



## Remodeling Luka Melalui Efektivitas Belerang (Sulfur) pada Penderita Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru Tahun 2024

Martaulina Sinaga<sup>1\*</sup>, Siti Nurmawan Sinaga<sup>2</sup>, Siska Suci Triana Ginting<sup>3</sup>, Eko Murdianto<sup>1</sup>, Lilis Hartati Berutu<sup>1</sup>, Aknes Simanullang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Keperawatan Program Diploma Tiga, STIKes Mitra Husada, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Kebidanan Program Sarjana, STIKes Mitra Husada, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Kebidanan Program Diploma Tiga, STIKes Mitra Husada, Indonesia

Corresponding author email: [martaulina78@gmail.com](mailto:martaulina78@gmail.com)

### Article Info

#### Article history:

Received September 3, 2024

Approved September 21, 2024

#### Keywords:

[Belerang\\_\(Sulfur\)1](#),  
[Diabetes\\_Melitus2](#),  
[Luka3, Remodeling4](#)

#### ABSTRACT

*The purpose of the research is to observe Wound Remodeling Through the Effectiveness of Sulfur on Diabetes Mellitus Patients in the Working Area of Puskesmas Kampung Baru in 2024, where the results show that the hemostasis phase produces molecules that collide with platelets. In Phase II, inflammation increases, so wound care is done using a topical treatment, namely sulfur. In Phase III, the wound undergoes renewal, angiogenesis occurs, fibroblasts proliferate, and elastin is produced. Fibroblasts differentiate into myofibroblasts, causing wound area contraction by gripping the wound edges. The final stage is remodeling, where the wound is completely closed with the help of collagen fibers. From the hemostasis phase to the remodeling phase, the application of Sulfur therapy is crucial as it is highly effective, having strong antibacterial properties essential for tissue regeneration without toxicity. It is also a potential strategy for accelerating tissue regeneration. Additionally, sulfur recruits leukocytes to the wound surface in the early stages of regeneration, contributing to the sterilization of bacteria. By utilizing local wisdom, Sulfur offers a solution for wounds in Diabetes Mellitus patients.*

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengobservasi Remodeling Luka Melalui Efektivitas Belerang (Sulfur) Pada Penderita Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru Tahun 2024 dimana hasil menunjukkan fase hemostatis menghasilkan molekul membentur trombosit. Phase II terjadi peningkatan inflamasi maka dilakukan perawatan luka dengan penggunaan topical yaitu belerang. Phase III luka mengalami pembaruan terjadi angiogenesis, fibroblas berproliferasi dan elastin diproduksi. Fibroblas berdiferensiasi menjadi miofibroblas yang menyebabkan kontraksi area luka dengan mencengkeram tepi luka. Tahap akhir adalah remodeling. Dimana luka tertutup sepenuhnya dengan bantuan serat kalogen. Mulai phase hemostatis sampai memasuki phase remodeling sangat penting sekali dengan pemberian terapi Belerang karena sangat efektif memiliki anti bakteri yang kuat sangat penting untuk regenerasi jaringan tanpa toksisitas dan strategi potensial untuk aktivitas percepatan regenerasi jaringan selain itu Belerang merekrut leukosit ke permukaan luka pada tahap awal regenerasi yang berkontribusi untuk sterilisasi terhadap bakteri. Dengan memanfaatkan kearifan lokal Belerang memberikan solusi pada luka penderita Diabetes Melitus

Copyright © 2024, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Sinaga, M., Sinaga, S. N., Ginting, S. S. T., Murdianto, E., Berutu, L. H., Simanullang, A. (2024) Remodeling Luka Melalui Efektivitas Belerang (Sulfur) Pada Penderita Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru Tahun 2024. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(3), 2299-2305. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i3.3365>

## PENDAHULUAN

Dampak global dari diabetes melitus sangat parah, menelan biaya lebih 760 miliar dolar dan di proyeksikan mempengaruhi lebih dari 700 juta orang pada tahun 2045 (7,8% dari populasi global).

Menurut data International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2019 terdapat lebih dari 463 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia. Dari jumlah tersebut, lebih dari 4 juta orang dewasa meninggal akibat komplikasi langsung terkait diabetes seperti serangan jantung, gagal ginjal, stroke, dan infeksi pada ekstremitas (kaki dan tangan) yang tidak sembuh. Prevalensi ini jelas menjadi beban dan masalah global yang darurat. (*Infodatin 2020 Diabetes Melitus*, n.d.)

