Borneo Nursing Journal (BNJ)
Volume 8, Nomor 2, Tahun 2026, Halaman 9089-9095 P-ISSN: 2685-5054
https://bnj.akys.ac.id/BNJ E-ISSN: 2654-8453

Pengaruh Konsumsi Putih Telur Ayam Kampung dan Perawatan Luka terhadap Penyembuhan Luka Diabetes di RSU PKU Muhammadiyah Aghisna Kroya

Rois Choerul Anam[1], Yuli Isnaeni[2], Yuni Purwati[3]
[1,2,3]Universitas Aisyiyah Yogyakarta
Email: roischoerulanam028@gmail.com

Abstrak

Diabetes melitus dapat menyebabkan luka kronis yang sulit sembuh karena peradangan yang terus-menerus, gangguan angiogenesis, stres oksidatif, dan gangguan pembentukan kolagen. Putih telur ayam kampung (*Gallus domesticus*) mengandung protein berkualitas tinggi dan komponen bioaktif, termasuk ovalbumin, ovotransferin, dan lisozim, yang dapat mendukung perbaikan jaringan. Tinjauan ini bertujuan untuk meneliti bukti tentang efek putih telur ayam kampung pada penyembuhan luka kulit diabetes kronis dan mekanisme biologis yang berpotensi terlibat. Pencarian literatur dilakukan di *PubMed*, *Science Direct*, *Google Scholar*, *ResearchGate*, dan *Portal Garuda* menggunakan pendekatan PICO, dengan pelaporan yang dipandu oleh PRISMA 2020. Artikel yang memenuhi syarat diterbitkan pada tahun 2015–2025, ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, tersedia dalam teks lengkap, dan meneliti putih telur, albumin, ovalbumin, atau komponen bioaktif terkait dalam penyembuhan luka. Dari 5.240 catatan yang diidentifikasi, 12 artikel dipilih untuk sintesis naratif. Bukti, terutama praklinis, menunjukkan potensi modulasi peradangan, peningkatan angiogenesis dan proliferasi sel, peningkatan sintesis kolagen, dan penutupan luka yang lebih cepat. Namun, bukti klinis langsung dari uji coba yang melibatkan manusia dengan luka diabetes kronis masih terbatas. Putih telur mungkin merupakan intervensi nutrisi tambahan yang mudah diakses, tetapi efektivitas, keamanan, dosis, dan durasinya perlu dievaluasi dalam studi klinis terkontrol.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Putih Telur Ayam Kampung, Luka Diabetes, Penyembuhan Luka

Abstract

Diabetes mellitus can cause chronic wounds that are difficult to heal due to persistent inflammation, impaired angiogenesis, oxidative stress, and impaired collagen formation. Free-range chicken (Gallus domesticus) egg white contains high-quality protein and bioactive components, including ovalbumin, ovotransferin, and lysozyme, which may support tissue repair. This review aims to examine the evidence on the effect of free-range chicken egg white on chronic diabetic skin wound healing and the potential biological mechanisms involved. A literature search was conducted in PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, ResearchGate, and the Garuda Portal using the PICO approach, with reporting guided by PRISMA 2020. Eligible articles were published between 2015 and 2025, written in Indonesian or English, available in full text, and examined egg white, albumin, ovalbumin, or related bioactive components in wound healing. Of the 5,240 records identified, 12 articles were selected for narrative synthesis. Evidence, particularly preclinical, suggests potential for modulating inflammation, increasing angiogenesis and cell proliferation, enhancing collagen synthesis, and accelerating wound closure. However, direct clinical evidence from trials involving humans with chronic diabetic wounds is limited. Egg whites may be an easily accessible supplemental nutritional intervention, but their efficacy, safety, dosage, and duration need to be evaluated in controlled clinical studies.

