

Healing Of Diabetic Foot Ulcers In A Type 2 Diabetes Mellitus Patient With Monitoring Of Blood Glucose Levels At Toari Public Health Center : A Case Report

Andi Ridwan Jalal¹, Andi Herman²

1) Dokter Umum, Puskesmas Toari, Sulawesi Tenggara, Indonesia
andiridwanjalal@gmail.com

2) Perawat, Puskesmas Toari, Sulawesi Tenggara, Indonesia
andi.herman0905@gmail.com

Abstract

This case report highlights the management process of a diabetic foot wound in a 65-year-old female diagnosed with T2DM, who had a long-standing issue with inadequate blood sugar regulation. An ulcer developed on the bottom of her right foot in June 2020, during which her random blood glucose level was recorded at 358 mg/dL. Due to delayed and inconsistent treatment, the wound progressively worsened. Comprehensive wound care was initiated at the Toari Health Center, employing modern dressing techniques and the moist wound healing approach. The treatment protocol included daily debridement (both autolytic and mechanical), infection control using antiseptics and topical antimicrobials (e.g., iodine), moisture balance maintenance, nutritional support with a high-protein diet, and strict glycemic regulation with oral hypoglycemic agents (Metformin and Glibenclamide). A protective skin barrier was also applied to prevent maceration of the surrounding tissue. After two months of consistent monitoring and treatment, significant wound healing was observed, accompanied by improved glycemic control. This case emphasizes the critical role of combining comprehensive wound management with effective glycemic control in achieving favorable outcomes for diabetic foot ulcer treatment.

Keywords : Diabetes Mellitus, Diabetic Ulcer, Blood Sugar

Abstrak

Studi kasus ini membahas penanganan ulkus kaki diabetik pada seorang pasien perempuan berusia 65 tahun dengan Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) dan riwayat kontrol glikemik yang buruk. Pasien mengalami ulkus pada telapak kaki kanan pada Juni 2020, dengan kadar gula darah sewaktu awal sebesar 358 mg/dL. Akibat pengobatan yang tertunda dan tidak teratur, kondisi luka semakin memburuk. Perawatan luka secara komprehensif kemudian dilakukan di Puskesmas Toari, menggunakan teknik balut modern dan pendekatan moist wound healing. Protokol perawatan meliputi debridemen harian (baik autolitik maupun mekanik), pengendalian infeksi menggunakan antiseptik dan agen antimikroba topikal (misalnya, iodine), pemeliharaan keseimbangan kelembapan luka, dukungan nutrisi melalui diet tinggi protein, serta pengaturan glikemik yang ketat dengan obat hipoglikemik oral (Metformin dan Glibenclamide). Penggunaan pelindung kulit juga diterapkan untuk mencegah maserasi jaringan di sekitar luka. Setelah dua bulan pemantauan dan perawatan yang konsisten, terjadi penyembuhan luka yang signifikan disertai dengan perbaikan kontrol glukosa darah. Kasus ini menyoroti pentingnya manajemen luka yang terintegrasi dan pengendalian gula darah dalam penanganan ulkus kaki diabetik secara efektif.

Kata kunci : Diabetes Mellitus, Ulkus Diabetes, Gula darah

INTRODUCTION

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu tantangan kesehatan utama yang mengancam masyarakat secara global. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan adanya peningkatan drastis dalam jumlah penderita DM tipe 2 dalam waktu dekat. Di Indonesia, jumlah kasus DM tipe 2 diproyeksikan melonjak dari sekitar 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Selain itu, data dari International Diabetes Federation (IDF) mengindikasikan bahwa jumlah penderita DM meningkat dari 10,3 juta pada tahun 2013 menjadi 16,7 juta pada tahun 2045. Berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk, pada tahun 2030 diperkirakan akan ada sekitar 194 juta orang berusia di atas 20 tahun. Dengan prevalensi DM sebesar 14,7% di wilayah perkotaan dan 7,2% di wilayah pedesaan, maka diperkirakan terdapat 28 juta penderita di daerah urban dan sekitar 13,9 juta penderita di kawasan rural.⁽¹⁾

