



Efektivitas Perawatan Luka Konvensional Dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor Winners Scale pada Ulkus Diabetes Mellitus

Juliet Cicillya Tuminting¹, Sabina Gero², Widyaningsih³

^{1,2,3}Program Studi Magister Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Karya Husada Semarang, Semarang, Indonesia

Email: Juliettuminting@gmail.com, sabina93r0@gmail.com, widiyaningsih@stikesyahoedsmsg.ac.id

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is still a major global health problem. This disease, commonly called sugar disease or diabetes, causes the sufferer's body to be unable to regulate blood glucose levels. One of the non-pharmacological therapies that can lower blood sugar levels is cinnamon. Objective To determine the effectiveness of wound care using conventional ecoenzyme modified dressing on changes in Winners Scale wound scores in diabetes mellitus patients in Manado City **Method:** *The research design used was quantitative quasi-experimental with non-equivalent control group design. Nonprobability sampling technique with a total sampling of 30 people consisting of 15 people for the intervention group and 15* **Results:** *The results of the research on the mean change in wound scores in the group who had diabetes mellitus wounds before being given conventional ecoenzyme modified dressings for wound conditions on day 15 showed that the wound condition had a mean value of 21.466 ± 6.289 . And after being given a conventional ecoenzyme modification dressing, the change in wound condition was at a mean value of 17.733 ± 5.799 . As well as the results of the analysis of the results, there was effectiveness in the conventional group of ecoenzyme modified dressings, p value <0.05 , namely day 15 (0.000). The results of the difference test between the intervention group and the control group obtained a p value of 0.046 (<0.05). This means that there is a significant difference between conventional and non-conventional ecoenzyme modified dressings.* **Conclusion:** *It can be concluded that conventional ecoenzyme modified dressings are more effective than non-conventional methods for wound conditions on the feet of patients suffering from diabetes mellitus.*

Keywords: Conventional Dressing, Ekoenzim, Diabetes Mellitus Wounds

Abstrak

Diabetes melitus (DM) masih menjadi masalah kesehatan global yang utama. Penyakit yang biasa disebut penyakit gula atau diabetes ini menyebabkan tubuh penderitanya tidak mampu mengatur kadar glukosa darah. Salah satu terapi non farmakologis yang dapat menurunkan kadar gula darah yaitu kayu manis. Tujuan penelitian mengetahui efektivitas perawatan luka menggunakan konvensional dressing modifikasi ekoenzim terhadap perubahan skor Winners Scale luka pada pasien diabetes melitus di Kota Manado **Metode:** Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif *quasi-experimental* dengan *non-equivalent control group design*. Teknik *nonprobability* sampling dengan total sampling 30 orang yang terdiri dari 15 orang untuk kelompok

intervensi dan 15 orang untuk kelompok control **Hasil:** Hasil penelitian nilai rerata perubahan skor luka pada kelompok yang mempunyai luka diabetes melitus sebelum di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim kondisi luka di hari ke 15 menunjukan kondisi luka dengan nilai mean rerata berada di $21,466 \pm 6,289$. Dan setelah di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim kondisi luka perubahan kondisi luka berada nilai mean rerata di $17,733 \pm 5,799$. Serta hasil analisis hasil terdapat efektivitas pada kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim $p \text{ value} < 0,05$ yaitu hari ke 15 (0.000). Hasil uji beda antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol diperoleh $p \text{ value} 0,046 (< 0,05)$. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim dan non konvensional. **Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa konvensional dressing modifikasi ekoenzim lebih efektif dibandingkan metode non konvensional terhadap kondisi luka pada kaki pasien penderita *diabetes militus*.

Kata Kunci: Konvensional Dressing, Ekoenzim, Luka Diabetes Militus.

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah salah satu penyakit kronis yang diderita oleh 9,5% populasi di dunia dan diperkirakan terus mengalami peningkatan setiap tahun (Burgess et al., 2021; Gao et al., 2021). Survei terbaru memprediksi peningkatan prevalensi penderita DM pada orang dewasa dari 4% pada tahun 1995 menjadi 6,4% pada tahun 2025. Selain itu, diperkirakan akan berubah dengan cepat, dengan peningkatan 42% dari 51 juta menjadi 72 juta di negara maju dan peningkatan 170% dari 84 juta menjadi 228 juta di negara berkembang (Kaul et al., 2013). Di Indonesia sendiri, penderita DM mencapai 11,7% untuk penduduk berusia di atas 15 tahun, meningkat dari 10,9% pada tahun 2018 (Santika, 2024). Ini menunjukkan bahwa sekitar 19,47 juta orang dewasa di Indonesia mengidap DM, menjadikan Indonesia sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbesar kelima di dunia (Pahlevi, 2021), sementara di Kota Manado sendiri, prevalensi penderita DM berada pada angka 3,2% (Risksedas Sulut, 2023).

Penderita diabetes mellitus (DM) secara fisiologis mengalami penyimpangan dari homeostasis, yang mengganggu kemampuan tubuh untuk mempertahankan keseimbangan internal yang sehat. Ketidakmampuan ini berdampak langsung pada kemampuan individu untuk mengatur kadar glukosa dalam aliran darah secara efektif. Akibatnya, kadar glukosa yang tinggi dapat menyebabkan berbagai komplikasi kesehatan, termasuk kerusakan pada pembuluh darah, saraf, dan organ-organ vital lainnya (Kaul et al., 2013). Salah satu komplikasi yang sering terjadi adalah luka diabetik atau ulkus kaki diabetik, yang dapat berkembang menjadi infeksi serius jika tidak ditangani dengan baik (Mughfuri, 2020).

Luka diabetik adalah komplikasi dari DM yang mempengaruhi 40 hingga 60 juta orang di seluruh dunia (Burgess et al., 2021). Prevalensi ulkus kaki diabetik bervariasi, dengan rata-rata global 6,3%. Perbedaan ini lebih mencolok antar negara, seperti prevalensi tertinggi di Belgia 16,6% dan terendah di Australia 1,5% (Zhang et al., 2017). Di Indonesia, prevalensi ulkus kaki diabetik sekitar 15%, dengan angka amputasi mencapai 30% dan mortalitas sebesar 32% (Hastuti, 2008). Sementara itu di Kota Manado, prevalensi penderita ulkus kaki diabetik belum memiliki data yang pasti, namun sebuah penelitian di Klinik Husada Sario Manado menunjukkan bahwa sebanyak 46,9% penderita DM yang berkunjung ke klinik tersebut memiliki risiko tinggi mengalami ulkus kaki diabetik (Muhdar et al., 2018).