Keywords: Diabetes Mellitus, Free Range Chicken Egg White, Diabetic Wounds, Wound Healing

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolik yang ditandai peningkatan kadar glukosa darah secara persisten akibat gangguan produksi insulin, fungsi insulin, atau

keduanya. Beban DM terus meningkat secara global dan menimbulkan dampak klinis serta ekonomi yang besar [1], [2]. Indonesia juga menghadapi peningkatan prevalensi DM. Data Survei Kesehatan Indonesia 2023 menunjukkan prevalensi DM sebesar 1,7% pada seluruh kelompok umur dan 11,7% pada penduduk berusia 15 tahun ke atas berdasarkan pemeriksaan glukosa darah [4], [5]. Proyeksi menunjukkan beban penyakit ini berpotensi meningkat, sehingga pencegahan dan penanganan komplikasi menjadi prioritas pelayanan kesehatan [6].

Salah satu komplikasi yang berat adalah luka kulit diabetes kronis, termasuk ulkus kaki diabetes. Hiperglikemia, gangguan vaskular, hipoksia jaringan, stres oksidatif, dan respons inflamasi berkepanjangan dapat menghambat fase penyembuhan luka. Gangguan tersebut berkontribusi terhadap penutupan luka yang lambat, infeksi, kecacatan, bahkan amputasi [3], [7]–[9].

Asupan energi dan protein yang memadai merupakan bagian penting dari dukungan nutrisi pada pasien dengan luka. Kekurangan protein dapat menghambat pembentukan kapiler, proliferasi fibroblas, sintesis kolagen, fungsi imun, dan pembentukan jaringan granulasi [7], [10]–[13]. Karena itu, sumber protein yang mudah diperoleh dan terjangkau berpotensi menjadi bagian dari intervensi pendamping, tanpa menggantikan perawatan luka dan pengendalian glikemik standar.

Putih telur ayam kampung (*Gallus domesticus*) mengandung protein, antara lain ovalbumin, ovotransferin, ovomukoid, ovomusin, dan lisozim. Protein dan peptida turunannya dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, serta imunomodulator, sedangkan asam amino menyediakan bahan dasar pembentukan jaringan [14]–[18]. Sejumlah penelitian praklinis pada biomaterial berbasis putih telur menunjukkan potensi dalam mendukung angiogenesis, proliferasi sel, deposisi kolagen, dan penutupan luka [16], [17], [24], [29], [30], [32], [33].

Meskipun demikian, bukti yang secara khusus menguji konsumsi oral putih telur ayam kampung pada manusia dengan luka kulit diabetes kronis masih terbatas. Oleh sebab itu, tinjauan ini bertujuan merangkum bukti yang tersedia mengenai potensi putih telur ayam kampung dalam penyembuhan luka diabetes kronis, mekanisme biologis yang dilaporkan, serta kesenjangan bukti yang perlu ditangani dalam penelitian berikutnya.

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini merupakan tinjauan literatur naratif sistematis dengan pelaporan yang mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. Penelusuran dilakukan pada Januari–Maret 2026 melalui *PubMed*, *ScienceDirect*, *Google Scholar*, *ResearchGate*, dan *Portal Garuda*. Strategi pencarian menggunakan kerangka PICO dan kombinasi kata kunci berbahasa Inggris, meliputi "egg white", "egg albumin", "ovalbumin", "free-range chicken egg white", "wound healing", "chronic wound", "diabetic wound", "diabetes mellitus", "protein intake", dan "nutritional intervention", yang digabungkan menggunakan operator *Boolean*.

