



FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PROSES PENYEMBUHAN LUKA KAKI DIABETES

Sri Marnianti Irnawan¹, Sisilia Rammang²

^{1,2}Universitas Widaya Nusantara Palu

*Email Korespondensi: sri.marnianti.sm@gmail.com

ABSTRAK

Luka kaki diabetes atau *Diabetic Foot Ulcer* (DFU) merupakan salah satu masalah yang paling ditakuti di negara-negara berkembang, karena merupakan penyebab utama kecacatan, morbiditas, dan mortalitas pada penyandang Diabete Mellitus. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penyembuhan luka yang tertunda dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Tujuan tinjauan pustaka ini untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi proses penyembuhan luka kaki diabetes. Metode dalam studi ini berupa literatur review dengan pencarian artikel melalui database elektronik yaitu PubMed, Proquest, ScienceDirect dan pencarian data sekunder pada google scholar 2017-2023. Strategi pencarian menggunakan prinsip-prinsip PICO dan diperoleh sebanyak 12 artikel digunakan sesuai kriteria inklusi. Hasil penelitian ditemukan bahwa kontrol gula darah, nutrisi, derajat luka dan kejadian anemia secara signifikan mempengaruhi proses penyembuhan luka kaki Diabetes. Sebagian besar dari studi yang diulas ditemukan bahwa faktor gula darah menjadi faktor yang mendominasi dalam proses penyembuhan luka yang disertai dengan faktor nutrisi, derajat luka dan kejadian anemia.

Kata kunci: luka kaki diabetes, diabetic foot, faktor resiko, penyembuhan luka

ABSTRACT

Diabetic Foot Ulcer (DFU) is one of the most feared problems in developing countries, because it is a major cause of disability, morbidity and mortality in people with Diabetes Mellitus. Various studies have proven that delayed wound healing can be influenced by various factors. The purpose of this literature review is to identify various factors that influence the healing process of diabetic foot wounds. The method in this study is a literature review by searching articles through electronic databases, namely PubMed, Proquest, ScienceDirect and searching secondary data on Google Scholar 2017-2023. The search strategy uses PICO principles and 12 articles are obtained according to the inclusion criteria. The results of the study found that blood sugar control, nutrition, grade of wound and the incidence of anemia significantly affected the healing process of diabetic foot wounds. Most of the studies reviewed found that blood sugar was the dominating factor in the process of wound healing accompanied by nutritional factors, grade of wound and the incidence of anemia.