Ulkus diabetikum dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain usia, jenis kelamin laki-laki, status pendidikan, berat badan, jenis diabetes melitus, kebiasaan

penderita dalam melakukan praktek perawatan kaki sendiri, adanya komplikasi neuropati perifer, dan hipertensi (Mariam et al., 2021; Burgess et al., 2021). Ulkus kaki diabetik sering terjadi, terutama pada penderita DM yang telah menderita selama 10 tahun atau lebih (Riyanto, 2020). Hal ini disebabkan oleh hiperglikemia kronis yang mengakibatkan vaskulopati dan neuropati pada penderita DM jangka panjang (Hastuti, 2019). Luka diabetik, terutama yang kronis, dapat menyebabkan amputasi, penurunan kualitas hidup, dan peningkatan kematian dini, dengan angka kematian lima tahun sebesar 48% (Burgess et al., 2021).

Pencegahan amputasi, peningkatan kualitas hidup dan pencegahan kematian dini pada penderita ulkus kaki diabetik dapat dilakukan dengan memberikan perawatan yang efektif. Saat ini terdapat berbagai macam tindakan untuk menangani masalah ulkus kaki diabetik dan salah satunya adalah dressing (Burgess et al., 2021). Saat ini ada dua metode dressing yang umum digunakan dalam perawatan ulkus kaki diabetik yaitu non konvensional dan konvensional dressing.

Modern dressing, juga dikenal sebagai balutan luka modern, menggunakan bahan yang dirancang untuk mempertahankan kelembaban luka, meningkatkan proses penyembuhan, dan meminimalkan risiko infeksi. Jenis modern dressing termasuk hydrocolloids, hydrogels, alginates, dan foam dressing. *Modern dressing* menjaga lingkungan luka tetap lembab yang mempercepat proses penyembuhan melalui mekanisme moist wound healing (MWH). Lingkungan lembab mendukung proliferasi sel dan sintesis kolagen, serta mengurangi nyeri saat penggantian balutan (Jones et al., 2020). Modern dressing memiliki sifat antimikroba yang dapat mengurangi risiko infeksi. Selain itu, desain mereka sering memungkinkan perawatan tanpa sering mengubah balutan, sehingga mengurangi risiko kontaminasi (Löndahl et al., 2020). Studi menunjukkan bahwa luka yang dirawat dengan modern dressing sembuh lebih cepat dan tingkat infeksi yang lebih rendah dibandingkan dengan yang dirawat dengan konvensional dressing. Modern dressing dapat mempercepat epitelisasi dan granulasi jaringan (Weller & Team, 2017).

Teknik perawatan luka konvensional adalah teknik perawatan luka yang menggunakan kasa untuk menutup ulkus diabetik (Tarigan 2022). Kasa adalah jenis balutan yang umum digunakan, terbuat dari material katun yang tersusun atas serabut-serabut anyaman. Adanya serabut anyaman tersebut menyebabkan kasa melekat pada permukaan luka sehingga pada saat penggantian, pembalut akan mengangkat jaringan granulasi yang sudah terbentuk sehingga sebagian dari penyembuhan luka akan kembali ke fase inflamasi yang akan menyebabkan penyembuhan luka terhambat, serta mengakibatkan nyeri saat mengganti pembalut (Tarigan 2021). Kasa konvensional memiliki tingkat permeabilitas terhadap gas dan uap air yang paling tinggi. Oleh karena tingkat permeabilitas yang tinggi, penguapan oksigen di permukaan luka tinggi sehingga kelembaban jaringan luka menurun dengan akibat konsentrasi oksigen dalam jaringan luka menurun (Tarigan 2021). Hal ini menyebabkan proses penyembuhan luka berlangsung lebih lama akibat pembentukan kolagen yang terhambat (Novriansyah, 2008). Kasa dapat dibasahi dengan larutan normal saline dan dapat digunakan untuk membersihkan dan menutup luka. Tujuan balutan ini untuk memberikan kelembaban pada luka, namun balutan ini harus lebih sering diganti untuk mempertahankan kelembaban (Morison, 2004; Perry & Potter, 2020). Konvensional dressing ini umumnya digunakan untuk pasien BPJS, baik yang dilayani baik di RS maupun di Puskesmas. Nilai rerata biaya modern dressing lebih tinggi (Rp. 56.157,75, SD=25.257,122) dibandingkan dengan balutan konvensional (Rp. 15.020,13 SD = 10.633,012). (Handayani, 2016)

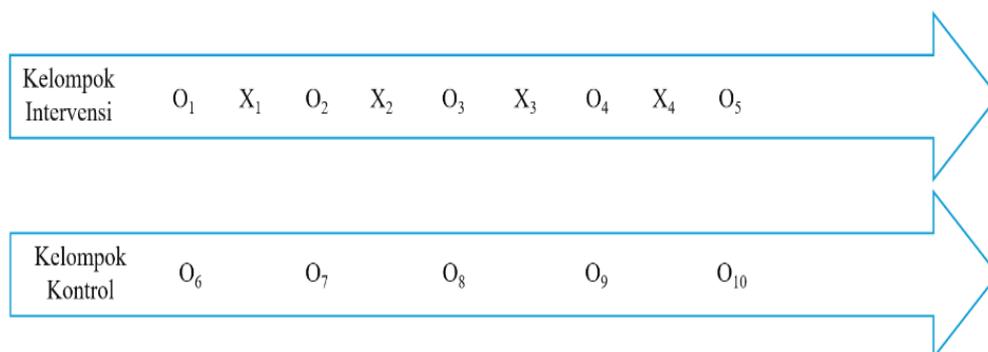
Perawatan luka dengan ekoenzim sedang berkembang saat ini, baik di dalam maupun luar negeri. Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik dari buah serta sayuran dengan penambahan air dan gula (Munir et al., 2021). Penelitian mengenai ekoenzim dimulai oleh Dr. Rosukon Poompanvong, seorang peneliti dan pemerhati lingkungan dari Asosiasi Pertanian Organik Thailand. (Chun, 2020; Munir et al., 2021). Penelitian mengenai ekoenzim kemudian berkembang hingga ke uji coba menggunakan mencit, yang mana dalam penelitian tersebut ekoenzim mampu menyembuhkan luka sayat dan luka diabetic pada mencit (Dzahabiyah et al., 2023; Fathi et al., 2020). Penelitian langsung ke luka kronis dilakukan di Israel pada tahun 2020 dan hasilnya menunjukkan bahwa ekoenzim merupakan agen debridemen non-bedah yang efektif untuk menangani luka kronis seperti luka diabetik, dengan profil keamanan yang baik. Penggunaan eco-enzyme menghasilkan tingkat debridemen lengkap yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan gel. Perawatan ini juga diterima dengan baik dan tidak menimbulkan masalah keamanan yang berarti (Shoham et al., 2021).