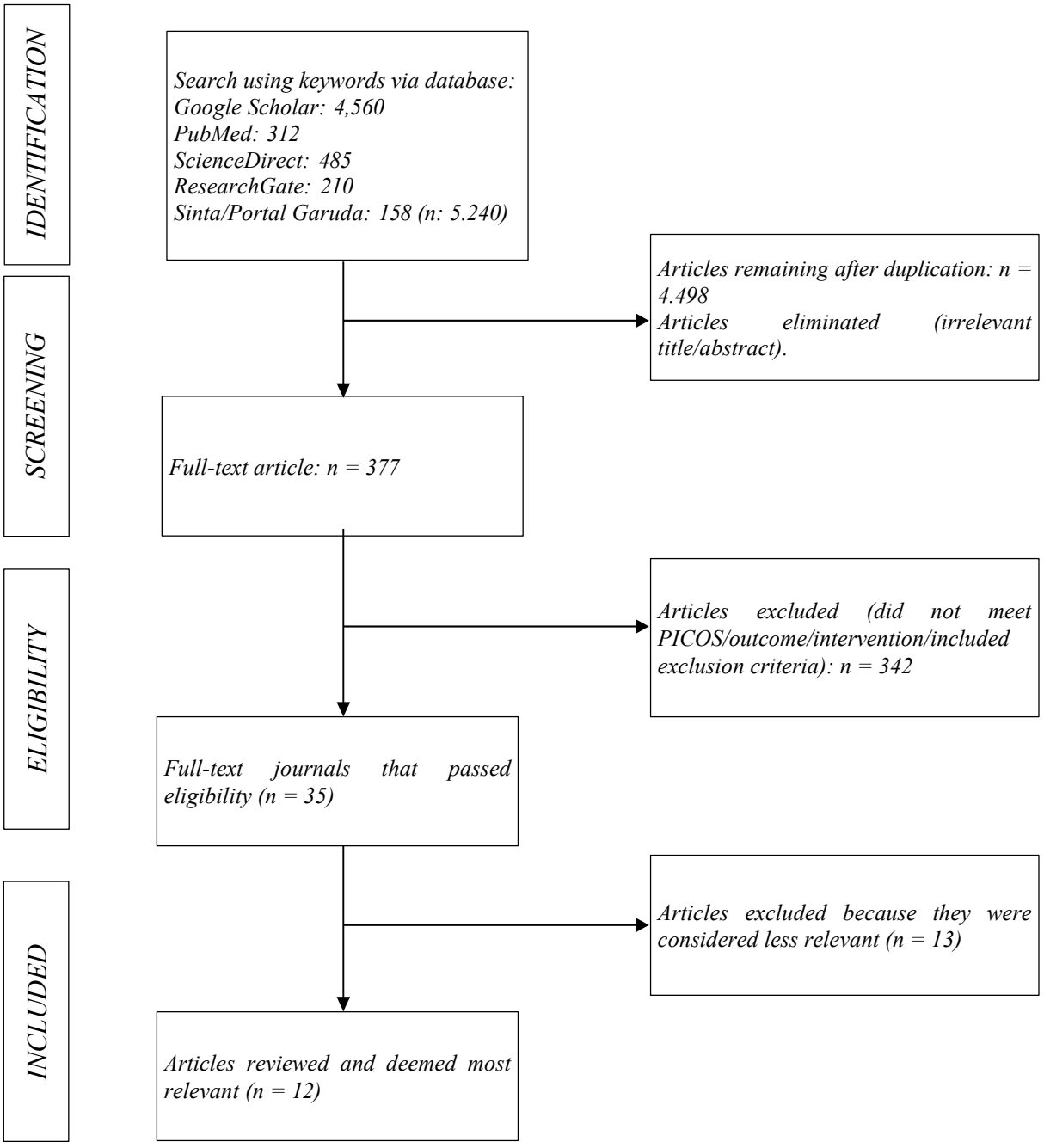
Kriteria inklusi meliputi artikel terbit pada 2015–2025, ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, tersedia dalam teks lengkap, menggunakan desain penelitian klinis atau praklinis yang relevan, dan menilai putih telur, ovalbumin, albumin, atau komponen bioaktif putih telur dalam kaitannya dengan penyembuhan luka. Subjek dapat berupa model hewan atau sel yang merepresentasikan kondisi luka diabetes. Artikel tanpa teks lengkap, abstrak konferensi, editorial atau opini tanpa data primer, artikel yang hanya membahas luka non-diabetes tanpa relevansi, serta duplikasi dikeluarkan.