Ulkus diabetikum memiliki prevalensi sekitar 15%, dengan risiko amputasi sebesar 30% dan tingkat kematian yang mencapai 32%. insidensi kasus yang dilaporkan mencapai 80%. Luka kronis sering terjadi Pada individu dengan diabetes mellitus, proses penyembuhan luka mengalami gangguan, yang dapat berdampak signifikan terhadap tingkat kesakitan, angka kematian, serta kualitas hidup penderita.⁽²⁾ Maka dari itu dilakukan metode perawatan luka yang baik dengan pemantauan kadar gula darah kepada pasien DM dengan luka diabetes agar proses penyembuhan luka dapat berlangsung dengan baik.

METHODS

Laporan kasus ini dibuat untuk melaporkan hasil perawatan pasien DM yang melakukan perawatan dan pengobatan penyakitnya di Puskesmas Toari, Kabupaten Kolaka. Melalui pemantauan kondisi pasien secara berkala, pengendalian kadar glukosa darah, kepatuhan dalam mengonsumsi obat, serta perawatan luka yang dilaksanakan di Puskesmas Toari, proses penanganan dapat dilakukan secara lebih optimal. Kemudian dilakukan pengambilan dokumentasi dan pencatatan terkait kondisi pasien.

RESULTS

Subjek dalam studi ini adalah Ny. P, seorang wanita berusia 65 tahun yang berprofesi sebagai ibu rumah tangga. Ia telah didiagnosis menderita diabetes melitus tipe 2 sejak tahun 2016. Pada bulan Juni 2020, pasien mulai mengalami luka pada telapak kaki kanan yang merupakan awal dari komplikasi ulkus diabetikum. Ketidakteraturan dalam menjalani pengobatan menyebabkan luka tersebut semakin memburuk. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa kadar gula darah sewaktu pasien saat itu mencapai 358 mg/dL.

Pasien lalu pergi ke fasilitas tingkat pertama yaitu puskesmas untuk melakukan kontrol dan dilakukan rujukan ke rumah sakit untuk dilakukan debridement. Satu minggu setelah operasi pasien kembali ke puskesmas dan kondisi luka memburuk karena kadar gula saat itu masih tinggi. Dan akhirnya pasien dilakukan pemantauan rutin dan debridement setiap hari di puskesmas dan pasien minum obat rutin, dimana pasien mengonsumsi obat Metformin dengan dosis 3x1, dan juga

Glibenklamid 1x1 setiap harinya sampai kadar gula darah pasien dapat terkontrol. Perawatan luka dilakukan dengan pendekatan modern dressing yang disesuaikan dengan kondisi luka dan berdasarkan prinsip menjaga kelembapan (moist wound healing). Manajemen luka meliputi pengelolaan jaringan kulit melalui debridement autolisis dan mekanis, pengendalian infeksi dengan membilas luka menggunakan antiseptik lembut serta pemberian antimikroba topikal seperti iodine. Selain itu, kelembapan luka dijaga dengan pemilihan balutan yang tepat untuk menciptakan lingkungan moist. Untuk mendukung regenerasi epitel, pasien dianjurkan mengonsumsi makanan tinggi protein dan menjaga kadar gula darah tetap terkontrol. Area sekitar luka juga dilindungi dari maserasi dengan penggunaan pelindung kulit (skin barrier). Penelitian dimulai pada bulan Agustus sampai oktober 2024.

Tanggal Pemeriksaan	Kadar Gula Darah Sewaktu (mg/dl)	Kadar Gula Darah Puasa (mg/dl)
09/08/2024	358	140
16/08/2024	239	121
23/08/2024	241	130
30/08/2024	230	128
06/09/2024	186	121
13/09/2024	180	115
20/09/2024	168	109
27/09/2024	176	112

Table 1. Kadar Gula Darah Pasien

Source: Andi Ridwan Jalal, 2024

Berdasarkan Table 1. Terlihat bahwa kadar gula darah sewaktu pasien menunjukkan tren

penurunan dan menjadi lebih terkontrol seiring berjalannya waktu perawatan, meskipun pada tahap awal masih tergolong tinggi.

