memberikan kontribusi praktis karena secara khusus mengevaluasi pasien pascaoperasi dengan komorbid Diabetes Melitus di rumah sakit rujukan daerah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hiperglikemia berpotensi menjadi prediktor klinis keterlambatan penyembuhan luka sehingga pemantauan kadar glukosa darah perlu diintegrasikan ke dalam pelayanan perioperatif. Dari perspektif praktik keperawatan, perawat memiliki peran penting dalam melakukan pemantauan glikemik, asesmen luka menggunakan instrumen yang tervalidasi, edukasi mengenai kepatuhan terapi, pengaturan pola makan, aktivitas fisik, serta perawatan luka mandiri. Kolaborasi multidisiplin antara dokter, perawat, ahli gizi, dan keluarga pasien diperlukan untuk mengoptimalkan pengendalian glikemik serta mencegah komplikasi pascaoperasi (ADA, 2025; Schaper et al., 2023).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain *cross-sectional* tidak dapat menjelaskan hubungan kausal antara kadar glukosa darah dan penyembuhan luka, sedangkan jumlah sampel yang relatif kecil menyebabkan interval kepercayaan menjadi cukup lebar. Selain itu, beberapa faktor perancu, seperti status gizi, kadar HbA1c, jenis operasi, lama operasi, dan penggunaan antibiotik belum dianalisis. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kohort prospektif dengan jumlah sampel yang lebih besar serta analisis multivariat agar hubungan antara pengendalian glikemik dan penyembuhan luka dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa pengendalian kadar glukosa darah merupakan faktor penting dalam mempercepat penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan Diabetes Melitus. Temuan ini mendukung pentingnya integrasi pemantauan glikemik, asesmen luka yang sistematis, serta edukasi pasien dalam manajemen perioperatif untuk menurunkan risiko komplikasi dan meningkatkan luaran klinis pasien.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar glukosa darah berhubungan secara signifikan dengan keterlambatan penyembuhan luka pascaoperasi pada pasien dengan komorbid Diabetes Melitus. Pasien dengan kadar glukosa darah yang tinggi memiliki risiko lebih besar mengalami keterlambatan penyembuhan luka dibandingkan pasien dengan kadar glukosa darah yang terkontrol. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian glikemik merupakan komponen penting dalam manajemen perioperatif untuk mempercepat penyembuhan luka serta mengurangi risiko komplikasi pascaoperasi pada pasien Diabetes Melitus.