Penanganan ulkus kaki diabetik di Indonesia, khususnya di klinik dan rumah sakit milik pemerintah termasuk di Kota Manado hingga saat ini masih didominasi oleh perawatan luka konvensional. Walaupun penyembuhan luka dengan metode perawatan ini relatif lebih lama, namun biaya yang relative murah menjadi pertimbangan penderita memilih metode ini (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Perawatan Luka Konvensional Dressing Modifikasi Ekoenzim terhadap Perubahan Skor WINNERS Scale pada luka Diabetes Mellitus (DM) di Kota Manado”. Adapun modifikasi ekoenzim yang dimaksud adalah penambahan larutan ekoenzim dari extract nanas dan beberapa jenis kulit buah-buahan (jeruk, belimbing wuluh, melon, apel) pada perawatan luka serta pemberian edukasi mengenai perawatan luka kepada pasien dan keluarga. Penelitian ini akan mengidentifikasi efektivitas perawatan luka konvensional dressing modifikasi ekoenzim dibandingkan dengan perawatan luka non konvensional pada penderita ulkus kaki diabetik khususnya di Kota Manado.

METODE

Dalam penelitian ini variabel independen yaitu perawatan luka dengan metode non konvensional dan konvensional dressing modifikasi ekoenzim dan variabel independen adalah perubahan skor WINNERS Scale pada ulkus diabetikum. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif *quasi-experimental* dengan *non-equivalent control group design*. Adapun tujuan dari penggunaan design ini adalah untuk mengevaluasi dan membandingkan efektivitas konvensional dressing modifikasi ekoenzim dengan non konvensional terhadap perubahan skor WINNERS scale pada ulkus diabetikum. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1. Rancangan Penelitian

Keterangan:

- Kelompok intervensi: perawatan luka dengan konvensional *dressing* modifikasi ekoenzim (dilakukan oleh peneliti)
- Kelompok kontrol: perawatan luka dengan non konvensional (mengobservasi data sekunder secara retrospective 15 hari)
- O: waktu observasi
- X: intervensi (konvensional *dressing modifikasi*)

Berdasarkan rancangan penelitian di atas, maka akan dilakukan pengukuran sebagai berikut:

- Perbedaan antara kelompok intervensi dan kontrol sebelum intervensi (O₁, O₃, O₃, O₆, O₆, O₉, O₉, O₁₂, O₁₂, O₁₅)
- Pengukuran secara berkala pada kelompok intervensi O₃, O₆, O₉, O₁₂, O₁₅
- Pengukuran secara berkala pada kelompok kontrol O₃, O₆, O₉, O₁₂, O₁₅
- Perbedaan antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol pada pengukuran berkala (O₁ dan O₆; O₂ dan O₇; O₃ dan O₈; O₄ dan O₉)
- Perbedaan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol setelah intervensi O₅ dan O₁₀.

HASIL

Rumah Sakit Bhayangkara Tk. III Manado satu-satunya rumah sakit milik Polisi Republik Indonesia (POLRI) di Sulawesi Utara berawal dari diresmikan Klinik Bersalin Bhayangkara Manado pada tanggal 26 Februari 1996 oleh colonel Drs. Bambang Hermawan selaku Kalpoda Sulut dan kemudian berkembang menjadi TPS (Tempat Perawatan Sementara) berdasarkan SK Kapolri No. Pol:Skep/1549/x/2001 tanggal 30 Oktober 2001 menjadi Rumah Sakit. Pada tahun 2010 Lulus Survei Tim KAR pada tahun 2011 menjadi Rumkit Bhayangkara Tk.IV (no:Kep/1549/X/2011/, pada tahun 2014 menjadi Rumah Sakit Bhayangkara Tipe C (no:HK.02.03/I/0906/2014/, pada tahun 2015 perizinan penyelenggaraan Rumah Sakit Bhayangkara Tipe C (no:329/2540/2/IRSA/BP2T/II/2015. Pada tanggal 31 maret 2015 peningkatan Rumah Sakit Bhayangkara Manado menjadi Tk.III (no:Kep/272/III/2015, kemudian pada tanggal 04 Desember 2017 Rumah Sakit mejadi PK-BLU.dan Akhirnya pada tahun 2018 Rumah Sakit terakreditasi paripurna. Rumah Sakit Bhayangkara Tk. III Manado memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut :

- a. Bagian Utara : Pemukiman masyarakat Karombasan Utara
- b. Bagian Timur : Jalan Raya Manado Tomohon
- c. Bagian Selatan : SPN Karombasan
- d. Bagian Barat : Aspol SPN karombasan

1. Karakteristik Responden

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Responden (N = 30)

Karakteristik	Kelp Konvesional Dressing Modifikasi Ekoenzim (n = 15)		Kelp Non Konvensional (n = 15)	
	f	%	f	%

Usia				
<45	4	26,7	5	33,3
>45	11	73,3	10	66,7
Jenis Kelamin				
Laki-laki	6	40	6	40
Perempuan	9	60	9	60
Pendidikan				
SMA/SMK	10	66,7	8	53,3
Perguruan Tinggi	5	33,3	7	46,7
Pekerjaan				
IRT	5	33,3	3	20
Kary. Wiraswasta	6	40	9	59,7
ASN	4	26,7	3	20
Lam DM				
<5 Tahun	7	46,7	5	33,3
>5 Tahun	8	53,3	10	66,7

Sumber: Data Primer (2025)

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik responden pada kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim sebagian responden berusia > 45 tahun 11 responden (73,3%) dan pada kelompok non konvensional >45 tahun yaitu 10 responden (66,7%), mayoritas responden berjenis kelamin Perempuan pada kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim dan non konvensional 9 responden (60%) dengan tingkat pendidikan mayoritas SMA/SMK kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim 10 responden (66,7%) sedangkan kelompok non konvensional 8 responden (53,3%) Responden penelitian konvensional dressing modifikasi ekoenzim secara keseluruhan berprofesi sebagai karyawan wiraswasta (40%) dan lama diabetes militus > 5 tahun 8 (53,3%) responden sedangkan pada kelompok non konvensional pekerjaan yaitu wiraswasta 5 (59,7%) dan ASN/TNI/POLRI 4 (26,7) responden 11 (26,2) dan lama diabetes militus > 5 tahun 10 (66,7%) responden.

