E-ISSN: 3110-4649
CAHJ, Vol. 2, No. 2, Halaman. 39–46, Desember 2026
DOI: 10.65852/tsyss891

Akurasi Prognostik Sistem Klasifikasi Luka SHID dan Wagner terhadap Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik

Prognostic Accuracy of the SHID and Wagner Wound Classification Systems for Diabetic Foot Ulcer Healing

Ismail Ismail[1*], Muhammad Basri[2], Sukriyadi Adi[2] Salsa Bella [3]

[1] *Department of Biomedical Nursing, Makassar Health Polytechnic, Indonesia*
[2] *Nursing Department, Makassar Health Polytechnic, Indonesia*
[3] *Hayat National Hospital Riyadh, Saudi Arabia*
[*] *Corresponden Author: ismailskep@gmail.com*

Submission Date: 03/09/2026 Acceptance Date: 10/10/2026 Online Publishing: 16/11/2026

Abstrak—**Latarbelakang**: Stratifikasi risiko objektif sejak penilaian awal krusial untuk mencegah kegagalan penyembuhan ulkus kaki diabetik (diabetic foot ulcer/DFU).**Tujuan**: Mengevaluasi dan membandingkan akurasi prognostik sistem klasifikasi luka SHID dan Wagner dalam memprediksi kesembuhan DFU 12 minggu.**Metode**: Studi kohort prospektif melibatkan 82 pasien DFU di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Juni 2025–Mei 2026. Skor SHID dan derajat Wagner dinilai saat admisi. Luaran diukur berdasarkan status penutupan luka pada minggu ke-12. Validitas prediktif dianalisis menggunakan kurva ROC dan indeks Youden. **Hasil:** Sebanyak 17 pasien (20,7 %) mengalami keterlambatan penyembuhan. Sistem SHID menunjukkan performa diskriminatif superior dibandingkan Wagner (AUC 0,887 vs 0,789; p = 0,041). Titik potong optimal skor SHID ge 8 menghasilkan sensitivitas 88,2 %, spesifisitas 84,6 %, nilai prediksi positif 60,0 %, dan nilai prediksi negatif 96,5 % (J = 0,728)..**Kesimpulan**: Sistem klasifikasi SHID terbukti memiliki akurasi prognostik yang lebih tinggi daripada klasifikasi Wagner, menjadikannya instrumen triase yang aplikatif untuk mendeteksi risiko keterlambatan penyembuhan DFU 12 minggu.

Kata Kunci—Kaki diabetik, penyembuhan luka, prognosis, sensitivitas dan spesifisitas, studi prospektif.

Abstract—**Background**: Objective risk stratification starting from the initial assessment is crucial to prevent healing failure in diabetic foot ulcers (DFU).**Objective**: To evaluate and compare the prognostic accuracy of the SHID and Wagner wound classification systems in predicting DFU healing at 12 weeks. **Methods**: A prospective cohort study involving 82 DFU patients at Dr. Wahidin Sudirohusodo General Hospital, Makassar, was conducted from June 2025 to May 2026. SHID scores and Wagner grades were assessed upon admission. Outcomes were measured based on wound closure status at week 12. Predictive validity was analyzed using ROC curves and the Youden index. **Results**: Seventeen patients (20.7 %) experienced delayed healing. The SHID system demonstrated superior discriminative performance compared to the Wagner system (AUC 0.887 vs. 0.789; p = 0.041). An optimal SHID score cutoff of 8 yielded a sensitivity of 88.2 %, specificity of 84.6 positive predictive value of 60.0. **Conclusions**: The SHID classification system demonstrated higher prognostic accuracy than the Wagner classification, making it a practical triage instrument for detecting the risk of delayed DFU healing at 12 weeks. health services.

Keywords—Diabetic foot, wound healing, prognosis, sensitivity and specificity, prospective studies.