Berdasarkan data tahun 2019, Indonesia memang memiliki jumlah penderita diabetes melitus yang cukup tinggi, yaitu sekitar 10,7 juta kasus, menempatkan negara ini pada urutan ketujuh di dunia dalam hal jumlah penderita. Di tingkat Asia Tenggara, Indonesia berada di peringkat ketiga dengan prevalensi sebesar 11,3%. Perlu dicatat bahwa prevalensi diabetes melitus dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti gaya hidup, pola makan, dan faktor genetik. Upaya untuk menurunkan angka prevalensi ini melibatkan peningkatan kesadaran masyarakat, perubahan pola makan, serta peningkatan akses dan kualitas pelayanan kesehatan.

Berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, Sumatera Utara menyumbang sekitar 2% dari seluruh kasus diabetes melitus di Indonesia. Ini menunjukkan bahwa diabetes merupakan masalah kesehatan yang signifikan di provinsi tersebut, meskipun kontribusinya terhadap total kasus di tingkat nasional adalah 2%. Data ini penting untuk perencanaan dan pelaksanaan program kesehatan di daerah tersebut, termasuk upaya pencegahan, deteksi dini, dan manajemen diabetes. Untuk menangani masalah ini secara efektif, diperlukan pendekatan yang menyeluruh, termasuk peningkatan kesadaran masyarakat, promosi gaya hidup sehat, dan peningkatan akses terhadap perawatan kesehatan. (*Infodatin 2020 Diabetes Melitus*, n.d.)

Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Medan tahun 2022, estimasi kasus diabetes melitus di Kota Medan mencapai sekitar 39.699 kasus. Dari jumlah tersebut, Puskesmas Kampung Baru mencatat sebanyak 718 kasus. Angka-angka ini memberikan gambaran mengenai prevalensi diabetes di Kota Medan serta menunjukkan pentingnya perhatian dan sumber daya yang perlu dialokasikan untuk penanganan diabetes di Puskesmas Kampung Baru. Mengingat prevalensi diabetes yang signifikan, upaya-upaya pencegahan, seperti program edukasi kesehatan dan pemeriksaan rutin, sangat penting untuk mengurangi angka kejadian dan mengelola kondisi kesehatan bagi penderita diabetes di wilayah tersebut.

(*Jumlah-Estimasi-Kasus-Diabetes-Melitus-Di-Kota-Medan-Tahun-2022-1*, n.d.)

Komplikasi serius yang muncul pada Diabetes yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan terjadi ulkus kaki diabetik (Diabetic Foot Ulcers). Ulkus ini mempengaruhi penyembuhan luka akibat infeksi yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh. Luka pada kaki yang tidak sembuh dengan baik dapat menjadi pintu masuk bagi bakteri dan menyebabkan infeksi yang memperburuk kondisi. [3] Secara keseluruhan, fase peradangan berkepanjangan yang diamati pada luka diabetes yang mengganggu penutupan dan remodeling luka. (Cao et al.,

2023) Namun telah diketahui secara luas bahwa peradangan yang terlokalisasi dan terkontrol dengan baik berperan sebagai pemicu fase proliferasi. Disisi lain respon inflamasi yang tidak terkontrol atau berkepanjangan sering diamati pada luka diabetic menyebabkan penurunan fase berikutnya dari penyembuhan luka. Oleh sebab itu perlu pengembangan strategi baru untuk percepatan regenerasi jaringan akibat luka diabetic.

Perlu diperhatikan bahwa luka apa pun, bahkan yang dangkal dapat menjadi kronis jika tidak dirawat dengan benar. Selain itu gangguan fungsi tubuh, seperti diabetes melitus berdampak pada penyembuhan luka. (Froelich et al., 2023)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga et al., 2023) tahap penyembuhan luka dengan menggunakan Belerang (Sulfur) terbukti memberikan manfaat pada penyembuhan luka dimulai pada phase hemostatis sampai dengan remodeling luka. Fungsi dari belerang ini memiliki aktivitas anti bakteri yang sangat kuat (Cao et al., 2023) dan penelitian yang dilakukan oleh (Norman et al., 2017) sulfur memberikan kesembuhan pada luka.