Seleksi dilakukan melalui identifikasi rekaman, penghapusan duplikasi menggunakan Mendeley, penyaringan judul dan abstrak oleh dua penelaah, kemudian penilaian teks lengkap berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Perbedaan penilaian diselesaikan melalui diskusi dan, bila diperlukan, penelaah ketiga. Data yang diekstraksi mencakup penulis dan tahun, desain,

karakteristik sampel, intervensi, durasi, instrumen, serta hasil utama. Penilaian kritis dilaporkan menggunakan perangkat Joanna Briggs Institute (JBI) untuk studi kuasi-eksperimental. Karena desain dan ukuran luaran beragam, hasil disintesis secara naratif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 5.240 rekaman yang teridentifikasi, 4.498 tersisa setelah penghapusan duplikasi. Sebanyak 4.121 rekaman dikeluarkan pada tahap penyaringan judul dan abstrak, sehingga 377 artikel dinilai lebih lanjut. Setelah penilaian teks lengkap, 35 artikel memenuhi tahap kelayakan; 13 di antaranya dikeluarkan karena relevansi yang lebih rendah. Sebanyak 12 artikel kemudian disintesis. Angka-angka ini mengikuti alur seleksi yang dilaporkan dalam naskah sumber. Hal ini menggunanakan diagram PRISMA.



Gambar 1. *Article Selection Process Using PRISMA-ScR 2020*

a. Karakteristik Dan Temuan Utama Penelitian

Artikel yang disintesis mencakup penelitian *in vitro* dan *in vivo*, terutama pada model hewan, serta penelitian mengenai biomaterial atau peptida turunan putih telur. Intervensi tidak seluruhnya berupa konsumsi oral: beberapa penelitian menguji hidrogel, gel topikal, lembar penyembuh luka, atau protein/peptida turunan putih telur. Oleh karena itu, temuan terkait aplikasi lokal dan biomaterial tidak dapat dianggap sebagai bukti langsung efektivitas konsumsi putih telur pada manusia.

Tabel 1 merangkum karakteristik dan hasil utama studi yang dicantumkan dalam naskah sumber. Perbedaan jenis intervensi dan model perlu dipertimbangkan ketika menafsirkan hasil.