Keywords: *diabetic foot Ulcer, diabetic foot, risk factors, wound healing*



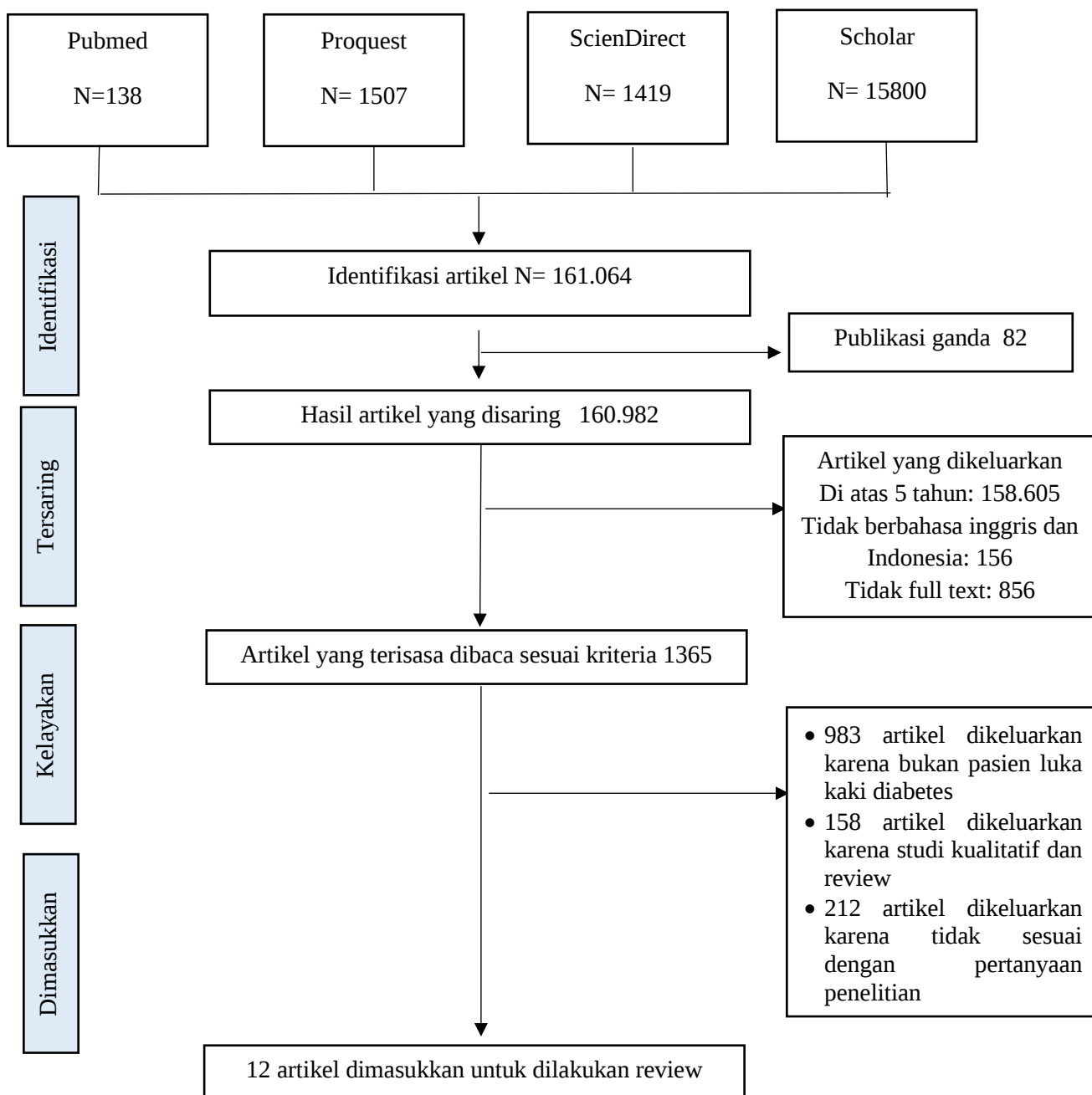
PENDAHULUAN

Diabetes merupakan salah satu penyakit kronis yang umum hampir di semua negara dan terus meningkat terus meningkat (International Diabetes Federation, 2019). International Federation Diabetes menunjukkan pada tahun 2017 penyandang diabetes terus meningkat menjadi 461 juta dari tahun sebelumnya, dimana penderitanya berada pada rentang usia 18-99 tahun di seluruh dunia dan diperkirakan akan mencapai 693 di tahun 2045 (Irnawan & Syahrul, 2020). Salah satu komplikasi umum pada pasien diabetes adalah luka kaki yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kemampuan untuk memetabolisme glukosa, sehingga terjadi kondisi hiperglikemia yang semakin mempersulit proses penyembuhan luka. Luka kaki diabetes atau *Diabetic Foot Ulcer* (DFU) merupakan salah satu masalah yang paling ditakuti di negara-negara berkembang, karena merupakan penyebab utama kecacatan, morbiditas, dan mortalitas pada penyandang DM (Gde et al., 2017; Mariam et al., 2017). Sekitar 50%-70% dari semua amputasi ekstremitas disebabkan oleh luka diabetik dan dilaporkan bahwa setiap 30 detik, satu kaki diamputasi karena luka diabetik di seluruh dunia (Patel et al., 2019). Di Indonesia sendiri prevalensi LKD ditemukan sebanyak 85,7% diabetes dengan neuropati memiliki resiko tinggi untuk terjadi DFU (Safitri et al., 2020).