2. Kondisi Luka Pada Pasien Luka Diabetes Militus Dengan Menggunakan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor WINNERS Di Poliklinik Bedah RS Bhayangkara Manado

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan WINNERS Score Pre Intervensi dan Post Intervensi Hari ke 15 (N=30)

Variabel Penelitian	Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim (n=15)	
	Pre Intervensi	Post Intervensi
	Mean±SD	Mean±SD
Hari Ke 3	37,000±7,530	34,466±8,288
Hari Ke 6	34,466±8,288	31,066±8,455
Hari Ke 9	31,066±8,455	27,133±7,927
Hari Ke 12	27,133±7,927	21,466±6,289
Hari Ke 15	21,466±6,289	17,733±5,799

Keterangan : *p<0,05 based on Paired sample T test

Hasil analisis berdasarkan *Paired sample T test* pada tabel 2 menunjukkan nilai variabel perubahan skor pada luka diabetes melitus pada kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim. Nilai rerata perubahan skor luka pada kelompok yang mempunyai luka diabetes melitus setelah di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim selama 15 hari. Sebelum di berikan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim kondisi luka di hari ke 15 menunjukkan kondisi luka dengan nilai mean rerata berada di $21,466 \pm 6,289$. Dan setelah di berikan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim kondisi luka perubahan kondisi luka berada nilai mean rerata di $17,733 \pm 5,799$. Sehingga memiliki perubahan yang efektif setelah di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim selama 15 hari.

3. Kondisi Luka DM Menurut Winners Scale Antara Kelompok Intervensi Dan Kelompok Control

Tabel 3. Distribusi Berdasarkan Nilai Mean dan Standar Deviasi Antara Kelompok Intervensi Dan Kelompok Kontrol.

Variabel Penelitian	Intervensi	Kontrol
	Mean \pm SD	Mean \pm SD
Hari Ke 3	34,466 \pm 8,288	32,933 \pm 8,092
Hari Ke 6	31,066 \pm 8,455	29,200 \pm 7,757
Hari Ke 9	27,133 \pm 7,927	25,866 \pm 7,327
Hari Ke 12	21,466 \pm 6,289	22,333 \pm 6,241
Hari Ke 15	17,733 \pm 5,799	19,266 \pm 3,990

Keterangan : * $p < 0,05$ based on *Paired sample T test*

Hasil analisis berdasarkan *Paired sample T test* pada tabel 3 antara intervensi dan kontrol dari hari ke 9 ke 12, mean turun cukup besar di kelompok intervensi $27,13 \pm 7,927$ dan kelompok kontrol $25,86 \pm 7,327$. Pada hari ke 15 terjadi perubahan rerata nilai mean di kelompok intervensi mengalami penurunan perbaikan luka di tunjukan perubahan mean $17,733 \pm 5,799$. Sedangkan di kelompok kontrol relatif stabil dalam perubahan luka $19,26 \pm 3,990$. Sehingga kondisi luka DM Menurut Winners Scale pada kelompok intervensi menggunakan konvensional dressing modifikasi ekoenzim perubahan luka lebih efektif dari pada kelompok kontrol yang terjadi perubahan stabil.

4. Efektivitas Perawatan Luka Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus Kota Manado

Tabel 4. Distribusi Berdasarkan Efektivitas Perawatan Luka Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim

Variabel Penelitian	t	Mean	SD	95% Confidence Interval of the Difference	P
Hari Ke 3	4.335	2.53333	2.26358	1.279+3.786	0,001
Hari Ke 6	3.505	3.40000	3.75690	1.319+5.480	0,003
Hari Ke 9	3.818	3.93333	3.99046	1.723+6.143	0.002

Hari Ke 12	5.470	5.66667	4.01189	3.444+7.888	0.000
Hari Ke 15	5.184	3.73333	2.78944	2.188+5.278	0.000

Keterangan : * $p < 0,05$ based on *Paired Samples Test*

Hasil analisis berdasarkan *Paired Samples Test* pada tabel 4 menunjukkan perbedaan nilai Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus. Tabel diatas juga menunjukkan bahwa hasil analisis didapatkan p value $< 0,05$ yaitu hari ke 15 (0.000). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan intervensi pada kelompok intervensi dengan tingkat kepercayaan 95%.

5. Hasil Analisis Perbedaan Efektivitas Perawatan Luka Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim dan Non Konvensional Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus Kota Manado

Tabel 5. Distribusi Berdasarkan Nilai Perbedaan Efektivitas Perawatan Luka Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim dan Non Konvensional Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus Kota Manado

Variabel Penelitian	Sesudah Intervensi (n=84)		P*
	Kelompok Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim (mean)	Kelompok Non Konvensional (mean)	
Hari ke 3	34,466±8,288	32,933±8,092	0,612
Hari ke 6	31,066±8,455	29,200±7,757	0,521
Hari ke 9	27,133±7,927	25,866±7,327	0,653
Hari ke 12	21,466±6,289	22,333±6,241	0,708
Hari ke 15	17,733±5,799	19,266±3,990	0,046

Keterangan : * $p < 0,05$ based on *Independent Samples Test*

Hasil analisis berdasarkan *Independent Samples Test* pada tabel 5 menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada variabel dua kelompok di hari ke 15. Hasil analisis *Paired Samples Test* dari tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai *mean* yang signifikan antara kelompok Kelompok Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim dan Kelompok Non Konvensional setelah diberikan perawatan luka dengan p value yaitu 0,046 ($p < 0,05$) di hari ke 15. Sehingga hasil analisis *Independent Samples t Test* dari tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai *mean* yang signifikan antara kelompok Kelompok Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim dan Kelompok Non Konvensional setelah diberikan intervensi.

PEMBAHASAN

Hasil analisis berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik responden sebagian responden lebih banyak berusia > 45 tahun, mayoritas masyarakat berjenis kelamin perempuan dengan tingkat pendidikan lebih banyak SMA/SMK. Responden penelitian secara profesi sebagai petani dan swasta. Penelitian yang di lakukan oleh (Susanti et al., 2024) bahwa orang yang berusia lebih dari 45 tahun memiliki risiko 9

kali lebih besar mengalami diabetes melitus karena faktor penurunan kemampuan tubuh untuk metabolisme glukosa dan kondisi ini juga terjadi pada orang yang terkena dampak, yang dapat bertahan selama bertahun-tahun. Usia juga berperan sebagai penyebab insiden DM. (Susanti et al., 2024).