Gambar 1. Penyembuhan Luka Pasien



DISCUSSION

Peningkatan kadar gula darah yang tinggi juga berkontribusi terhadap pembentukan ulkus. Hiperglikemia kronis mengganggu penyembuhan luka dengan mempengaruhi fungsi sel imun dan pembentukan kolagen. Studi oleh Gude et al. (2020) mengungkapkan bahwa kontrol gula darah yang buruk meningkatkan risiko ulkus diabetik hingga dua kali lipat⁽⁵⁾

Keseimbangan gula darah diatur oleh hormon pankreas, terutama insulin dan glukagon. Pankreas melepaskan glukagon saat kadar glukosa rendah untuk meningkatkan gula darah melalui glikogenolisis. Beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya diabetes melitus antara lain kerusakan pada sel beta pankreas yang berperan dalam produksi insulin, penurunan kemampuan tubuh menghasilkan insulin, konsumsi gula berlebih, riwayat genetik, obesitas, pola hidup tidak aktif (sedentary), stres, serta kondisi medis tertentu. Seluruh faktor tersebut dapat secara langsung maupun tidak langsung mengganggu mekanisme produksi dan pemanfaatan insulin dalam tubuh.⁽⁴⁾

Pada pasien diabetes, suplai darah ke bagian distal berada pada titik terendah, sementara suplai darah tertinggi di area proksimal. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan suplai darah ke area proksimal dapat meningkatkan kecepatan penyembuhan ulkus. bahwa infeksi diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko utama untuk kekambuhan dan amputasi. Menunjukkan bahwa debridemen yang tertunda pada pasien dengan ulkus yang terkait dengan pembentukan abses menyebabkan peningkatan tingkat amputasi^(6,7)

Dampak buruk hiperglikemia terkait dengan timbulnya dan perkembangan ulkus kaki diabetik. Hiperglikemia berkontribusi terhadap terbentuknya aterosklerosis, yang pada akhirnya menghambat distribusi nutrisi esensial ke area luka dan memperlambat proses penyembuhan. Peningkatan gula darah pada pasien DM berhubungan dengan terganggunya fungsi sel endotel, yang memiliki peran krusial dalam penyembuhan luka kaki diabetik melalui proses vasodilatasi akibat tekanan — mekanisme alami yang melindungi jaringan kulit. Selain memengaruhi sel endotel, hiperglikemia turut mengganggu berbagai proses biologis penting untuk reepitelisasi, termasuk sintesis protein, serta migrasi dan proliferasi keratinosit dan fibroblas. Cara lain di mana hiperglikemia menghambat penyembuhan luka adalah melalui pembentukan radikal bebas karena penurunan aktivitas enzim antioksidan seperti glutathione peroksidase dan superoksida dismutase⁽⁸⁾

Penyembuhan luka secara fisiologis berlangsung melalui empat fase utama.

a. Pada fase *hemostasis*, terjadi penyempitan pembuluh darah (*vasokonstriksi*), penggumpalan trombosit, serta aktivasi berbagai faktor koagulasi yang berfungsi menghentikan perdarahan.

b. Fase *inflamasi* ditandai dengan akumulasi sel-sel peradangan yang melepaskan mediator inflamasi; makrofag akan mensekresikan *matrix metalloproteinase-9 (MMP-9)*, sementara neutrofil mengeluarkan *neutrophil extracellular traps (NETs)* sebagai bagian dari respons imun.

c. Dalam fase *proliferasi*, peradangan mulai mereda, dan sel-sel kulit seperti

keratinosit mulai berkembang biak serta bermigrasi ke area luka sambil mengeluarkan *epidermal growth factor (EGF)* untuk merangsang regenerasi jaringan.

d. Pada fase akhir, yaitu *remodelling*, pembentukan jaringan baru berlangsung melalui proses deposisi matriks ekstraseluler dan pembentukan pembuluh darah baru (*neovaskularisasi*), dengan peran penting fibroblas yang menghasilkan *Faktor pertumbuhan fibroblas (FGF)* dan *sel endotel pembuluh darah yang menghasilkan faktor pertumbuhan endotel vaskular (VEGF)*⁽⁷⁾