Pada manusia dewasa, penyembuhan luka yang optimal melibatkan peristiwa yaitu hemostasis yang cepat, inflamasi yang sesuai, proliferasi, pertumbuhan jaringan epitel di atas permukaan luka, dan distribusi kolagen yang sesuai untuk memberikan kekuatan pada jaringan penyembuhan (Shi et al., 2020). Jika luka tidak ditangani dengan benar maka akan memerlukan tindakan lanjut yaitu amputasi. Pencegahan amputasi pada pasien dengan luka kaki memerlukan tindakan berupa manajemen yang baik (Ming et al., 2019). Luka yang mengalami gangguan penyembuhan yaitu luka terbuka yang gagal untuk tertutup dan biasanya mengalami proses penyembuhan setelah 12 minggu atau berhenti pada fase tertentu yang dikategorikan sebagai luka kronis (Baltzis et al., 2014). Berbagai faktor menjadi prediktor dalam penyembuhan luka kaki diabetes diantaranya usia, kadar gula darah, indeks massa tubuh, nutrisi, nemia, aktivitas fisik dan manajemen perawatan kaki (Baumfeld et al., 2018; Siahaan & Hasugian, 2021). Namun pengetahuan lebih lanjut dibutuhkan untuk mengetahui faktor yang lebih luas untuk diajarkan bahan evaluasi klini dan penentuan tindakan klinis lanjutan dalam manajemen dan perawatan luka kaki diabetes yang optimal dalam mencegah terjadinya morbiditas dan mortalitas.

METODE PENELITIAN

Studi ini merupakan tinjauan literatur dengan sintesis narasi dari temuan utama pada factor yang mempengaruhi penyembuhan luka kaki diabetes . Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan prinsip-prinsip PICO berdasarkan pertanyaan penelitian berupa kata kunci yang kemudian dimasukkan dalam pencarian database elektronik yaitu PubMed, Proquest, ScienceDirect dan pencarian data sekunder pada google scholar dengan populasi (luka kaki diabetes, *wound diabetic*, *diabetic foot ulcer*), Intervensi (penyembuhan luka, *healing time*, *wound delay*), Control (none), outcome (factor resiko, risk factor, Protective factors). Proses pemilihan studi yang diulas terdiri dari 4 tahapan yang ditampilkan dalam flow diagram pada gambar 1.



Gambar. 1

HASIL PENELITIAN

Kontrol Gula Darah terhadap proses penyembuhan Luka

Dalam studi yang dilakukan oleh Ezeani et al., (2020) dan Xiang et al., (2019) mengungkapkan bahwa control glikemik merupakan prediktor yang secara signifikan dalam penyembuhan luka kaki diabetes yang dirawat di RS, dimana pasien dengan HbA1c < 7% lebih memungkinkan untuk mengalami penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan pasien dengan nilai HbA1c > 7%. Studi lain juga dilakukan oleh Kee et al., (2019) menyimpulkan bahwa kontrol glikemik merupakan faktor resiko umum untuk luka kaki diabetes yang secara signifikan berhubungan dengan lama waktu penyembuhan luka, dibuktikan dari hasil pengukuran gula darah puasa pada 271 responden didapatkan $\geq 7\text{mmol/l}$

secara statistik signifikan memiliki penyembuhan yang lebih lama dibandingkan dengan glukosa darah puasa $<7\text{mmol/l}$ dengan nilai $p < 0.001$.

Studi lain oleh Bekele et al., (2020) juga mengungkapkan bahwa kontrol gula darah yang buruk akan memungkinkan terjadinya penundaan penyembuhan dan berlanjut ke amputasi dibandingkan dengan pasien dengan luka kaki diabetik yang memiliki kadar glukosa darah yang terkontrol dengan baik dengan nilai (AOR = 2,592; 95% CI: 1,937, 7,168). Hasil penilaian gula darah sewaktu juga dilakukan untuk melihat penyembuhan luka pada pasien DM, dimana pasien dengan GDS yang tinggi $> 200\text{ mg/dl}$ memiliki lama penyembuhan yang lebih lama dibandingkan GDS normal dengan nilai $P\text{-value}$ 0,000 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kontrol GDS berpengaruh terhadap penundaan penyembuhan luka pada pasien luka kaki diabetik (Hidayat et al., 2022). Demikian halnya dengan penelitian oleh Maulidia et al., (2022) dan Ridwan et al., (2017) dengan hasil uji statistik diperoleh nilai $p\text{ value} = 0,018$, maka didapatkan bahwa H_a diterima dan H_o ditolak, dan hasil uji statistik pada pasien luka kaki diabetes di Klinik Kitamura didapatkan hasil uji Chi-Square $p = 0,031$ yang berarti nilai $p < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa secara statistik terdapat hubungan nilai pemeriksaan GDS dengan lama penyembuhan luka ganggren.