Usia merupakan salah satu faktor menentukan proses penyembuhan luka. Seiring dengan berjalannya usia, perubahan yang terjadi di kulit yaitu frekuensi penggunaan sel epidermis, respon inflamasi terhadap cedera, persepsi sensoris, proteksi mekanis, dan fungsi barier kulit (Romadhona & Anggraini, 2023). Menurut pernyataan *American Diabetes Association* (ADA) resiko DM bertambah seiring dengan bertambahnya umur. Lalu kondisi ini mengakibatkan munculnya kekebalan insulin dan menjadi awal insiden DM. Faktor lain yaitu usia lansia dapat mengurangi rangsangan insulin yang bisa mengganggu kadar glukosa ditubuh. Individu berusia <40 tahun mengalami penurunan fisiologis secara drastis yang memiliki dampak terhadap organ pankreas. Penurunan sel β pankreas juga menjadi faktor DM. (American Diabetes Association Professional Practice Committee et al., 2024). Penelitian ini status Pendidikan berada di SMA mayoritas, sejalan dengan Penelitian oleh (Arania et al., 2021) diperoleh hasil terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin dan tingkat pendidikan dengan kejadian Diabetes Mellitus Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan latar belakang sosio demografi dan budaya yang dominan

Pekerjaan dalam penelitian ini mayoritas sebagai ibu rumah tangga, Menurut Fakhira (2023), kurangnya aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang berkontribusi signifikan terhadap perkembangan penyakit diabetes melitus. Distribusi frekuensi lama sakit responden tertinggi adalah lebih dari > 5 tahun. Lama DM \geq 5 tahun merupakan faktor risiko terjadinya ulkus diabetikum karena neuropati cenderung terjadi dalam waktu 5 tahun lebih atau sama dengan setelah menderita DM. Hal tersebut dikarenakan semakin lama menderita DM maka rentan terjadinya hiperglikemia kronik semakin besar. Hiperglikemia kronik dapat menyebabkan komplikasi DM yaitu retinopati, nefropati, PJK, dan ulkus dabetikum (Irwan et al., 2022).

Kondisi Luka Pada Luka Diabetes Melitus Dengan Menggunakan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor WINNERS

Hasil analisis berdasarkan *Paired sample T test* pada tabel 2 menunjukkan nilai variabel perubahan skor pada luka diabetes melitus pada kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim. Nilai rerata perubahan skor luka pada kelompok yang mempunyai luka diabetes melitus setelah di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim selama 15 hari. Sebelum di berikan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim kondisi luka di hari ke 15 menunjukan kondisi luka dengan nilai mean rerata berada di $21,466 \pm 6,289$. Dan setelah di berikan Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim kondisi luka perubahan kondisi luka berada nilai mean rerata di $17,733 \pm 5,799$. Sehingga memiliki perubahan yang efektif setelah di berikan konvensional dressing modifikasi ekoenzim selama 15 hari. Dan hasil analisis berdasarkan *Paired Samples Test* pada tabel 4.4 menunjukkan perbedaan nilai Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus. Tabel diatas juga menunjukkan bahwa hasil analisis didapatkan *p value* <0,05 yaitu hari ke 15 (0.000). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan intervensi pada kelompok intervensi dengan tingkat kepercayaan 95%.

Konvensional dressing adalah dressing yang digunakan untuk melindungi luka dari infeksi dan kontaminasi eksternal, serta mendukung proses penyembuhan luka. Dressing ini digunakan sejak abad ke-19 (Rezvani Ghomi et al., 2022). Ekoenzim

adalah cairan serbaguna yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik dari sayur dan buah sehingga merupakan produk yang ramah lingkungan. *Eco enzyme* terdiri dari air, sisa buah atau sayur, dan gula (molase). *Enzym* ini pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Thailand. Tujuannya adalah mengembangkan enzim untuk digunakan sebagai pembersih organik dari limbah organik yang biasanya kita buang ke tempat sampah (Chun, 2020; Permatananda et al., 2023).

Teknik perawatan luka konvensional adalah teknik perawatan luka yang menggunakan kasa untuk menutup ulkus diabetik (Tarigan 2022). Kasa adalah jenis balutan yang umum digunakan, terbuat dari material katun yang tersusun atas serabut-serabut anyaman. Adanya serabut anyaman tersebut menyebabkan kasa melekat pada permukaan luka sehingga pada saat penggantian, pembalut akan mengangkat jaringan granulasi yang sudah terbentuk sehingga sebagian dari penyembuhan luka akan kembali ke fase inflamasi yang akan menyebabkan penyembuhan luka terhambat, serta mengakibatkan nyeri saat mengganti pembalut (Tarigan 2021). Kasa konvensional memiliki tingkat permeabilitas terhadap gas dan uap air yang paling tinggi. Oleh karena tingkat permeabilitas yang tinggi, penguapan oksigen di permukaan luka tinggi sehingga kelembaban jaringan luka menurun dengan akibat konsentrasi oksigen dalam jaringan luka menurun (Tarigan 2021). Penelitian langsung ke luka kronis dilakukan di Israel pada tahun 2020 dan hasilnya menunjukkan bahwa ekoenzim merupakan agen debridemen non-bedah yang efektif untuk menangani luka kronis seperti luka diabetik, dengan profil keamanan yang baik. Penggunaan eco-enzyme menghasilkan tingkat debridemen lengkap yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan gel. Perawatan ini juga diterima dengan baik dan tidak menimbulkan masalah keamanan yang berarti (Shoham et al., 2021).

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Maulidia, dkk (2022) yang menyatakan bahwa jika perawatan luka ditindak secara baik dan benar maka proses pemulihan luka akan lebih cepat, sebaliknya apabila penyembuhan luka dilakukan dengan tidak benar maka penyembuhan luka akan membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai penyembuhan luka dengan kriteria sembuh.

Hasil Analisis Perbedaan Efektivitas Perawatan Luka Konvensional dressing Modifikasi Ekoenzim dan Non Konvensional Terhadap Perubahan Skor WINNERS scale pada Luka Diabetes Mellitus Kota Manado

Hasil analisis berdasarkan *Independent Samples Test* pada tabel 5 menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada variabel dua kelompok di hari ke 15. Hasil analisis *Paired Samples Test* dari tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai *mean* yang signifikan antara kelompok kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim dan kelompok non konvensional setelah diberikan perawatan luka dengan *p value* yaitu 0,046 ($p < 0,05$) di hari ke 15. Sehingga hasil analisis *Independent Samples t Test* dari tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai *mean* yang signifikan antara kelompok kelompok konvensional dressing modifikasi ekoenzim dan kelompok non konvensional setelah diberikan intervensi.