Tabel 1. Ringkasan studi yang disintesis

No.	Penulis	Desain/Sampel	Intervensi	Temuan Utama
1.	Liu *et al.* (2026)	Praklinis, *in vitro*/*in vivo*.	Hidrogel putih telur berikatan silang dengan carbon dots.	Rekrutmen makrofag M2, penurunan inflamasi, peningkatan angiogenesis dan kolagen; penutupan luka lebih cepat.
2.	Putri *et al.* (2023)	Kuasi-eksperimental; 24 tikus Wistar.	Lembar penyembuh luka dengan aloe vera dan albumin telur ayam kampung.	Kelompok intervensi menunjukkan jumlah vaskular lebih tinggi daripada kontrol negatif.
3.	Nugraha *et al.* (2016)	Eksperimen laboratorium; 21 tikus.	Bubuk cangkang telur, aplikasi topikal.	Panjang luka dan temuan histologis menunjukkan perbedaan antar kelompok; bukan intervensi konsumsi putih telur.
4.	Sudarto *et al.* (2025)	Kuasi-eksperimental; 30 mencit.	Gel ekstrak putih telur ayam broiler.	Rerata waktu sembuh 9,0±0,8 hari dibanding 13,13±0,8 hari pada kontrol NaCl.
5.	Wang *et al.* (2022)	Praklinis, *in vitro*/*in vivo*.	Hidrogel putih telur cetak 3D dengan sel punca adiposa.	Mendukung adhesi dan proliferasi sel, angiogenesis, remodeling kolagen, serta penutupan luka.
6.	Andritoiu *et al.* (2021)	Eksperimen *in vivo*; tikus Wistar.	Salep berbasis ovalbumin.	Kontraksi luka meningkat dan re-epitelisasi lengkap dilaporkan lebih cepat pada kelompok ovalbumin.
7.	Chen *et al.* (2018)	Model tikus diabetes terinduksi STZ.	Protein fusi lisozim putih telur–peptida antimikroba.	Penutupan luka meningkat; IL-6, TNF-α, COX-2 dan penanda stres oksidatif menurun.
8.	Yap *et al.* (2022/2023)	Studi berbasis sel.	Peptida dan hidrolisat turunan putih telur.	Menilai aktivitas terkait pigmentasi; relevansi terhadap penyembuhan luka bersifat tidak langsung.
9.	Kovner *et al.* (2024)	Model mencit *db/db* dan uji *in vitro*.	Produk ekskretori-sekretori cacing hati dan telur inaktif.	Melaporkan penutupan luka dan perubahan makrofag; bukan intervensi telur ayam sehingga bukti tidak langsung.
10.	Nobrega *et al.* (2025)	Eksperimen hewan.	Induksi toleransi oral terhadap ovalbumin.	Infiltrasi inflamasi berkurang dan reorganisasi kolagen membaik pada model luka.
11.	Su *et al.* (2026)	Model luka mencit normal. dan diabetes.	Hidrogel putih telur berlapis dengan fibroblas dan keratinosit.	Penutupan luka mencapai sekitar 95% pada hari ke-11; kolagen dan struktur jaringan membaik.
12.	Guo *et al.* (2022)	Praklinis, *in vitro*/*in vivo*.	Hidrogel putih telur cetak langsung 3D.	Mendukung fungsi fibroblas dan sel punca, efek proangiogenik, deposisi kolagen, dan penyembuhan luka.

b. Komponen Bioaktif dan Modulasi Inflamasi

Putih telur mengandung protein utama seperti ovalbumin, ovotransferin, ovomukoid, ovoglobulin, ovomusin, dan lisozim. Selain menyediakan asam amino, protein tersebut dapat menghasilkan peptida bioaktif dengan aktivitas antioksidan dan antimikroba. Ovotransferin

dapat mengikat besi sehingga membatasi ketersediaannya bagi mikroorganisme, sedangkan lisozim dapat merusak dinding sel bakteri [14], [18], [22], [23]. Mekanisme tersebut relevan karena luka diabetes kerap disertai stres oksidatif dan kerentanan terhadap infeksi.

Inflamasi yang menetap menghambat transisi menuju fase proliferasi. Sejumlah model praklinis yang ditinjau melaporkan penurunan penanda inflamasi seperti IL-6, TNF-α, dan COX-2 setelah penggunaan protein fusi berbasis lisozim. Penelitian hidrogel putih telur juga melaporkan peningkatan makrofag fenotipe M2 dan perbaikan lingkungan luka [16], [17], [30]. Namun, sebagian bukti berasal dari bahan rekayasa atau aplikasi lokal, sehingga tidak secara langsung membuktikan efek konsumsi putih telur.

c. Angiogenesis, Proliferasi Sel, dan Sintesis Kolagen

Pembentukan pembuluh darah baru dan proliferasi fibroblas serta keratinosit diperlukan untuk mengantarkan oksigen, membangun jaringan granulasi, dan menutup permukaan luka. Beberapa penelitian hidrogel putih telur melaporkan peningkatan penanda angiogenesis, termasuk VEGF atau CD31, serta dukungan terhadap adhesi, migrasi, dan proliferasi sel [17], [29], [32]. Struktur hidrogel berpori juga dapat menyediakan lingkungan yang mendukung pergerakan sel dan menyerupai matriks ekstraseluler.