Nutrisi terhadap proses penyembuhan Luka

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh Maulidia et al., (2022) menyatakan dari 10 responden yang nutrisinya terpenuhi mayoritas mengalami luka ganggren yang berat sebanyak (90%) dibandingkan dengan 6 responden yang nutrisinya tidak terpenuhi memiliki luka ganggren yang ringan sebanyak (83,3%) dengan nilai $p\text{ value} = 0,008$. Sejalan dengan sebuah hasil studi kohort yang mengungkapkan bahwa keadaan gizi, dengan mikronutrien sangat penting untuk penyembuhan luka yang kompleks dengan menilai hasil konsumsi Zinc, tembaga, vitamin C, D, B12 dan albumin pada kelompok intervensi secara signifikan mempercepat proses penyembuhan dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,001$, $p = 0,001$, $p < 0,001$, $p < 0,001$, masing-masing dengan nilai interaksi antara kelompok ($p \leq 0,05$) (Basiri et al., 2020). Demikian halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Brookes et al., (2020) didapatkan bahwa pasien yang mengalami proses penyembuhan buruk dan mengakibatkan amputasi secara signifikan lebih banyak terjadi pada pasien dengan konsumsi vitamin C yang lebih rendah dengan nilai $p < 0.00$.

Studi oleh Ridwan et al., (2017) juga secara statistik dengan uji Fisher nilai p yang didapatkan adalah 0,031 yang berarti nilai $p < 0,05$ dan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan nutrisi dengan terhambatnya penyembuhan luka kaki diabetik. Studi lain juga dilakukan oleh Silalahi et al., (2022) dapat disimpulkan bahwa kepatuhan dalam pengelolaan diet nutrisi, pada pasien diabetes mellitus akan mempercepat penyembuhan luka diabetes mellitus.

Derajat luka terhadap proses penyembuhan Luka

Sebuah penelitian dari Ezeani et al., (2020) menyatakan bahwa derajat luka wagner dibawah 3 memiliki kemungkinan empat kali lebih besar untuk sembuh dibandingkan pasien dengan grade Wagner 3 atau lebih tinggi dan signifikan secara statistik dengan nilai OR 4,087; $p < 0,005$. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Hidayat et al., (2022) yang melakukan studi Deskriptif Analitik dengan desain cross sectional pada pasien dengan luka kaki diabetes derajat III dan IV, dimana didapatkan bahwa pasien luka kaki derajat IV memiliki proses penyembuhan yang lebih banyak pada minggu ke-18 sebanyak 12 orang (92,3%) dibandingkan pada luka kaki derajat III sebanyak 1 orang (14,3%) dengan nilai uji Chi-square didapatkan nilai $p\text{-value}$ 0,001 maka diambil kesimpulan bahwa stadium luka lebih

rendah berpengaruh terhadap penundaan penyembuhan luka pada pasien luka kaki diabetik. Sedangkan penelitian oleh Bekele et al., (2020) mengungkapkan hasil pengujian pada pasien dengan derajat luka ≥ 4 lebih banyak mengalami perburukan penyembuhan dan komplikasi amputasi dengan perkiraan 1,7 kali lebih mungkin untuk diamputasi dari pada ulkus kaki diabetik Grade <4 (AOR = 1,7; 95% CI: 1,604, 4,789) dengan nilai $p = 0,00$.