Hiperglikemia juga dapat menginduksi produksi spesies oksigen reaktif (ROS) melalui jalur termasuk poliol, heksosamin, protein kinase C, dan produk akhir glikasi lanjutan. Sementara spesies oksigen reaktif diperlukan untuk fase awal penyembuhan luka, ketidakseimbangan dalam produksinya telah terbukti merugikan tahap akhir proses penyembuhan. Secara khusus, peningkatan kadar spesies oksigen reaktif dapat menimbulkan kerusakan pada suplai darah, metabolisme, dan struktur saraf perifer. Kerusakan saraf ini dapat mengakibatkan disfungsi sensorik, motorik, dan/atau otonom, dengan setiap gangguan secara independen meningkatkan risiko mengembangkan ulkus kaki diabetik. Secara kolektif, perubahan-perubahan yang disebabkan oleh hiperglikemia yang tidak terkontrol ini membuat kulit lebih rentan terhadap cedera dan infeksi, sehingga mengganggu proses penyembuhan luka⁽⁸⁾

Sebagian besar, perkembangan luka berkorelasi dengan iskemia kulit. Secara klinis, luka dengan aliran darah kulit yang berkurang disebut angiopatik. Beberapa ulkus parah memiliki korelasi yang lemah dengan angiopati diabetik. Salah satu

bentuk klinis luka neuropatik yang paling menonjol adalah neuroartropati Charcot. Namun, faktor neuropatik dapat menampakkan diri dalam bentuk klinis yang berbeda. Pada setiap luka diabetes, iskemia lokal dan neuropati penting, tetapi dalam proporsi yang berbeda. Intervensi bedah besar dan beberapa pengobatan dirancang untuk memulihkan mikrosirkulasi di area luka, namun kurang efektif pada luka neuropatik. Selain itu, terdapat beberapa faktor perantara penting, seperti peradangan berlebihan, hiperproduksi spesies oksigen reaktif, gangguan metabolisme, dan perubahan epigenetik⁽⁹⁾

Terdapat empat faktor utama yang berperan dalam pembentukan ulkus kaki pada penderita diabetes, yaitu penyakit arteri perifer, infeksi bakteri, neuropati perifer dan gangguan fungsi sel.

a. *Penyakit arteri perifer* salah satu faktor utama yang memicu terjadinya kaki diabetik adalah penyakit arteri perifer. Kekurangan pasokan darah yang cukup ke kulit ekstremitas bawah akibat iskemia berat menyebabkan jaringan menjadi nekrotik.

b. *Neuropati perifer* mengakibatkan gangguan pada fungsi motorik, sensorik dan sekresi pada kulit di daerah kaki. Perubahan ini tidak hanya memengaruhi struktur fisik kaki dan menurunkan sensitivitas protektif (yang menjadi pemicu langsung terbentuknya ulkus), tetapi juga menyebabkan kekeringan pada kulit yang menghambat proses penyembuhan.

c. *Infeksi bakteri* pada luka semakin memperlambat regenerasi jaringan. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan respons imun, di mana faktor inflamasi protektif berkurang dan faktor inflamasi

merugikan meningkat.
d. *Disfungsi sel* pada area luka secara langsung berdampak pada keberhasilan penyembuhan. Mikro lingkungan khas pada luka diabetik cenderung tidak mendukung fungsi fisiologis sel secara optimal.⁽⁷⁾

Salah satu faktor risiko kritis dalam perkembangan komplikasi DM, termasuk kaki diabetik, adalah kurangnya kontrol glukosa darah⁽¹⁰⁾ Kadar glukosa darah yang tinggi dapat meningkatkan viskositas sehingga aliran darah menjadi tidak lancar, terutama ke area perifer seperti ujung kaki yang berperan sebagai penopang tubuh. Kondisi ini dapat mengganggu sirkulasi darah dan fungsi saraf, serta menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri, sehingga memperparah kerusakan sel dan memperlambat proses penyembuhan luka. Pada kasus ini, pengendalian kadar gula darah dilakukan melalui konsumsi obat secara teratur oleh pasien.⁽¹¹⁾ Pasien ini melakukan kontrol gula darah dengan minum obat rutin, dimana pasien mengkonsumsi obat Metformin dengan dosis 3x1, dan juga Glibenklamid 1x1 setiap harinya sampai pasien dapat terkontrol.