B. Saran

Rumah sakit perlu mengintegrasikan pengendalian glikemik ke dalam manajemen perioperatif melalui pemantauan kadar glukosa darah secara berkala, penilaian luka yang sistematis menggunakan instrumen yang tervalidasi, serta kolaborasi multidisiplin antara dokter, perawat, ahli gizi, dan tenaga kesehatan lainnya. Perawat diharapkan memperkuat edukasi kepada pasien dan keluarga mengenai kepatuhan terhadap terapi, pola makan sehat, aktivitas fisik, dan perawatan luka mandiri guna mendukung proses penyembuhan luka. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kohort prospektif atau longitudinal dengan jumlah sampel yang lebih besar serta mempertimbangkan faktor-faktor perancu, seperti kadar HbA1c, status gizi, jenis tindakan operasi, dan lama operasi, sehingga hubungan antara pengendalian glikemik dan penyembuhan luka dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Direktur RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh, para perawat di Poli Bedah dan Ruang Rawat Bedah Al Bayyan, serta seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2025) "Standards of Care in Diabetes—2025", *Diabetes Care*, 48(Suppl. 1), S1–S350.
- Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M. & Bus, S. A. (2023) "Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence", *New England Journal of Medicine*, 389(7), pp. 613–624. <https://doi.org/10.1056/NEJMr2212292>
- Andriani, L., Simanjuntak, N. & Tarigan, R. (2023) "Hubungan kadar glukosa darah dengan penyembuhan luka operasi pada pasien Diabetes Mellitus di RSUP H. Adam Malik Medan", *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah Indonesia*, 11(2), pp. 85–94. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ykh47>
- Arinimi, M. I., Hermansyah, H., Hayati, W. & Khaira, N. (2024) "Korelasi dukungan keluarga dan penyembuhan luka pasien diabetes mellitus di klinik perawatan luka", *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 5(2), pp. 532–539.
- Bates-Jensen, B. M., McCreath, H. E. & Pongquan, V. (2019) "Reliability and validity of the Bates–Jensen Wound Assessment Tool for evaluating wound status", *Advances in Skin & Wound Care*, 32(7), pp. 1–8.
- Dharma, K. K. (2018) "Metodologi Penelitian Keperawatan: Panduan Melaksanakan Dan Menerapkan Hasil Penelitian," Jakarta: Trans Info Media.
- Dinas Kesehatan Aceh, (2023) "Profil Kesehatan Aceh Tahun 2022", https://dinkes.acehprov.go.id/l-content/uploads/Profil_Kesehatan/dinkes_profile--REV-3--final.pdf
- Efendi, R., Suryani, T., & Nugroho, S. (2020) "Kadar Glukosa Darah dan Proses Penyembuhan Luka Post Operasi Pada Pasien Diabetes Mellitus", *Jurnal Ilmiah Keperawatan Indonesia*, 13(1), pp. 12–20. <https://doi.org/10.33023/jiki.v13i1.214>
- Everett, E. & Mathioudakis, N. (2018) "Update On Management Of Diabetic Foot Ulcers", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1411(1), pp. 153–165.
- Frykberg, R. G. & Banks, J. (2022) "Challenges In The Treatment Of Chronic Wounds. *Advances in Wound Care*, 11(2), pp. 89–102.
- Gonzalez, A., Patel, K. & Robinson, J. (2020) "Impact of hyperglycemia on postoperative wound healing: A clinical review", *Journal of Clinical Surgery and Wound Care*, 9(4), pp. 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.jcswc.2020.04.002>

- Guo, S. & Dipietro, L. A. (2020) "Factors Affecting Wound Healing", *Journal of Dental Research*, 99(10), pp. 1201–1209. <https://doi.org/10.1177/0022034520929095>
- International Diabetes Federation (IDF). (2023) "IDF Diabetes Atlas (10th ed.)", Brussels: International Diabetes Federation. <https://diabetesatlas.org>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024) "Profil Kesehatan Indonesia 2023", Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. <https://www.kemkes.go.id>
- Lede, M. J., Hariyanto, T. & Ardiyani, V. M. (2018) "Pengaruh Kadar Glukosa Darah Terhadap Penyembuhan Luka Diabetes Mellitus di Puskesmas Dinoyo Malang", *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 3(1).
- Liu, Z., Dumville, J. C., Hinchliffe, R. J., Cullum, N., Game, F., Stubbs, N. & Peinemann, F. (2021) "Hyperglycemia and Impaired Wound Healing In Patients With Diabetes Mellitus: A systematic review", *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 37(4), e3392.
- Rahman, A., Yusuf, M. & Zulkifli, M. (2021) "Hubungan kadar glukosa darah dengan proses penyembuhan luka post operasi pada pasien Diabetes Mellitus di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar", *Media Keperawatan Indonesia*, 4(2), pp. 68–75. <https://doi.org/10.26714/mki.v4i2.1847>
- Schaper, N. C., Van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Hinchliffe, R. J. & Lipsky, B. A. (2023) "Practical guidelines On The Prevention And Management Of Diabetes-Related Foot Disease (IWGDF 2023 update)", *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 39(Suppl. 1), e3647. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3647>
- Smeltzer, S. C. & Bare, B. G. (2008) "Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing (11th ed.)", Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- World Health Organization. (2023) "Global Report On Diabetes And Noncommunicable Diseases", World Health Organization.
- World Medical Association. (2013) "World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects", *JAMA*, 310(20), pp. 2191–2194.
- Zhang, L., Wang, H. & Lin, Y. (2022) "Hyperglycemia-induced Delays In Wound Healing: Pathophysiology And Clinical Management Strategies", *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 16(3), 102445. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102445>