Anemia terhadap proses penyembuhan Luka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gezawa et al., (2019) mengungkapkan bahwa pasien dengan anemia memiliki proses penyembuhan yang tidak memuaskan sebanyak 140 orang (77,8%) dibandingkan dengan pasien yang tidak anemia sebanyak 101 orang (64,7%) dengan nilai $p=0,009$, sehingga dapat disimpulkan bahwa anemia secara signifikan terkait dengan penyembuhan luka yang lebih buruk. Penelitian lain yang sejalan dengan penelitian sebelumnya jika ditemukan bahwa pasien dengan anemia memiliki kemungkinan 0,525 kali lebih kecil untuk mengalami penyembuhan luka yang secara signifikan dengan nilai $p=0,009$ (Ezeani et al., 2020).

PEMBAHASAN

Pengaruh Gula Darah Terhadap Proses Penyembuhan Luka

Kontrol gula darah berperan penting dalam proses penyembuhan luka kaki diabetes, dan merupakan metode yang mapan dalam pencegahan komplikasi primer mikrovaskuler dan terbukti mengurangi tingkat amputasi (Abularrage et al., 2018; Fiseha et al., 2018). Hal ini dibuktikan dari beberapa studi yang dianalisis dalam penelitian ini bahwa kontrol glikemik merupakan faktor prediktor yang mempengaruhi proses dari penyembuhan luka kaki diabetes yang dapat dibuktikan dengan penilaian HbA1c (Ezeani et al., 2020; Kee et al., 2019; Yang et al., 2019), penilaian lain juga dilakukan dengan mengukur Gula Darah Puasa, dan Gula Darah untuk menilai factor gula darah terhadap proses penyembuhan luka kaki dan luka ganggren diabetes (Bekele et al., 2020; Hidayat et al., 2022; Maulidia et al., 2022; Ridwan et al., 2017). Maka dengan demikian dibutuhkan peningkatan terhadap kontrol glikemi untuk mencegah perkembangan penyembuhan dan kualitas hidup pasien (Haghighatpanah et al., 2018).

Pengaruh Nutrisi Terhadap Proses Penyembuhan Luka

Nutrisi merupakan bagian dari penilaian luka secara holistic, dimana secara umum seseorang dengan nutrisi yang buruk berhubungan dengan penundaan penyembuhan luka dengan resiko komplikasi infeksi dan sering menjadi masalah pada pasien dengan luka kronis (Bishop et al., 2018). Pada pasien dengan luka kaki diabetes, nutrisi menjadi salah satu factor yang berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka yang dibuktikan dari hasil penelitian oleh Maulidia et al., (2022) dan Brookes et al., (2020) bahwa suplai nutrisi yang mengandung vitamin C,D, dan B12 yang tinggi dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka yang lebih cepat. Selain itu studi oleh Ridwan et al., (2017) dan Silalahi et al., (2022) mengungkapkan bahwa nutrisi yang baik berhubungan erat dengan proses penyembuhan luka yang didukung dengan kepatuhan dalam pengelolaan nutrisi pasien diabetes mellitus. Hasil penelitian ini diperkuat dari sebuah studi mengungkapkan bahwa perhatian terhadap nutrisi yang kurang berdampak buruk pada respons fisiologis terhadap infeksi melalui hilangnya fungsi kekebalan tubuh, sehingga lebih rentan terhadap perkembangan luka, meningkatkan kemungkinan perkembangan luka tekan melalui hilangnya lemak subkutan melalui titik-titik tekanan dan mengurangi sintesis kolagen yang penting untuk penyembuhan (Ghaly et al., 2021).