Hasil penelitian ekoenzim ini dapat menyembuhkan luka karena memiliki aktifitas farmakologi sebagai anti mikroba (Patricia, 2022). Hasil studi *randomized controlled trial* menyimpulkan bahwa *eco-enzyme* adalah agen debridemen enzimatis non-bedah yang efisien untuk luka kronis seperti luka diabetik, dengan profil keamanan yang baik. Eco-enzyme menyebabkan tingkat debridemen lengkap yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan gel. Perawatan ini diterima dengan baik dan tidak dikaitkan dengan masalah keamanan yang signifikan (Shoham et al., 2021). Adapun dosis *eco enzyme* yang dianjurkan adalah 0,5 ml untuk sekali pemberian pada

luka (Eyarefe & Fabiyi, 2016). Di Indonesia sendiri, ekoenzim telah digunakan sebagai obat luka seperti luka bakar, luka sayatan, alergi dan penyakit kulit (Riyanti et al., 2023). Penelitian (Subandi & Sanjaya, 2020), Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor luka sebelum dan sesudah perlakuan antara kelompok perlakuan dengan p-value = 0,005 ($\leq 0,05$) dan kelompok kontrol dengan p-value = 1.000 ($\geq 0,05$). Selanjutnya hasil uji beda antar kelompok dengan p-value = 0,001 ($\leq 0,05$).

Hasil studi *randomized controlled trial* menyimpulkan bahwa *eco-enzyme* adalah agen debridemen enzimatis non-bedah yang efisien untuk luka kronis seperti luka diabetik, dengan profil keamanan yang baik. *Eco-enzyme* menyebabkan tingkat debridemen lengkap yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan gel. Perawatan ini diterima dengan baik dan tidak dikaitkan dengan masalah keamanan yang signifikan (Shoham et al., 2021). Adapun dosis *eco enzym* yang dianjurkan adalah 0,5 ml untuk sekali pemberian pada luka (Eyarefe & Fabiyi, 2016). Di Indonesia sendiri, ekoenzim telah digunakan sebagai obat luka seperti luka bakar, luka sayatan, alergi dan penyakit kulit (Riyanti et al., 2023).

Pada kelompok non konvensional terlihat stabil dalam nilai mean, Penelitian (Dafriani et al., 2020), luka dirawat dengan NaCl 0,9% selama 4 hari. Setelah 4 hari perawatan luka, area luka diukur. Perbedaan rata-rata luas luka antar kelompok diuji dengan uji t independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok intervensi memiliki p-value= 0,030, sedangkan kelompok kontrol memiliki p-value= 0,048. Penelitian (Panjaitan, 2021), analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik dari buah serta sayuran dengan penambahan air dan gula (Munir et al., 2021). Proses fermentasi dimulai dengan peruraian karbohidrat menjadi asam volatil, asam organik - asam organik dalam bahan limbah larut ke dalam larutan fermentasi karena di alam pH enzim limbah bersifat asam. Enzim di dalam limbah mampu mengurangi atau menghambat patogen karena sifat asam dalam enzim limbah membantu mengekstraksi enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Selama fermentasi, glukosa diuraikan sehingga menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat mengalami penguraian pada kondisi anaerob dalam oleh piruvat dekarboksilase menjadi asetaldehid. Asetaldehid diubah menjadi etanol dan karbondioksida oleh alkohol dehidrogenase. Bakteri *Acetobacter* merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air, yang selanjutnya asetaldehid diubah menjadi asam asetat (Supriyani, Astuti et al., 2020). Pada penelitian Aulia dan Handayani 2022 *eco-enzyme* dari substrat bermacam-macam kulit jeruk ditemukan satu jenis isolat cendawan (jamur) dengan berbagai morfologi karakteristik yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terindektifikasi mayoritas penderita DM dalam dua kelompok memiliki usia > 45 tahun, pendidikan mayoritas dua kelompok berada di SMA dengan pekerjaan sebagai mayoritas sebagai wiraswasta serta lama menderita dua kelompok mayoritas berada di > 5 tahun. Kondisi luka sebelum dan sesudah perawatan menggunakan konvensional modifikasi dressing Ekoenzim memiliki perubahan kualitas luka. Teranalisis perbedaan efektivitas antara konvensional dressing modifikasi Ekoenzim dengan non konvensional terhadap skor Winners Skale luka diabetes melitus. Sebaiknya terus meningkatkan perawatan dalam melakukan perawatan luka diabetikum dengan tehnik konvensional dengan mengikuti pelatihan dan mengembangkan ilmu dengan mengikuti seminar-seminar tentang perawatan luka modern.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed, N. A., Aleppo, G., Bannuru, R. R., Beverly, E. A., Bruemmer, D., Collins, B. S., Cusi, K., Darville, A., Das, S. R., Ekhlaspour, L., Fleming, T. K., Gaglia, J. L., Galindo, R. J., Gibbons, C. H., Giurini, J. M., Hassanein, M., Hilliard, M. E., Johnson, E. L., ... Gabbay, R. A. (2024). Introduction and Methodology: *Standards of Care in Diabetes—2024. Diabetes Care, 47*(Supplement_1), S1–S4. <https://doi.org/10.2337/dc24-SINT>
- Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., & Nugraha, F. R. (2021). HUBUNGAN ANTARA USIA, JENIS KELAMIN, DAN TINGKAT PENDIDIKAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS DI KLINIK MARDI WALUYO LAMPUNG TENGAH. *Jurnal Medika Malahayati, 5*(3), 146–153. <https://doi.org/10.33024/jmm.v5i3.4200>
- Aji, M., Naziyah, N., & Hidayat, R. (2024). Efektivitas Polyurethane Foam sebagai Primary Dressing terhadap Fase Proliferasi Proses Penyembuhan Luka pada Pasien Venous Leg Ulcer di Wocare. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal, 4*(4), 1466-1479. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i4.14186>
- Benny, N., Shams, R., Dash, K. K., Pandey, V. K., & Bashir, O. (2023). Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research, 13*. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>
- Berbiglia, V. A., & Banfield, B. (2014). Self-Care Deficit Theory of Nursing. In M. R. Alligood (Ed.), *Nursing Theorists and Their Work* (8 ed., pp. 240 - 257). Elsevier.
- Brumberg, V., Astrelina, T., Malivanova, T., & Samoilov, A. (2021). Modern Wound Dressings: Hydrogel Dressings. *Biomedicines, 9*(9). <https://doi.org/10.3390/biomedicines9091235>
- Burgess, J. L., Wyant, W. A., Abdo Abujamra, B., Kirsner, R. S., & Jozic, I. (2021). Diabetic Wound-Healing Science. *Medicina (Kaunas), 57*(10). <https://doi.org/10.3390/medicina57101072>
- Chun, H. K. (2020, April 2, 2020). *Make garbage enzymes for cleaning purposes from fruit and vegetable dregs*. <https://www.greenpeace.org/malaysia/story/3227/diy-garbage-enzyme-learn-a-new-skill-during-the-mco/>
- Dzahabiyyah, Q., Asy'ari, A. a., & Suharti, P. (2023). Efektivitas Eco Enzyme Limbah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) sebagai Obat Oles Penyembuhan Luka Sayat. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, 11*(2).
- Dafriani, P., Niken, N., Ramadhani, N., & Marlinda, R. (2020). Potensi Virgin Coconut Oil (VCO) Pada Minyak Herbal Sinergi (MHS) Terhadap Ulkus Diabetes. *JURNAL KESEHATAN PERINTIS (Perintis's Health Journal), 7*(1), 51–56. <https://doi.org/10.33653/jkp.v7i1.418>
- <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9346>
- Eyarefe, O. D., & Fabiyi, B. O. (2016). Wound Healing Potentials of Aqueous Pineapple (*Ananas comosus*) Extract - Preliminary Report. *Global Journal of Pharmacology, 10* (1): 23-30, 2016. <https://doi.org/10.5829/idosi.gjp.2016.10.01.102183>
- Fathi, A. N., Sakhaie, M. H., Babaei, S., Babaei, S., Slimabad, F., & Babaei, S. (2020). Use of bromelain in cutaneous wound healing in streptozocin-induced diabetic rats: an experimental model. *Journal of Wound Care, 29*(9), 488-495. <https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.9.488>