INTRODUCTION

Ulkus kaki diabetik (diabetic foot ulcer/DFU) merupakan komplikasi kronis diabetes melitus yang membawa beban morbiditas tinggi, risiko amputasi ekstremitas bawah, serta penurunan kualitas hidup pasien secara signifikan Alaradi *et al.* (2026); Nather *et al.* (2008). Proses penyembuhan DFU sering kali berlangsung lambat akibat interaksi kompleks antara neuropati perifer, insufisiensi perfusi mikrovaskular maupun makrovaskular, dan kerentanan tinggi terhadap infeksi persisten Rodrigues *et al.* (2022). Kegagalan mencapai penutupan luka dalam batas waktu 12 minggu telah diakui secara luas sebagai indikator prognostik penting terjadinya ulkus refrakter yang memerlukan eskalasi intervensi klinis intensif Ribu *et al.* (2008). Oleh karena itu, stratifikasi risiko sedini mungkin pada saat penilaian awal memegang peranan krusial untuk mencegah keterlambatan penanganan dan morbiditas lanjut.

Ketepatan estimasi luaran penyembuhan luka sangat bergantung pada sistem klasifikasi atau stratifikasi luka yang di-

Online

This journal is under licenci international Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0.

gunakan oleh praktisi klinis dan perawat luka Smith (2003); Pratama *et al.* (2025). Sistem klasifikasi Wagner telah lama digunakan secara luas dalam praktik klinis karena kesederhanaan penerapannya Choubey y Ahmed (2018); Santema *et al.* (2015). Namun demikian, skala Wagner menitikberatkan stratifikasi pada kedalaman penetrasi anatomis jaringan dan keberadaan gangren Game (2016); Monteiro-Soares *et al.* (2023). Pendekatan hierarkis ini memiliki kelemahan mendasar dalam mengevaluasi ulkus derajat awal, karena mengabaikan parameter mikrolingkungan luka seperti karakteristik tepi luka, tipe jaringan dasar luka, maserasi masif peri-luka, dan kuantitas eksudat yang sesungguhnya sangat memengaruhi trajektori epitelisasi jaringan. Keterbatasan ini menyebabkan sebagian ulkus superfisial dengan iskemia atau beban inflamasi lokal yang berat luput dari deteksi dini kegagalan penyembuhan.

Untuk mengatasi keterbatasan sistem kategorisasi berbasis kedalaman semata, instrumen penilaian luka Suriadi, Haryanto, Imran, dan Defa (SHID) dikembangkan dengan pendekatan biofisik luka yang lebih multidimensional. Sistem SHID mengintegrasikan berbagai karakteristik objektif luka lokal secara komprehensif, sehingga berpotensi memberikan estimasi prognostik yang lebih akurat dalam memantau respons regenerasi jaringan. Sayangnya, meskipun instrumen SHID telah melalui tahap uji validitas awal, perbandingan langsung mengenai akurasi diagnostik dan validitas prediktifnya terhadap sistem klasifikasi Wagner konvensional dalam desain penelitian prospektif longitudinal masih sangat terbatas. Bukti empiris mengenai nilai titik potong optimal, sensitivitas, spesifisitas, dan rasio kemungkinan (likelihood ratio) dari kedua instrumen ini terhadap luaran kesembuhan 12 minggu belum terkonfirmasi secara mantap.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan akurasi prognostik sistem klasifikasi luka SHID dan Wagner dalam memprediksi luaran penyembuhan ulkus kaki diabetik selama periode pemantauan longitudinal 12 minggu. Melalui pendekatan desain kohort prospektif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai instrumen stratifikasi risiko luka yang valid, objektif, dan aplikatif di tempat tidur pasien untuk mendukung pengambilan keputusan klinis keperawatan medikal bedah.