Asam amino yang berasal dari protein merupakan bahan dasar sintesis kolagen dan matriks ekstraseluler. Penelitian pada biomaterial berbasis putih telur melaporkan peningkatan deposisi dan organisasi kolagen serta perbaikan re-epitelisasi [17], [24], [32], [33]. Jalur sinyal seperti PI3K-AKT juga dikaitkan dengan regulasi proliferasi, metabolisme, dan migrasi sel. Meski hasil praklinis menjanjikan, besarnya manfaat pada luka diabetes manusia belum dapat dipastikan.

d. Penutupan Luka dan Keterbatasan Bukti Klinis

Beberapa penelitian hewan melaporkan penurunan waktu penyembuhan atau peningkatan persentase penutupan luka setelah intervensi berbasis putih telur. Sebagai contoh, studi gel putih telur pada mencit melaporkan rerata penyembuhan lebih singkat daripada kelompok kontrol, sedangkan penelitian hidrogel tertentu melaporkan penutupan luka yang tinggi dalam rentang pengamatan [17], [28], [29]. Temuan ini mendukung kelayakan penelitian lanjutan, tetapi tidak boleh disamakan dengan bukti efektivitas klinis konsumsi oral pada pasien.

Kesenjangan utama adalah dominannya studi praklinis, heterogenitas bahan dan bentuk intervensi, serta belum adanya standar dosis, durasi, dan cara pemberian putih telur ayam kampung untuk luka diabetes kronis. Uji klinis terkontrol pada manusia perlu menilai luaran penyembuhan, status nutrisi, kendali glikemik, efek samping, dan keamanan. Putih telur sebaiknya diposisikan sebagai potensi dukungan nutrisi, bukan pengganti perawatan luka standar atau tata laksana diabetes. Perhatian terhadap alergi telur dan keamanan pangan juga diperlukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan literatur yang ditinjau, putih telur ayam kampung dan komponen bioaktif turunannya menunjukkan potensi mendukung penyembuhan luka melalui modulasi inflamasi, stimulasi angiogenesis dan proliferasi sel, serta peningkatan sintesis kolagen dan remodeling jaringan. Akan tetapi, sebagian besar temuan berasal dari penelitian praklinis dan berbagai studi menggunakan biomaterial atau aplikasi topikal, bukan konsumsi oral. Bukti klinis langsung pada manusia dengan luka kulit diabetes kronis masih belum memadai. Penelitian terkontrol pada manusia diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanan serta menetapkan dosis, durasi, dan bentuk intervensi yang tepat. Sampai bukti tersebut tersedia, putih telur hanya dapat dipertimbangkan sebagai potensi pendamping nutrisi dan tidak menggantikan perawatan luka serta pengendalian diabetes yang direkomendasikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Burgess JL, Wyant WA, Abdo Abujamra B, Kirsner RS. Diabetic wound-healing science. Medicina (B Aires). 2021;57(10):1072.
[2]. Harding JL, Weber MB, Shaw JE. The global burden of diabetes. In: *Textbook of Diabetes. Wiley Online Library*; 2024. p. 28–40.
[3]. Holl J, Kowalewski C, Zimek Z, Fiedor P, Kaminski A, Oldak T, *et al.* Chronic diabetic wounds and their treatment with skin substitutes. *Cells*. 2021;10(3):655.