## METODE PENELITIAN

Remodeling luka melalui efektivitas belerang (sulfur) pada penderita diabetes melitus di wilayah kerja Puskesmas Kampung baru terlebih dilakukan analisis situasi bahwa dijumpai kasus penderita diabetes melitus yang mengalami luka. Penelitian dimulai mulai bulan April sampai dengan Agustus 2024. Tim peneliti bekerja sama dengan petugas di Puskesmas bersama-sama untuk mendata pasien diabetes melitus yang mengalami luka. Pasien menandatangani informed consent sebagai bentuk bersedia sebagai responden. Tahap Persiapan: Analisis Luka: Keadaan luka dianalisis menggunakan Bates-Jansen Wound Assessment Tool (BWAT) untuk menilai kondisi luka secara objektif. (Bates-Jensen et al., 2019), Penggunaan BWAT yang konsisten memberikan metode terukur untuk mendokumentasikan penilaian luka dan dapat membantu menetapkan tolak ukur untuk penyembuhan luka. (The Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT): Development of a Pictorial Guide for Training Nurses, n.d.) Informed Consent: Setelah informed consent ditandatangani, peneliti melakukan wawancara selanjutnya melakukan perawatan luka dengan tahap persiapan peralatan: Peralatan yang diperlukan disiapkan, termasuk handscoen, cairan NaCl 0,9%, gas steril, pinset anatomis dan chirurgis, betsel (alas), nierbeken, gunting, waskom dan Belerang (Sulfur), selanjutnya dapat dijelaskan pada tabel 1.

**Tabel 1. Tahap Perawatan Luka**

Tahap Pelaksanaan	Aktivitas
Tahap Pra Interaksi	<p>Sebelum melakukan perawatan luka pada tahap pra interaksi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlu dilakukan pendokumentasian kondisi luka dan informasi medis lainnya yang relevan.</li> <li>2. Dipastikan bahwa alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam perawatan luka tersedia dan steril.</li> <li>3. Selain itu, pasien juga perlu diberi informasi mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam perawatan luka, termasuk pembersihan dan penjagaan kebersihan luka, pembalutan luka, penggunaan sulfur, serta kapan harus melakukan perawatan lanjutan.</li> <li>4. Perawatan luka pada tahap pra interaksi dapat dilakukan secara efektif dan aman bagi pasien.</li> </ol>

Tahap Pelaksanaan	Aktivitas
Tahap Orientasi	<p>Perawatan luka pada tahap orientasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam dan memperkenalkan diri dengan sopan. Ini penting untuk membangun kepercayaan antara perawat dan pasien.</li> <li>2. Melakukan komunikasi terapeutik dengan mengajukan beberapa pertanyaan tentang kondisi pasien, seperti apakah pasien merasa sakit atau tidak.</li> <li>3. Menjelaskan prosedur yang akan dilakukan pada luka pasien dan tujuan dari intervensi tersebut untuk mengurangi rasa cemas dan membantu pasien memahami kebutuhan perawatan mereka.</li> <li>4. Mengatur posisi yang nyaman untuk pasien, baik saat berbaring atau duduk, sehingga pasien merasa nyaman dan dapat meregangkan tubuh mereka.</li> <li>5. Memasang betsel untuk melindungi luka dari kontaminasi lingkungan atau infeksi.</li> <li>6. Menyiapkan kantong plastik untuk sampah agar pasien dapat membuang bahan sekali pakai, seperti masker atau sarung tangan, yang telah digunakan selama perawatan. Ini juga membantu mencegah penyebaran infeksi.</li> </ol> <p>Dengan melakukan perawatan pada tahap orientasi dengan baik, pasien akan merasa lebih tenang dan nyaman selama proses perawatan luka. Selain itu, dengan menjaga kebersihan dan sterilisasi luka, maka proses penyembuhan akan lebih cepat dan efektif.</p>
Tahap Implementasi	<p>Membersihkan tepi dan sekitar luka dengan larutan NaCl 0,9% adalah tindakan yang penting untuk mencegah terjadinya infeksi pada luka. Namun, sangat penting dilakukan dengan lembut dan hati-hati.. (Froelich et al., 2023) Proses pengkajian luka dan perawatan luka harus dilakukan secara terus-menerus hingga luka sembuh sepenuhnya. Jika ditemukan jaringan nekrosis (berwarna kuning atau hitam), dilakukan debridement menggunakan gunting atau kasa. Selanjutnya mengoleskan sulfur pada luka. Kemudian luka dibalut dengan kasa steril dan ditutup dengan perekat. Pembalut harus diganti secara teratur</p>
Tahap Terminasi	<p>Evaluasi dilakukan terhadap respons pasien setelah terapi. Menyusun kontrak waktu untuk tindakan selanjutnya. Alat-alat yang digunakan dibersihkan dan disterilkan. Dokumentasi tindakan dilakukan, dan peneliti mengakhiri dengan mengucapkan salam</p>