Pengaruh Derajat Luka Terhadap Proses Penyembuhan Luka

Derajat keparahan luka kaki merupakan faktor yang dapat menghambat proses penyembuhan hal ini dikemukakan dalam studi yang dilakukan oleh Ezeani et al., (2020) bahwa pada pasien yang memiliki tingkat keparahan luka dibawah dari stadium 3 maka memiliki peluang empat kali lebih besar untuk sembuh dibandingkan dengan tingkat keparahan yang lebih tinggi. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa pasien dengan luka kaki stadium IV lebih banyak mengalami perburukan penyembuhan luka dibandingkan dengan yang derajat III (Bekele et al., 2020; Hidayat et al., 2022). Hasil penelitian ini didukung oleh sebuah studi yang menyatakan bahwa keparahan luka yang tinggi memiliki penurunan tingkat penyembuhan dibandingkan dengan keparahan rendah, sedangkan pada tingkat keparahan sedang mengalami penurunan tingkat penyembuhan dibandingkan dengan tingkat keparahan ulkus yang rendah yang menunjukkan bahwa keparahan ulkus dengan resiko amputasi lebih tinggi pada tingkat keparahan luka yang tinggi (Smith-str et al., 2017). Maka dari itu pentingnya untuk mengklasifikasikan dan memantau derajat keparahan luka sebagai manajemen klinis, memprediksi hasil dalam proses penyembuhan luka kaki diabetes (Monteiro-soares et al., 2020)

Pengaruh Anemia Terhadap Proses Penyembuhan Luka

Anemia pada diabetes sering tidak dikenali dan telah menunjukkan bahwa itu dua kali lebih umum pada penderita diabetes dibandingkan dengan orang tanpa diabetes dan dianggap sebagai salah satu predictor utama dari hasil luka kaki diabetes (Yammine, 2021). Hal ini dibuktikan dalam penelitian bahwa studi yang dilakukan oleh oleh Gezawa et al., (2019) dan Ezeani et al., (2020) bahwa pasien dengan anemia secara signifikan terkait dengan proses penyembuhan luka yang lebih buruk pada pasien diabetes melitus. Hasil penelitian ini didukung oleh sebuah studi yang mengukur kadar hemoglobin dalam darah pada pasien dengan luka kaki diabetes, dimana pasien dengan kadar hemoglobin yang < 11 g/dl beresiko terjadi komplikasi untuk amputasi mayor dan menjadi salah satu faktor resiko terjadinya kematian pada luka kaki diabetes (Henrique et al., 2017). Dengan demikian tingkat morbiditas dan mortalitas pada orang dengan luka kaki diabetes dengan anemia telah terbukti meningkatkan kejadian dibandingkan dengan orang tanpa anemia.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan 12 artikel hasil studi literatur yang telah diulas, dapat disimpulkan bahwa secara signifikan faktor kontrol gula darah, tingkat nutrisi, derajat luka dan kejadian anemia berpengaruh terhadap penyembuhan luka dengan melihat tingkat keparahan luka, dan komplikasi amputasi sebagai hasil klinis dalam proses penyembuhan luka kaki Diabetes. Dari hasil ulasan didapatkan bahwa kontrol gula darah lebih banyak mendominasi sebagai faktor yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka kaki diabetes dalam penelitian ini. Diharapkan kedepannya, ulasan lebih lanjut dilakukan untuk menilai lebih spesifik terhadap faktor biomolekuler dalam proses penyembuhan luka kaki. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam manajemen perawatan luka kaki yang lebih efektif dan efisien untuk mencegah meningkatnya angka morbiditas dan mortalitas pada pasien diabetes mellitus.

DAFTAR PUSTAKA

Abularrage, C. J., Hines, K. F., Sherman, R., Frost, P., Langan, S., Canner, J., Likes, K. C., Hosseini, S. M., Jack, G., Hicks, C. W., & Yalamanchi, S. (2018). *Association of Hemoglobin*