[4]. Santika E. Type 2 Diabetes Most Prevalent Among Indonesians in 2023 [Internet]. Databoks. 2024. Available from: https://databoks.katadata.co.id/en/consumer-services/statistics/66a322ac66f68/type-2-diabetes-most-prevalent-among-indonesians-in-2023
[5]. Kemenkes RI. *Laporan Survei Kesehatan Indonesia (SKI)* 2023 dalam angka. Jakarta; 2023.
[6]. Wahidin M, Achadi A, Besral B, Kosen S, Nadjib M, Nurwahyuni A, *et al.* Projection of diabetes morbidity and mortality till 2045 in Indonesia based on risk factors and NCD prevention and control programs. Sci Rep. 2024;14(1):5424.
[7]. Yadav PS, Singh M, Vinayagam R, Shukla P. Therapies and delivery systems for diabetic wound care: Current insights and future directions. Front Pharmacol. 2025;16(1):162.
[8]. Babel RA, Dandekar MP. A review on cellular and molecular mechanisms linked to the development of diabetes complications. Curr Diabetes Rev. 2021;17(4):457–73.
[9]. Wei J, Tian J, Tang C, Fang X, Miao R, Wu H, *et al.* The influence of different types of diabetes on vascular complications. J Diabetes Res. 2022;2022(1):3448.
[10]. Yan L, Wang Y, Feng J, Ni Y, Zhang T, Cao Y, *et al.* Mechanism and application of fibrous proteins in diabetic wound healing: a literature review. Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15(1):1430.
[11]. Skórka M, Bazaliński D, Więch P, Kłęk S, Kozieł D, Sierżantowicz R. Nutritional Status in a Group of Patients with Wounds Due to Diabetic Foot Disease and Chronic Venous Insufficiency. J Clin Med. 2024;14(1):43.
[12]. Joseph A. Nutrition in Wound Healing for Adults with Diabetes: A Practice Update. Aust Diabetes Educ [Internet]. 2019;22(3). Available from: https://ade.adea.com.au/nutrition-in-wound-healing-for-adults-with-diabetes-a-practice-update/
[13]. Utariani A, Rahardjo E, Perdanakusuma DS. Effects of albumin infusion on serum levels of albumin, proinflammatory cytokines (TNF-α, IL-1, and IL-6), CRP, and MMP-8; tissue expression of EGRF, ERK1, ERK2, TGF-β, collagen, and MMP-8; and wound healing in Sprague Dawley rats. Int J Inflam. 2020;2020(1):32540.
[14]. Matsuoka R, Sugano M. Health functions of egg protein. Foods. 2022;11(15):2309.
[15]. Zhang T, Fu M, Yang Q, Jiang F, Li S, Du Z, *et al.* Confirmation of pro-wound healing egg white peptides LVEEY and QVPLW and analysis of their mechanism of action: A proteomic analysis. Food Biosci. 2025;63(1):105.
[16]. Liu D, Zhuang J, Liu J, Peng L, Cao Y, Zhang X, *et al.* Carbon dots crosslinked egg white hydrogel as a effective dressing for accelerated diabetic wound healing. J Biomater Appl. 2026;88(5):328.
[17]. Su T, Niu X, Wang X, Sun D, Xu M, He Y, *et al.* Hierarchical Porous Egg White Hydrogel Promotes Diabetic Wound Closure through Topography-Guided Cell Recruitment. Biomater Res. 2026;30(1):279.
[18]. Jalili-Firoozinezhad S, Filippi M, Mohabatpour F, Letourneur D, Scherberich A. Chicken egg white: Hatching of a new old biomaterial. Mater Today. 2020;40(1):193–214.
[19]. Putri MEA, Prihastuti CC, Rochmawati M, Rosyada AG, A'ziza WAD. Aloe vera extract wound healing sheet and free-range chicken egg albumin (*Gallus domesticus*) accelerate angiogenesis on gingival incision wound in rats. Padjadjaran J Dent. 2023;35(1):16–22.