Materials and Methods

Study design

Penelitian ini menggunakan desain kohort prospektif untuk mengevaluasi dan membandingkan akurasi prognostik sistem klasifikasi luka Suriadi, Haryanto, Imran, dan Defa (SHID) serta sistem klasifikasi Wagner dalam memprediksi luaran penyembuhan ulkus kaki diabetik (diabetic foot ulcer/DFU). Desain longitudinal ini memfasilitasi pelacakan perkembangan luka subjek sejak penilaian awal hingga akhir masa pemantauan 12 minggu. Pendekatan prospektif ini menjamin pencatatan data klinis secara langsung (real-time), meminimalkan bias ingatan (recall bias), serta memastikan evaluasi validitas prediktif kedua sistem klasifikasi dilakukan secara objektif. Pelaporan studi ini disusun dengan mengacu pada pedoman STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) dan STARD (Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies).

Research site and timeline

Penelitian ini dilaksanakan di Poliklinik Perawatan Kaki Diabetik dan Bangsal Perawatan Bedah RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. Pengumpulan data, proses skrining, dan pemantauan prospektif subjek berlangsung selama 12 bulan, terhitung mulai Juni 2025 hingga Mei 2026.

Population and Sample

Populasi penelitian mencakup seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdiagnosis mengalami ulkus kaki diabetik dan menjalani perawatan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Kriteria inklusi meliputi: 1. Pasien dewasa berusia ge 18 tahun dengan diagnosis medis diabetes melitus tipe 2. 2. Memiliki ulkus kaki diabetik aktif baru atau berulang di bawah malleolus maupun area supramalleolar. 3. Bersedia menjalani perawatan dan pemantauan longitudinal secara teratur selama 12 minggu penuh. 4. Memberikan persetujuan tertulis setelah mendapat penjelasan (informed consent). Kriteria eksklusi mencakup: 1. Pasien dengan penyakit arteri perifer berat yang memerlukan tindakan revaskularisasi bedah darurat atau amputasi mayor saat admisi awal. 2. Pasien dengan keganasan aktif, penyakit ginjal tahap akhir yang menjalani hemodialisis reguler, atau kondisi imunosupresi berat lainnya yang secara langsung menghambat regenerasi jaringan secara sistemik. 3. Subjek yang mengundurkan diri, pindah domisili, atau meninggal dunia sebelum periode pengamatan 12 minggu berakhir.

Teknik pengambilan sampel menggunakan consecutive sampling. Sebanyak 82 subjek yang memenuhi kriteria seleksi berhasil direkrut dan menyelesaikan seluruh protokol pemantauan longitudinal tanpa ada sampel yang loss to followup (N = 82).

Variable measurement and operational definitions

1. Sistem Klasifikasi SHID (Index Test 1): Penilaian luka terstruktur yang mengevaluasi parameter biofisik lokal mencakup kondisi tepi luka, jenis jaringan dasar luka, integritas maserasi kulit periluka, dan tanda infeksi lokal. Skor dihitung saat admisi awal sebagai variabel numerik kontinu. 2. Sistem Klasifikasi Wagner (Index Test 2): Stratifikasi luka berbasis kedalaman penetrasi anatomis dan gangren jaringan yang dikelompokkan menjadi Derajat 0 hingga 5. Pada studi ini, derajat luka dinilai saat admisi awal sebelum intervensi spesifik diberikan. 3. Luaran Penyembuhan Luka 12 Minggu (Reference Standard / Outcome): Penutupan epitel luka secara penuh (100 %) tanpa eksudat atau pembentukan jaringan granulasi residual yang dievaluasi tepat pada akhir minggu ke12 pascarekrutmen. Luaran dikategorikan secara dikotomis menjadi: Sembuh tepat waktu (healed): ulkus menutup sempurna dalam rentang <12 minggu. Terlambat / Gagal sembuh (delayed/unhealed): ulkus tetap terbuka, persisten, atau mengalami perburukan pada evaluasi ge 12 minggu. 4. Variabel Kovariat Klinis dan Demografi: Usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status merokok aktif, tekanan darah sistolik dan diastolik, kendali glikemik (HbA1c), skor DMIST baseline, neuropati perifer (dinilai menggunakan uji monofilamen SemmesWeinstein 10 gram), AnkleBrachial Index (ABI diukur menggunakan handheld Doppler), dan lokasi

Online

e-ISSN: 3110-4649
CAHJ, Vol. 2, No. 2, Halaman. 31–38, Desember 2026
DOI: 10.65852/tsyss891

anatomis luka.