- A 1c and Wound Healing in Diabetic Foot Ulcers*. 1–8. <https://doi.org/10.2337/dc17-1683/-/DC1>.
- Baltzis, D., Eleftheriadou, I., & Veves, A. (2014). *Pathogenesis and Treatment of Impaired Wound Healing in Diabetes Mellitus : New Insights*. 817–836. <https://doi.org/10.1007/s12325-014-0140-x>
- Basiri, R., Spicer, M. T., Levenson, C. W., Ormsbee, M. J., Ledermann, T., & Arjmandi, B. H. (2020). Nutritional supplementation concurrent with nutrition education accelerates the wound healing process in patients with diabetic foot ulcers. *Biomedicines*, 8(8), 1–14. <https://doi.org/10.3390/BIOMEDICINES8080263>
- Baumfeld, D., Baumfeld, T., Macedo, B., Zambelli, R., Lopes, F., & Nery, C. (2018). Factors related to amputation level and wound healing in diabetic patients. *Acta Ortopedica Brasileira*, 26(5), 342–345. <https://doi.org/10.1590/1413-785220182605173445>
- Bekele, F., Chelkeba, L., Fekadu, G., & Bekele, K. (2020). Risk factors and outcomes of diabetic foot ulcer among diabetes mellitus patients admitted to Nekemte referral hospital, western Ethiopia: Prospective observational study. *Annals of Medicine and Surgery*, 51(December 2019), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.01.005>
- Bishop, A., Witts, S., & Martin, T. (2018). The role of nutrition in successful wound healing. *JCN*, 32(4).
- Brookes, J. D. L., Jaya, J. S., Tran, H., Vaska, A., Werner-Gibbings, K., D’Mello, A. C., Wong, J., Lemoh, C. N., Saunder, A. C., & Yii, M. K. (2020). Broad-Ranging Nutritional Deficiencies Predict Amputation in Diabetic Foot Ulcers. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 19(1), 27–33. <https://doi.org/10.1177/1534734619876779>
- Ezeani, I. U., Ugwu, E. T., Adeleye, F. O., Gezawa, I. D., Okpe, I. O., & Enamino, M. I. (2020). Determinants of wound healing in patients hospitalized for diabetic foot ulcer: Results from the MEDFUN study. *Endocrine Regulations*, 54(3), 207–216. <https://doi.org/10.2478/enr-2020-0023>
- Fiseha, T., Alemayehu, E., Kassahun, W., Adamu, A., & Gebreweld, A. (2018). Factors associated with glycemic control among diabetic adult out - patients in Northeast. *BMC Research Notes*, 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3423-5>
- Gde, T., Pemayun, D., & Naibaho, R. M. (2017). Clinical profile and outcome of diabetic foot ulcer , a view from tertiary care hospital in Semarang , Indonesia. *Diabetic Foot & Ankle*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/2000625X.2017.1312974>
- Gezawa, I. D., Ugwu, E. T., Ezeani, I., Adeleye, O., Okpe, I., & Enamino, M. (2019). Anemia in patients with diabetic foot ulcer and its impact on disease outcome among Nigerians: Results from the MEDFUN study. *PLoS ONE*, 14(12), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226226>
- Ghaly, P., Iliopoulos, J., & Ahmad, M. (2021). *The role of nutrition in wound healing : an overview*. January.
- Haghighatpanah, M., Nejad, A. S. M., Haghighatpanah, M., Thunga, G., & Mallayasamy, S. (2018). Factors that correlate with poor glycemic control in type 2 diabetes mellitus patients with complications. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 9(4), 167–174. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2018.9.4.05>
- Henrique, R., Costa, R., Anício, N., Jayme, R., Pinho, T., Dardik, A., & Loiola, L. De. (2017). Diabetes & Metabolic Syndrome : Clinical Research & Reviews Diabetic foot ulcer carries high amputation and mortality rates , particularly in the presence of advanced age , peripheral artery disease and anemia. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11, S583–S587. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.04.008>
- Hidayat, R., Hisni, D., & Farikha, I. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Penundaan Penyembuhan Luka Pada Pasien Luka Kaki Diabetik Di Wocare Center. *Malahayati Nursing*