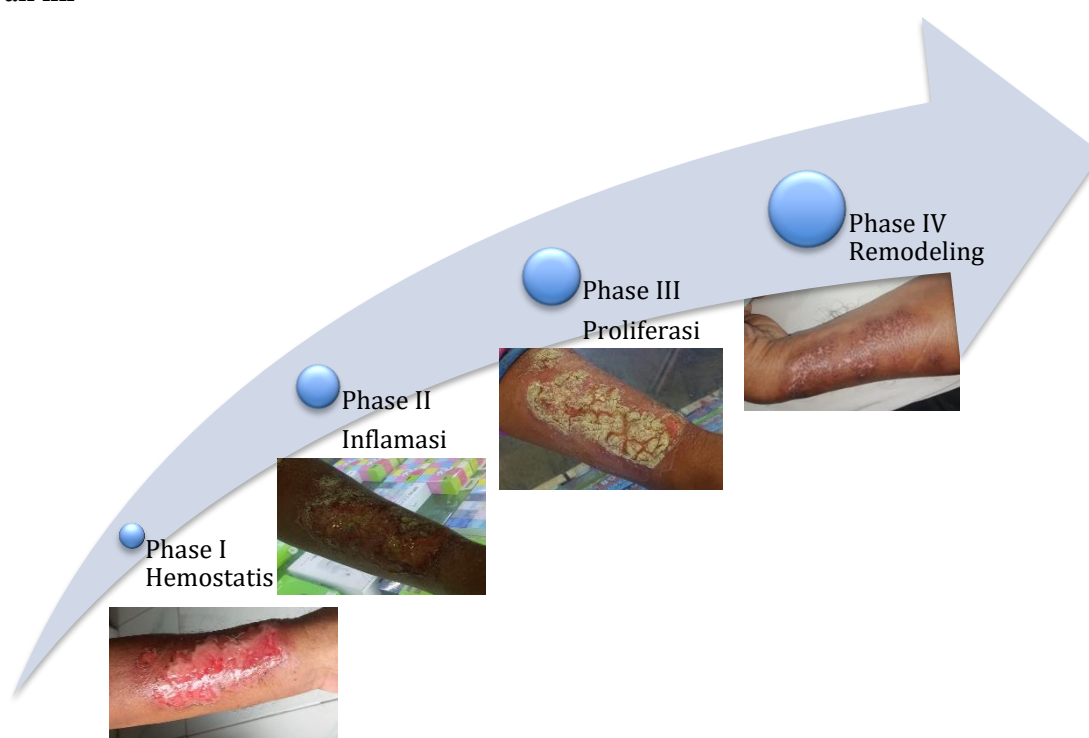
Prosedur ini menunjukkan pendekatan yang komprehensif dalam merawat luka diabetes menggunakan sulfur, dengan perhatian khusus dan detail, mulai dari persiapan peralatan hingga evaluasi akhir. (Sinaga et al., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAAN

Diabetes bagi kebanyakan orang tetap merupakan penyakit kronis seumur hidup dengan komplikasi terkait termasuk luka kaki diabetic, luka ini dapat bersifat kronis jika luka tersebut tidak dapat disembuhkan 30 hari hingga 3 bulan.(He et al., 2021)

Perawatan luka telah dipraktikkan secara tradisional sejak dahulu kala, mengingat kemajuan ilmu pengetahuan terkini pencarian rute pengobatan yang efektif dengan efek samping minimal sulit dilakukan karena rumitnya pemulihan jaringan. (Zulkefli et al., 2023) Pengobatan secara topical salah satunya adalah Sulfur merupakan unsur kimia non-logam berwarna kuning dengan sifat antijamur, anti bakteri dan keratolitik.(Liu et al., 2020) Keratolitik adalah kelompok zat dan campuran zat yang secara kimiawi tidak homogen yang secara klinis menyebabkan penurunan gejala gangguan kornifikasi. Keratolitik sering digunakan untuk mempercepat dan meningkatkan respons terapeutik.(Wohlrab, 2021)

Hasil penelitian pada proses remodeling luka pada penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Kampung Baru melalui proses penyembuhan luka dapat dilihat pada gambar di bawah ini