Penderita DM yang memiliki kadar gula tidak stabil maka risiko lebih tinggi mengalami ulkus kaki diabetik. Untuk mencegah komplikasi tersebut, penatalaksanaan yang efektif mencakup lima pilar utama, yaitu: pengaturan pola makan, penggunaan terapi farmakologis, aktivitas fisik teratur, pemantauan kadar gula darah, serta edukasi pasien. Salah satu bentuk edukasi yang penting adalah peningkatan kepatuhan terhadap perawatan ulkus kaki. Ketidakepatuhan terhadap perawatan ini dapat menyebabkan Terjadinya penebalan tunika intima akibat

pertumbuhan berlebih pada membran basal arteri dapat menghambat aliran darah dari perifer. Kondisi tersebut dapat berkembang menjadi nekrosis atau kematian jaringan yang semakin meluas dan mendalam, hingga pada akhirnya dapat berujung pada amputasi. Oleh karena itu, kadar glukosa darah memiliki hubungan yang erat dengan munculnya ulkus pada pasien diabetes, kadar glukosa tidak normal akan memperbesar kejadian pasien untuk mengalami ulkus kaki diabetik^(12,13)

Selain melakukan kontrol terhadap kadar gula darah salah satu yang jadi perhatian adalah perawatan ulkus yang ada pada pasien Pemulihan total dapat memakan waktu lama karena kondisinya yang kompleks dan kronis. Pertama, sangat penting untuk mensterilkan area luka dengan larutan desinfektan yang tepat dan air sebelum melakukan prosedur apa pun. Tindakan debridemen dilakukan secara hati-hati dengan teknik aseptik guna membersihkan jaringan nekrotik dan eksudat toksik secara menyeluruh. Prosedur ini bertujuan menciptakan lingkungan luka yang kondusif bagi pertumbuhan jaringan sehat dan regenerasi sel yang optimal. Dalam kasus ini, penyedia layanan mengeluarkan nanah berlebih untuk menghindari infeksi lokal. Tekanan negatif membantu mengeluarkan nanah dan cairan beracun lainnya, serta serpihan jaringan nekrotik, sehingga mencegah pertumbuhan patogen dan pembentukan edema di dalam dan sekitar luka⁽¹²⁾

Pengelolaan perawatan diri yang efektif pada penderita diabetes berkaitan erat dengan pengendalian kadar glukosa darah yang optimal. Hubungan yang signifikan ketika terjadi manajemen perawatan diri pada pasien dengan luka diabetes dan tingkat kestabilan kadar gula

darah yang dimilikinya. Hal tersebut dapat di implementasikan pada pasien ini dengan memantau kadar gula darah pasien dan memberikan perawatan luka yang baik. Hiperglikemia yang berlangsung lama dapat memicu komplikasi serius dalam jangka panjang. Oleh karena itu, manajemen perawatan diri sangat perlu diperhatikan dan membantu mengontrol kadar glukosa darah pada pasien diabetes. Manajemen ini mencakup kepatuhan terhadap pengobatan, melakukan pengecekan kadar gula darah, serta perawatan kaki secara menyeluruh guna mencegah terjadinya ulkus dan komplikasi lainnya. Kepatuhan minum obat merupakan bagian dari manajemen perawatan diri diabetes untuk mengendalikan gula darah. Membersihkan dan membalut luka merupakan tindakan perawatan yang paling mendasar dan umum, Debridemen merupakan komponen utama dalam perawatan ulkus diabetik, khususnya karena kemampuannya untuk mengubah lingkungan luka kronis melalui pembuangan jaringan nekrotik yang dapat menghambat proses penyembuhan⁽¹⁴⁾

Faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya ulkus pada pasien diabetes mencakup usia pasien, durasi menderita diabetes melitus, frekuensi berolahraga, tingkat kepatuhan dalam mengonsumsi obat, pemilihan dan penggunaan alas kaki yang tepat, kebiasaan merawat kaki, riwayat luka sebelumnya, serta dukungan dari lingkungan keluarga⁽¹⁵⁾. Munculnya ulkus diabetikum sering kali berkaitan dengan kurangnya perawatan kaki secara rutin. Tindakan preventif seperti pemeriksaan kondisi kaki secara berkala, menjaga kebersihan serta kelembapan kulit kaki, dan melakukan perawatan kuku yang tepat, dapat secara signifikan menurunkan

risiko terbentuknya luka ulkus pada penderita diabetes⁽¹⁶⁾. Dengan demikian, penting bagi penderita diabetes melitus untuk memiliki pengetahuan guna mencegah komplikasi berupa ulkus kaki diabetikum. Ke depannya, fasilitas pelayanan kesehatan seperti puskesmas diharapkan dapat berperan aktif dalam memberikan edukasi dan penyuluhan yang berkelanjutan terkait upaya pencegahan ulkus diabetes.

Upaya promosi kesehatan pada individu dengan diabetes melitus dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperlukan untuk mendukung praktik perawatan ulkus diabetikum secara lebih efektif dan mandiri^(17,18). Komponen utama dalam penatalaksanaan ulkus kaki diabetik mencakup tindakan debridemen, peningkatan aliran darah melalui perbaikan perfusi vaskular, perawatan luka yang optimal, pengurangan tekanan pada area luka, serta pengendalian infeksi secara menyeluruh⁽¹⁹⁾. Kemandirian dalam melakukan perawatan diri menjadi aspek penting bagi penderita diabetes dalam menjaga kondisi kesehatan secara berkelanjutan, termasuk dalam perawatan ulkus diabetikum. Upaya perawatan diri (self care) yang dapat diterapkan meliputi pengelolaan makan, aktivitas fisik secara rutin, konsumsi obat, pemantauan kadar gula darah, serta perawatan pada luka.⁽²⁰⁾

CONCLUSION

Pada pasien ini didapatkan hasil bahwa dengan melakukan pemantauan gula darah kepada pasien, ketika kadar gula tinggi maka akan terkait dengan timbulnya dan perkembangan ulkus kaki diabetik. Hiperglikemia berperan dalam

perkembangan aterosklerosis, yang pada gilirannya menghambat pengiriman nutrisi penting ke luka, sehingga menghambat proses penyembuhan. Maka dari itu dilakukan pemantauan kadar gula darah kepada pasien agar kadar gula dalam batas normal yang dikontrol dengan pemberian obat-obatan, juga dengan melakukan pembersihan luka untuk re-epitelisasi dengan metode debridemen dan aseptik untuk menghilangkan jaringan nekrotik dan eksudat beracun secara menyeluruh, sehingga memungkinkan pertumbuhan jaringan sehat yang normal.