- Gao, D., Zhang, Y., Bowers, D. T., Liu, W., & Ma, M. (2021). Functional hydrogels for diabetic wound management. *APL Bioeng*, 5(3), 031503. <https://doi.org/10.1063/5.0046682>
- Hartweg, D. L. (2015). Dorothea Orem's Self-Care Deficit Nursing Theory. In M. C. Smith & M. E. Parker (Eds.), *Nursing Theories & Nursing Practice* (4 ed.). F. A. Davis Company.
- Hastuti, R. T. (2008). *FAKTOR-FAKTOR RISIKO ULKUS DIABETIKA PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS (Studi Kasus di RSUD Dr. Moewardi Surakarta)* Universitas Diponegoro]. Semarang.
- Irwan, M., Indrawati, Maryati, Risnah, & Arafah, S. (2022). Efektivitas Perawatan Luka Modern dan Konvensional terhadap Proses Penyembuhan Luka Diabetik. *Jurnal Ilmiah Mappadising*, 4(1), 237–245. <https://doi.org/10.54339/mappadising.v4i1.291>
- Kaul, K., Tarr, J. M., Ahmad, S. I., Kohner, E. M., & Chibber, R. (2013). Introduction to Diabetes Mellitus. In S. I. Ahmad (Ed.), *Diabetes: An Old Disease, a New Insight* (pp. 1-11). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5441-0_1
- Khoirunisa, D., Hisni, D., & Widowati, R. (2020). Pengaruh modern dressing terhadap skor penyembuhan luka ulkus diabetikum. *NURSCOPE: Jurnal Penelitian dan Pemikiran Ilmiah Keperawatan*, 6(2), 74. <https://doi.org/10.30659/nurscope.6.2.74-80>
- Kusumastuty, H., & Dewi, N. S. (2020). Penggunaan Terapi Komplementer dalam Modern Wound Dressing pada Pasien dengan Luka Diabetes: Literature Review. *Holistic Nursing and Health Science*, 3(2), 81–91. <https://doi.org/10.14710/hnhs.3.2.2020.81-91>
- Kumar, C. P. (2007). Application of Orem's self-care deficit theory and standardized nursing languages in a case study of a woman with diabetes. *Int J Nurs Terminol Classif*, 18(3), 103-110. <https://doi.org/10.1111/j.1744-618X.2007.00058.x>
- Kurahashi, T., & Fujii, J. (2015). Roles of Antioxidative Enzymes in Wound Healing. *Journal of Developmental Biology*, 3(2), 57-70. <https://doi.org/10.3390/jdb3020057>
- Laksmi, I. A. A., Kristianto, H., & Suharsono, T. (2020). Application of Levine's model in nursing care of patient with diabetic foot: A case study. *Journal of a Sustainable Global South*, 4(1), 7.
- Langi, Y. A. (2011). PENATALAKSANAAN ULKUS KAKI D IABETES SECARA TERPADU. *Jurnal Biomedik, Volume 3, Nomor 2*,.
- Melo, L., Bernardo, T., Macedo, J., Francisco, L., & Barros, A. (2020). Application of Orem's theory on wounds: an integrative review. *ESTIMA, Brazilian Journal of Enterostomal Therapy*, 18. https://doi.org/10.30886/estima.v18.821_IN
- Muhdar, R., Siwu, J., & Katuuk, M. E. (2018). HUBUNGAN LAMA MENDERITA DAN PERAWATAN KAKI DIABETES DENGAN RESIKO ULKUSKAKI DIABETIK DI KLINIK HUSADA SARIO MANADO. *ejournal Keperawatan (e-Kp)*, 6 No.2, 1-7.
- Munir, N. F., Malle, S., & Huda, N. (2021). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKOENZIM LIMBAH KULIT JERUK PAMELO (Citrus maxima (Burm.) Merr.) DENGAN VARIASI GULA. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan*, 7.
- Naziyah, Wowor, T. J. F., & Salsabila, A. T. (2022). Pengaruh Modern Dressing dengan Terapi Ozone Bagging Terhadap Proses Penyembuhan Luka pada Fase