Data collection procedure

Pengumpulan data diawali dengan skrining pasien baru yang datang ke poliklinik atau ruang rawat inap. Setelah subjek menandatangani lembar persetujuan, perawat peneliti terlatih melakukan anamnesis demografi dan rekam medik untuk mencatat profil dasar. Penilaian fisik mencakup pengukuran tanda vital, pemeriksaan ABI, evaluasi neuropati perifer, dan pengambilan spesimen darah vena untuk pemeriksaan kadar HbA1c laboratorium.

Selanjutnya, luka dibersihkan menggunakan cairan salin normal (NaCl 0,9 %) dan dilakukan penilaian skor SHID serta klasifikasi Wagner oleh penilai independen untuk menjamin objektivitas. Seluruh pasien menerima perawatan luka standar berbasis moist wound healing yang mencakup debridemen mekanik atau autolitik berkala, kontrol eksudat dengan balutan modern (advanced dressings), penanganan beban (offloading), dan tata laksana metabolik glukosa terstandar. Evaluasi visual dan pengukuran ukuran luka dilakukan secara berkala setiap penggantian balutan hingga evaluasi akhir penutupan luka pada minggu ke12.

Data analysis

Data kuantitatif dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik IBM SPSS versi 26.0 dan MedCalc versi 20.0. Uji normalitas data kontinu diuji dengan KolmogorovSmirnov atau ShapiroWilk. Data terdistribusi normal dilaporkan dalam bentuk rerata pm deviasi standar (mean pm SD) dan dianalisis menggunakan independent samples ttest. Data yang miring/tidak terdistribusi normal dilaporkan dalam median dan rentang interkuartil (median [IQR]) serta dianalisis menggunakan uji nonparametrik MannWhitney U. Data kategorik disajikan dalam frekuensi dan persentase (n [%]) dan dibandingkan menggunakan Chisquare test atau Fisher's exact test.

Validitas prediktif sistem SHID dan Wagner dievaluasi melalui analisis kurva Receiver Operating Characteristic (ROC). Parameter akurasi diagnostik mencakup sensitivitas, spesifisitas, rasio kemungkinan positif (+LR), rasio kemungkinan negatif (LR), nilai prediksi positif (PPV), dan nilai prediksi negatif (NPV) yang dihitung bersama interval kepercayaan 95 %. Ambang batas optimal (optimal cutoff) ditentukan berdasarkan nilai Indeks Youden tertinggi (J = Sensitivitas + Spesifisitas 1). Perbandingan signifikansi perbedaan nilai Area Under the Curve (AUC) antara kedua kurva ROC diuji secara komparatif menggunakan metode DeLong. Seluruh uji hipotesis bersifat dua arah (twotailed) dengan tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada nilai p <0,05.

Ethical considerations

Protokol penelitian ini telah mematuhi Deklarasi Helsinki dan telah memperoleh persetujuan etik resmi dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Poltekkes Kemenkes Makassar dengan nomor surat izin etik: DP.04.03/F.XXI.31/0065/2026. Peneliti memberikan lembar penjelasan informasi penelitian (participant information sheet) secara transparan kepada setiap calon partisipan sebelum penandatanganan lembar persetujuan (informed consent). Kerahasiaan data rekam medik subjek dijamin sepenuhnya dengan menggunakan kode anonimfikasi pada instrumen pengumpulan data. Partisipan memiliki hak penuh untuk mengundurkan diri dari penelitian sewaktuwaktu tanpa konsekuensi terhadap hak pelayanan kesehatan yang mereka terima di rumah sakit

Results

Baseline characteristics and wound healing outcomes at 12 Weeks

Sebanyak 82 pasien dengan ulkus kaki diabetik (DFU) diikutsertakan dan dipantau secara prospektif selama periode observasi 12 minggu. Kelompok studi ini memiliki rerata usia keseluruhan 56,4 ± 8,7 tahun, dengan sedikit dominasi laki-laki (54,9 %, n = 45). Pada akhir masa tindak lanjut 12 minggu, 65 pasien (79,3 %) mencapai penutupan ulkus secara sempurna, sedangkan 17 pasien (20,7 %) menunjukkan penyembuhan yang terlambat atau ulkus yang menetap tanpa penyembuhan.