- Journal*, 4(6), 1451–1460. <https://doi.org/10.33024/mnj.v4i6.6279>
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF DIABETES ATLAS 9th edition*. <https://www.diabetesatlas.org/data/en/country/94/id.html>
- Irnawan, S. M., & Syahrul, S. (2020). Effect of coaching on glycemic control among type 2 diabetes mellitus patients: A literature review. *Enfermeria Clinica*, 30, 158–162. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.07.068>
- Kee, K. K., Nair, H. K. R., & Yuen, N. P. (2019). Risk factor analysis on the healing time and infection rate of diabetic foot ulcers in a referral wound care clinic. *Journal of Wound Care*, 28(1), S4–S13. <https://doi.org/10.12968/jowc.2019.28.sup1.s4>
- Mariam, T. G., Alemayehu, A., Tesfaye, E., Mequannt, W., Temesgen, K., Yetwale, F., & Limenih, M. A. (2017). *Prevalence of Diabetic Foot Ulcer and Associated Factors among Adult Diabetic Patients Who Attend the Diabetic Follow-Up Clinic at the University of Gondar Referral Hospital , North West Ethiopia , 2016 : Institutional-Based Cross-Sectional Study*. 2017.
- Maulidia, Riza, S., & Putra, Y. (2022). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Lama Penyembuhan Luka Gangren di Klinik Istiqamah Krueng Barona Jaya Factors Associated with Gangrene Wound Healing Span in Istiqamah Clinic Krueng Barona Jaya*. 8(2), 1046–1058.
- Ming, A., Walter, I., Alhajjar, A., Leuckert, M., & Mertens, P. R. (2019). Study protocol for a randomized controlled trial to test for preventive effects of diabetic foot ulceration by telemedicine that includes sensor-equipped insoles combined with photo documentation. *Trials*, 20(1), 521. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3623-x>
- Monteiro-soares, M., Boyko, E. J., Jeffcoate, W., Mills, J. L., Russell, D., Morbach, S., & Game, F. (2020). *Diabetic foot ulcer classifications : A critical review*. 36, 1–16. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3272>
- Patel, S., Srivastava, S., Singh, M. R., & Singh, D. (2019). Mechanistic insight into diabetic wounds: Pathogenesis, molecular targets and treatment strategies to pace wound healing. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 112. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPHA.2019.108615>
- Ridwan, M., Sukarni, & Usman. (2017). Analisis Faktor-Faktor Penghambat Penyembuhan Luka Kaki Diabetik di Klinik Kitamura Pontianak. *Naskah Publikasi*, 1–17.
- Safitri, N., Kusumaningrum, D., Saputri, A. D., & Kusuma, H. (2020). *Karakteristik Diabetic Foot Ulcer (DFU) pada Individu dengan Diabetes Mellitus (DM) : Studi Deskripsi – Cross Sectional*. 7(2), 88–98.
- Shi, C., Wang, C., Liu, H., Li, Q., Li, R., Zhang, Y., Liu, Y., Shao, Y., & Wang, J. (2020). Selection of Appropriate Wound Dressing for Various Wounds. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8(March), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00182>
- Siahaan, H., & Hasugian, F. (2021). Analisis Faktor Penghambat Penyembuhan Luka Kaki Diabetic Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rsu. Sembiring, Deli Tua Tahun 2020. *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan*, 7(1), 244–252.
- Silalahi, K. I., Munthe, D. S., Sucahyo, D., Saragih, N. P., Indonesia, U. P., Agul, S., & Barat, M. (2022). *Faktor-faktor yang mempengaruhi lama penyembuhan luka dm*. 10(3), 519–526.
- Smith-str, H., Iversen, M. M., Iglund, J., Truls, Ø., Graue, M., Skeie, S., Wu, B., & Rokne, B. (2017). *Severity and duration of diabetic foot ulcer (DFU) before seeking care as predictors of healing time : A retrospective cohort study*. 14, 1–15.
- Xiang, J., Wang, S., He, Y., Xu, L., & Zhang, S. (2019). Reasonable Glycemic Control Would Help Wound Healing During the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Therapy*, 10(1), 95–105. <https://doi.org/10.1007/s13300-018-0536-8>
- Yammine, K. (2021). *Is there an association between anemia and diabetic foot ulcers ? A systematic review and meta-analysis*. December 2020, 1–11.



<https://doi.org/10.1111/wrr.12902>

Yang, M., Liu, X., Jiang, K., Xu, J., Sheng, P., & Yang, D. (2019). Automatic Extraction of Structural and Non-Structural Road Edges from Mobile Laser Scanning Data. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 19(22). <https://doi.org/10.3390/s19225030>