- Proliferasi Pasien Ulkus Diabetikum di Wocare Centre Bogor Jawa Barat *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, Volume 13 Nomor Khusus, Februari 2022. <https://doi.org/10.33846/sf13nk207>
- Nguyen, H. M., Ngoc Le, T. T., Nguyen, A. T., Thien Le, H. N., & Pham, T. T. (2023). Biomedical materials for wound dressing: recent advances and applications. *RSC Adv*, 13(8), 5509-5528. <https://doi.org/10.1039/d2ra07673j>
- Pahlevi, R. (2021, 22/11/2021). *Jumlah Penderita Diabetes Indonesia Terbesar Kelima di Dunia*. Retrieved 10 Agustus from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/22/jumlah-penderita-diabetes-indonesia-terbesar-kelima-di-dunia>
- Patricia, V. M. (2022). Pemanfaatan Eco-enzyme dalam Produk Kesehatan. *BUNGA RAMPAI (BOOK CHAPTER) PROGRAM STUDI FARMASI*, Vol. 2 No. 2.
- Panjaitan, E. H. E. (2021). Pengaruh Tindakan Perawatan Luka Terhadap Proses Penyembuhan Luka Ulkus Diabetikum Pada Pasien Dm Di Puskesmas Kota Rantaupratat. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 11(1), 105–114. <https://doi.org/10.52643/jbik.v11i1.1210>
- Permatananda, P. A. N. K., Pandit, I. G. S., Putu Nita, C., & Anak Agung Sri Agung, A. (2023). Antimicrobial Properties of Eco Enzyme: A Literature Review. *Bioscientia Medicina : Journal of Biomedicine and Translational Research*, 7(6), 3370-3376. <https://doi.org/10.37275/bsm.v7i6.831>
- Pothireddy, S., Kaliki, A., Mekapogu, A. R., Yegireddy, M., Pagadala, E. P., & Prasad, T. N. (2016). Evaluation of the wound healing efficacy of chemical and phytogenic silver nanoparticles. *IET Nanobiotechnol*, 10(5), 340-348. <https://doi.org/10.1049/iet-nbt.2015.0084>
- Rahayu, P., Agustina, L., & Tjandrawinata, R. R. (2017). Tacorin, an extract from Ananas comosus stem, stimulates wound healing by modulating the expression of tumor necrosis factor alpha, transforming growth factor beta and matrix metalloproteinase 2. *FEBS Open Bio*, 7(7), 1017-1025. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12241>
- Rezvani Ghomi, E., Khalili, S., Nouri Khorasani, S., Esmaeely Neisiany, R., & Ramakrishna, S. (2019). Wound dressings: Current advances and future directions. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(27). <https://doi.org/10.1002/app.47738>
- Rezvani Ghomi, E., Niazi, M., & Ramakrishna, S. (2022). The evolution of wound dressings: From traditional to smart dressings. *Polymers for Advanced Technologies*, 34(2), 520-530. <https://doi.org/10.1002/pat.5929>
- Riyanti, F., Desnelli, Yuliasari, N., & Purwaningrum, W. (2023). Pemanfaatan Utama Eco-Enzym Sebagai Obat Luka dan Penyakit Kulit di Dusun IV Desa Tanjung Seteko Indralaya. *Sriwijaya Journal of Community Engagement and Innovation*, 2023; 2(1): 32-37. .
- Rahma JS. (2020). Pengaruh Metode Modern Dressing Terhadap Luka Ulkus Diabetikum. *Poltekkes Kemenkes Surabaya*.
- Romadhona, F. S., & Anggraini, R. B. (2023). *HUBUNGAN UMUR, KADAR HEMOGLOBIN DAN PENYAKIT DIABETES MELITUS DENGAN LAMA PENYEMBUHAN LUKA OPERASI PADA PASIEN POST OPERASI BEDAH UMUM*. 4(2).
- Subandi, E., & Sanjaya, K. A. (2020). EFEKTIFITAS MODERN DRESSING TERHADAP PROSES PENYEMBUHAN LUKA DIABETES MELITUS TIPE 2. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 1273–1284. <https://doi.org/10.38165/jk.v10i1.7>

- Saini, N., & Kalia, R. (2019). Levine's Conservation Model of Health. *Asian Journal of Nursing Education and Research*, 9, 466. <https://doi.org/10.5958/2349-2996.2019.00097.1>
- Santika, E. F. (2024, 05/07/2024). *Prevalensi Diabetes Indonesia Naik Jadi 11,7% pada 2023*. Retrieved 8 Agustus from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2024/07/05/prevalensi-diabetes-indonesia-naik-jadi-117-pada-2023>
- Schaefer, K. M. (2014). The Conservation Model. In M. R. Alligood (Ed.), *Nursing Theorists and Their Work* (8 ed.). Elsevier.
- SetiyaNingrum, D. A., Nutfindiani, E. D., Margaretha, Z., & Efendi, M. R. S. (2024). The Implementation of FT-IR Method for Compound Detection in Eco-Enzyme Applied as
- Susanti, N., Syahpira, D. D., Aulia, S. T., & Syahmala, A. R. (2024). *HUBUNGAN USIA PADA KEJADIAN DIABETES MELLITUS TIPE-2 DENGAN PENDEKATAN STEPWISE*. 5.
- Hydrogel Patch *Indonesian Journal of Chemical Research* 12 (1), 55-63, 2024. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2024.12-set>
- Shoham, Y., Shapira, E., Haik, J., Harats, M., Egozi, D., Robinson, D., Kogan, L., Elkhatib, R., Telek, G., & Shalom, A. (2021). Bromelain-based enzymatic debridement of chronic wounds: Results of a multicentre randomized controlled trial. *Wound Repair Regen*, 29(6), 899-907. <https://doi.org/10.1111/wrr.12958>
- Siriwattanasatorn, M., Itharat, A., Thongdeeying, P., & Ooraikul, B. (2020). In Vitro Wound Healing Activities of Three Most Commonly Used Thai Medicinal Plants and Their Three Markers. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2020, 6795383. <https://doi.org/10.1155/2020/6795383>
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Afabeta.
- Vidalia, C., Angelina, E., Hans, J., Field, L. H., Santo, N. C., & Rukmini, E. (2023). Eco-enzyme as disinfectant: a systematic literature review. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, 12(3). <https://doi.org/10.11591/ijphs.v12i3.22131>
- Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2017). Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis (dagger). *Ann Med*, 49(2), 106-116. <https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>
- Zhao, Y., Dai, X., Sun, X., Zhang, Z., Gao, H., & Gao, R. (2023). Combination of Shengji ointment and bromelain in the treatment of exposed tendons in diabetic foot ulcers: study protocol for a non-blind, randomized, positive control clinical trial. *BMC Complement Med Ther*, 23(1), 359. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04128-z>