[20]. Yap PG, Gan CY, Naharudin I, Wong TW. Effect of chicken egg white-derived peptide and hydrolysates on abnormal skin pigmentation during wound recovery. Molecules. 2022;28(1):92.
[21]. Nobrega IBC, Andrade AVS, Bikat TJN, Quintão GM, Azevedo GM, Franco-Valência K, *et al.* Systemic effects of oral tolerance improve the healing of several and concomitant wounds on different parts of the body. Brazilian J Med Biol Res. 2025;58(1):14689.
[22]. Rathnapala ECN, Ahn DU, Abeyrathne S. Functional properties of ovotransferin from chicken egg white and its derived peptides: A review. Food Sci Biotechnol. 2021;30(5):619.
[23]. Gulino F, Muscolino E, Alessi S, Nuzzo D, Picone P, Giacomazza D, *et al.* Hydrogel dressings with egg white proteins for wound healing. Chem Eng Trans [Internet]. 2024;110(1):247–52. Available from: https://iris.unipa.it/retrieve/c410ca5f-1624-413f-aa1f-32d9e2b6b58b/60Gulinopaper.pdf
[24]. Andritoiu C V., Andriescu CE, Danu M, Lungu C, Ivanescu B, Havarneanu C, *et al.* Evaluation of the wound healing potential of some natural polymers on three experimental models. Pharmaceuticals. 2021;14(5):465.
[25]. Nugraha RA, Pramono H, Wahyudianingsih R. The Effect of Chicken (Gallus *Gallus domesticus*) Eggshellâ€TM s Powder towards Wound Healing of Incision Wound on Male Swiss-Webster Mice. J Med Heal. 2016;1(4):382–93.
[26]. Mohseni Ghalehghazi A, Zhong W. From Nutrition to Innovation: Biomedical Applications of Egg Components. Molecules. 2025;30(15):3260.
[27]. Kovner A, Kapushchak Y, Zaparina O, Ponomarev D, Pakharukova M. Liver Fluke-Derived Molecules Accelerate Skin Repair Processes in a Mouse Model of Type 2 Diabetes Mellitus. Int J Mol Sci [Internet]. 2024;25(22):12002. Available from: https://www.mdpi.com/1422-0067/25/22/12002
[28]. Sudarto S, Heryanto A, Hanif MI, Slamet S. Effect of broiler chicken egg white gel extract (*Gallus domesticus*) on wound healing durationin male Mus musculus mice. Curr Issues Pharm Med Sci. 2025;38(4):209–12.
[29]. Wang X, Ma Y, Niu X, Su T, Huang X, Lu F, *et al.* Direct three-dimensional printed egg white hydrogel wound dressing promotes wound healing with hitching adipose stem *Cells*. Front Bioeng Biotechnol. 2022;10(1):930551.
[30]. Chen Q, Li W, Wang J, Qu X, Wang G. Lysozyme-antimicrobial peptide fusion protein promotes the diabetic wound size reduction in streptozotocin (STZ)-induced diabetic rats. Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res. 2018;24(1):8449.
[31]. Sharifiaghdam M, Shaabani E, Faridi-Majidi R, De Smedt SC, Braeckmans K, Fraire JC. Macrophages as a therapeutic target to promote diabetic wound healing. Mol Ther. 2022;30(9):2891–908.
[32]. Guo L, Niu X, Chen X, Lu F, Gao J, Chang Q. 3D direct writing egg white hydrogel promotes diabetic chronic wound healing via self-relied bioactive property. Biomaterials. 2022;282(1):121406.
[33]. Ge H, Yang Q, Lyu S, Du Z, Liu X, Shang X, *et al.* Egg white peptides accelerating the wound healing process through modulating the PI3K-AKT pathway: A joint analysis of transcriptomic and proteomic. J Agric Food Chem. 2024;72(8):4100–15.
[34]. Puglisi MJ, Fernandez ML. The health benefits of egg protein. Nutrients [Internet]. 2022;14(14):2904. Available from: https://www.mdpi.com/2072-6643/14/14/2904
[35]. Wijaya L. Pengaruh pemberian putih telur ayam pada penyembuhan luka kulit kronis diabetes: Studi *in vitro* pada model fibroblas glukosa tinggi dan *in vivo* pada luka kulit model tikus diabetes. Universitas Gadjah Mada; 2018.