**Gambar 1. Phase Penyembuhan Luka**

Proses penyembuhan luka terdiri dari 4 phase yaitu phase I Hemostatis, Phase II Inflamasi, phase III Proliferasi dan phase IV Remodeling. Pada phase I (Hemostatis) sel darah putih menghasilkan sejumlah besar mekul yang melalui interaksi dengan fibrinogen membentuk trombosit.(Tatarusanu et al., 2023) pada hemostatis membentuk bekuan darah untuk mengurangi perdarahan. (Pormohammad et al., 2021) Pada phase II (inflamasi) terjadi nyeri (akut/kronis), edema, exudat purulent, peningkatan area inflamasi, sehingga pada phase ini sangat diperlukan pencucian luka yang adekuat dengan menggunakan cairan NaCl 0,9% dan penggunaan topical yaitu belerang (Sulfur)(Sinaga et al., 2023; ) Selama fase ini, perdarahan dikendalikan dan mikroorganisme serta sel-sel yang rusak dikeluarkan dari daerah yang rusak. Tormbosit diaktifkan oleh trombin dan melepaskan beberapa faktor pertumbuhan, sinyal untuk

menarik sel darah putih (leukosit), nutrisi, dan lebih banyak faktor pertumbuhan yang mempercepat penyembuhan luka dan melindungi kulit dari infeksi. Phase ketiga adalah Proliferasi, pada phase ini luka mengalami pembaruan, dimulai dengan pelepasan faktor praangiogenik oleh sel inflamasi dan trombosit. Kemudian terjadi angiogenesis, fibroblas berproliferasi dan elastin diproduksi. Fibroblas berdiferensiasi menjadi miofibroblas yang menyebabkan kontraksi area luka dengan mencengkeram tepi luka. Phase ini ditandai dengan pembentukan jaringan granulasi. Jaringan granulasi fibroblas, sel imun, dan kapiler darah yang baru terbentuk yang memungkinkan migrasi sel epitel menuju permukaan luka dalam proses re-epitelisasi. (Holl et al., 2021) Tahap selanjutnya luka memasuki phase pematangan (remodeling) menunjukkan luka tertutup sepenuhnya dengan bantuan serat kalogen. Sel dan serpihan yang digunakan untuk memperbaiki luka yang tidak lagi dibutuhkan, disingkirkan melalui kematian sel terprogram atau apoptosis. Kulit diarea yang terluka menjadi lebih kuat melalui ikatan silang kalogen. (Pormohammad et al., 2021) sehingga membantu kalogen mendapatkan kembali keselarasan yang normal. (Zulkefli et al., 2023)

Membersihkan luka yang tepat dan teratur merupakan aturan terpenting dalam perawatan luka tujuannya untuk menghilangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan atau mengakibatkan risiko infeksi dan harus dilakukan dengan hati-hati dan seakurat mungkin. Untuk membersihkan luka dapat digunakan pembersih. Aspek penting lainnya adalah dekontaminasi dan pencegahan infeksi, penggunaan langsung agen-agen seperti Hidrogen peroksida, etakridin laktat, etanol, atau gentian violet tidak direkomendasikan, karena dapat menyebabkan iritasi. Sebaliknya dipilih agen yang aman, merangsang penyembuhan, dan tidak merusak jaringan granulasi yang terbentuk dan, pada saat yang sama, efektif membunuh bakteri, virus dan jamur. Pembalutan luka dengan menggunakan sulfur lebih efektif, dimana sulfur tersebut dapat mengganggu membran sel bakteri sehingga mengakibatkan kematian bakteri tersebut. (Froelich et al., 2023). Ketika sulfur bersentuhan dengan luka, berinteraksi dengan sel bakteri, mengganggu membran sel bakteri dan mengganggu proses metabolisme mereka. Tindakan ini membantu mencegah atau mengurangi infeksi di lokasi luka yang merupakan aspek penting dari penyembuhan luka. (Michalicha et al., 2024)

Mulai phase hemostatis sampai memasuki phase remodeling sangat penting sekali dengan pemberian terapi Sulfur karena Sulfur sangat efektif memiliki anti bakteri selain itu juga dapat meningkatkan produksi kolagen, yang diperlukan untuk membantu memperbaiki dan meregenerasi jaringan tubuh. Sulfur juga dapat membantu mengurangi peradangan pada jaringan yang rusak, dan meningkatkan sirkulasi darah ke area yang terpengaruh. Sulfur juga telah terbukti efektif dalam membantu meredakan beberapa kondisi kulit. Hal ini karena belerang memiliki sifat anti bakteri dan anti inflamasi yang kuat, serta kemampuan untuk membersihkan dan memperbaiki pori-pori kulit. (Sinaga et al., 2023).