REFERENCES

1. Kemenkes RI. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa. 2020;8(75):147–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798>%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.smr.2020.02.002%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049%0Ahttp://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391%0Ahttp://www.science-direct.com/science/article/pii/B9780857090409500205%0Ahttp:
2. Listrikawati M, Indah Minarti S, Panji Azali LM, Prastiwi F, Kesehatan I, Kusuma Husada Surakarta U. Analisa Karakteristik Luka Diabetes Melitus Pada Pasien dm Tipe 2 di RSUD Karanganyar. *J Kedokt*. 2023;4(2):2601–7.
3. Ritonga YS, Silaban NY, Septiana TS. The Effect Of Diabetic Foot Exercises On Lowering Blood Sugar Levels In Type II Patients In RSU Imelda Pekerja The Effect Of Diabetic Foot Exercises On Lowering Blood Sugar Levels In Type II Patients In RSU Imelda Pekerja Indonesia Medan. *J Kesehatan, Rekam Medis dan Farm [Internet]*. 2023;1(02):110–7.
4. Sri Mulyati, Eprina intami, Sondang Selviana Silitonga, Winna Kurniasari. AZ. The Effect of Diabetes Mellitus Gymnastics on Blood Sugar Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in the Work Area of the Jambi Small Health Center. *Healthc Nurs J*. 2024;6(1):193–9.
5. Hastuti R. Faktor Resiko Ulkus Diabetik Pada penderita diabetes militus. *J Kesehat*. 2018;4:7516–29.
6. Moghaddam Ahmadi M, Ashoobi MT, Darabi Z, Ramezannezhad H, Moghaddam Ahmadi M. Characteristics and outcomes of diabetic foot ulcers treated with surgical debridement and standardized wound care. *Int Wound J*. 2024;21(4):1–8.
7. Deng H, Li B, Shen Q, Zhang C, Kuang L, Chen R, et al. Mechanisms of diabetic foot ulceration: A review. *J Diabetes*. 2023;15(4):299–312.
8. Lee SH, Kim SH, Kim KB, Kim HS, Lee YK. Factors Influencing Wound Healing in Diabetic Foot Patients. *Med*. 2024;60(5):1–12.
9. Ivanov E, Akhmetshina M, Erdiakov A, Gavrilova S. Sympathetic System in Wound Healing: Multistage Control in Normal and Diabetic Skin. *Int J Mol Sci*. 2023;24(3).
10. Danesh H, Maleknejad A, Emami MA, Keykha M, Bahmani A. Evaluation and Comparison of HbA1C Level in Diabetic Patients with and without Foot Ulcer: A Case control Study. *Iran J Emerg Med [Internet]*. 2024;11(1):1. Available from: <https://doi.org/10.22037/ijem.v10i1.40730>.
11. Rosdiana R, Rasyid D, Djunaedi D, Available from: <https://jurnal.seaninstitute.or.id/index.php/health>

- Noviar RA. Foot Exercises in Controlling Blood Sugar Levels in Elderly People with DM at the Baraka Community Health Center, Enrekang Regency, South Sulawesi. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2024;2(1):167–78.
12. Mauliddiana R, Putra MG., Yuliawan D. Hubungan Kadar Glukosa Darah dan Kepatuhan Perawatan Ulkus dengan Derajat Keparahan Ulkus di Klinik Griya Puspa Yogyakarta. *J Syntax IDEA*. 2024;6(09).
 13. Xu B, Song X, Weng Y. A Multidisciplinary Team Approach for Diabetic Foot Ulcer: A Case Study. *Adv Ski Wound Care*. 2023;36(4):1–4.
 14. Raja JM, Maturana MA, Kayali S, Khouzam A, Efeovbokhan N. Diabetic foot ulcer: A comprehensive review of pathophysiology and management modalities. *World J Clin Cases*. 2023;11(8):1684–93.
 15. Alimurdianis, Brisma S, Faiza Zubir A, Zulkarnaini A, Anissa M. Gambaran Penderita Ulkus Diabetikum yang Menjalani Tindakan Operasi. *Sci J*. 2024;3(4):232–40.
 16. Madani I, Ilmu dan Teknologi Kesehatan F, Jenderal Achmad Yani Cimahi U. Pengalaman Penyembuhan Luka Ulkus Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus. *J Keperawatan Komplementer Holist*. 2024;2(1):2988–3709.
 17. Siregar HK, Yenny Y, Yemina L. Edukasi Dan Promosi Kesehatan Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus. *JMM (Jurnal Masy Mandiri)*. 2024;8(1):436.
 18. Dharmayanti NPD, Darmini AAAY, Dharmapatni NWK. Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Melitus Tentang Pencegahan Ulkus Diabetik Melalui Penyuluhan. *J Abdimas ITEKES Bali*. 2024;3(2):70–4.
 19. Susetyo RR. Ulkus Diabetikum : Laporan Kasus Fakultas Kedokteran , Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. 2024;2(2):31–5.
 20. Nadya HE, Eka C, Tjomiadi F, Ayu O, Manto D, Studi P, et al. The Relationship Of Family Support On Self Care Behavior In Diabetic Ulcer Patients. 2024;12(3):705–16.