## **KESIMPULAN**

Mulai phase hemostatis sampai memasuki phase remodeling sangat penting sekali dengan pemberian terapi Sulfur karena Sulfur sangat efektif memiliki anti bakteri, selain itu juga dapat meningkatkan produksi kolagen, yang diperlukan untuk membantu memperbaiki dan meregenerasi jaringan tubuh.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bates-Jensen, B. M., McCreath, H. E., Harputlu, D., & Patlan, A. (2019). Reliability of the Bates-Jensen wound assessment tool for pressure injury assessment: The pressure ulcer detection study. *Wound Repair and Regeneration*, 27(4), 386–395.
- Cao, J., Zhang, Y., Yang, Y., Xie, J., Su, Z., Li, F., Li, J., Zhang, B., Wang, Z., Zhang, P., Li, Z., He, L., Liu, H., Zheng, W., Zhang, S., Hong, A., & Chen, X. (2023). Turning gray selenium and sublimed sulfur into a nanocomposite to accelerate tissue regeneration by isothermal recrystallization. *Journal of Nanobiotechnology*, 21(1).
- Froelich, A., Jakubowska, E., Wojtyłko, M., Jadach, B., Gackowski, M., Gadziński, P., ... & Osmalek, T. (2023). Alginate-based materials loaded with nanoparticles in wound healing. *Pharmaceutics*, 15(4), 1142.
- He, W., Wu, J., Xu, J., Mosselhy, D. A., Zheng, Y., & Yang, S. (2021). Bacterial cellulose: functional modification and wound healing applications. *Advances in wound care*, 10(11), 623-640.
- Holl, J., Kowalewski, C., Zimek, Z., Fiedor, P., Kaminski, A., Oldak, T., Moniuszko, M., Eljaszewicz, A., & Steiger, S. (2021). *cells Chronic Diabetic Wounds and Their Treatment with Skin Substitutes*.
- Infodatin 2020 Diabetes Melitus*. (n.d.).
- jumlah-estimasi-kasus-diabetes-melitus-di-kota-medan-tahun-2022-1*. (n.d.).
- Liu, H., Yu, H., Xia, J., Liu, L., Liu, G. J., Sang, H., & Peinemann, F. (2020). Topical azelaic acid, salicylic acid, nicotinamide, sulphur, zinc and fruit acid (alpha-hydroxy acid) for acne. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5).
- Michalicha, A., Belcarz, A., Giannakoudakis, D. A., Staniszewska, M., & Barczak, M. (2024). Designing Composite Stimuli-Responsive Hydrogels for Wound Healing Applications: The State-of-the-Art and Recent Discoveries. *Materials*, 17(2), 278.
- Norman, G., Christie, J., Liu, Z., Westby, M. J., Jefferies, J. M., Hudson, T., ... & Dumville, J. C. (2017). Antiseptics for burns. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7).
- Pormohammad, A., Monych, N. K., Ghosh, S., Turner, D. L., & Turner, R. J. (2021). Nanomaterials in wound healing and infection control. *Antibiotics*, 10(5), 473.
- Sinaga, M., Tambun, M., Batubara, Z., Sembiring, A., Aritonang, F. A., & Berutu, L. H. (2023). Efektivitas Belerang (Sulfur) Terhadap Proliferasi Luka pada Penderita Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Johor Kecamatan Medan Johor Tahun 2023. *JOURNAL OF HEALTHCARE TECHNOLOGY AND MEDICINE*, 9(2), 1592-1601.
- Tatarusanu, S. M., Lupascu, F. G., Profire, B. S., Szilagyi, A., Gardikiotis, I., Iacob, A. T., ... & Profire, L. (2023). Modern approaches in wounds management. *Polymers*, 15(17), 3648.
- The Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT): Development of a Pictorial Guide for Training Nurses*. (n.d.).
- Wohlrab, J. (2021). Influence of keratolytics on cutaneous pharmacokinetics of glucocorticoids. *JDDG - Journal of the German Society of Dermatology*, 19(4), 554–561.
- Zulkefli, N., Che Zahari, C. N. M., Sayuti, N. H., Kamarudin, A. A., Saad, N., Hamezah, H. S., ... & Sarian, M. N. (2023). Flavonoids as potential wound-healing molecules: Emphasis on pathways perspective. *International journal of molecular sciences*, 24(5), 4607.