Variabel demografis—termasuk usia, distribusi jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan status merokok aktif—tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara pasien dengan ulkus yang sembuh dan mereka dengan ulkus yang tidak sembuh (semua p >0,05). Demikian pula, parameter hemodinamik sistemik, yang mencakup tekanan darah sistolik dan diastolik, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok.

Sebaliknya, pasien yang mengalami keterlambatan penyembuhan menunjukkan kontrol glikemik awal yang jauh lebih buruk, ditandai dengan kadar median HbA1c yang lebih tinggi dibandingkan kelompok yang sembuh (9,4 % [IQR 8,3–10,9] vs. 7,9 % [IQR 7,2–8,8], p = 0,002). Insufisiensi arteri perifer dan gangguan sensorik secara nyata lebih banyak ditemukan pada individu dengan ulkus yang tidak sembuh; kelompok dengan penyembuhan terlambat memiliki median *Ankle-Brachial Index* yang jauh lebih rendah (0,85 vs. 1,00, p <0,001) dan frekuensi neuropati perifer yang lebih tinggi (41,2 % vs. 13,8 %, p = 0,015). Selain itu, metrik keparahan ulkus awal—yaitu skor DMIST, skor SHID, dan derajat Wagner lanjut—secara signifikan lebih tinggi pada pasien yang gagal mencapai penutupan ulkus dalam waktu 12 minggu (semua p <0,01; Tabel 1). Namun, distribusi anatomis ulkus serupa di antara kedua kelompok hasil tersebut (p = 0,386).

Comparison of the diagnostic and predictive performance of the SHID and Wagner systems

Kelompok intervensi menunjukkan peningkatan skor pengetahuan dari 89,36 pada tahap awal menjadi 101,78 setelah intervensi, yang mencerminkan peningkatan rata-rata sebesar 12,42 poin. Sebagai perbandingan, skor kelompok kontrol meningkat dari 88,00 menjadi 92,44, yang mencerminkan peningkatan sebesar 4,44 poin.

Selisih peningkatan antara kedua kelompok tersebut adalah 8,00 poin, yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang lebih besar pada peserta yang menerima intervensi.

Penilaian terhadap kinerja diskriminatif menunjukkan bahwa kedua instrumen penilaian luka tersebut memberi-

Online

Tabel 1: Karakteristik Demografis dan Klinis Awal Pasien yang Distratifikasi Berdasarkan Luaran Penyembuhan Luka pada Minggu ke-12 (N = 82).

Karakteristik	**Total Cohort (N = 82)**	**Healed (n = 65)**	**Delayed/Unhealed (n = 17)**	**p-value**
Faktor demografis				
Umur (tahun), mean SD	56.4 ± 8.7	55.8 ± 8.5	58.7 ± 9.2	0.218[a]
Gender, n (%)				
Laki-laki	45 (54.9)	36(55,4) Perempuan	37(45.1)	29 (44.6)
8 (47.1)				
Tingkat Pendidikan				
SD	10 (12.2)	7 (10.8)	3 (17.6)	
SMP	5 (6.1)	4 (6.2)	1 (5.9)	
SMA	45 (54.9	37 (56.9)	8 (47.1)	
Sarjana	22 (26.8)	17 (26.2)	5 (29.4)	
Status merokok saat ini n(%)	14 (17.1)	10 (15.4)	4 (23.5)	0.441[b]
Profil Fisiologi dan Klinik				
Systolic Blood Pressure (mmHg), mean ± SD	135.4 ± 14.2	134.8 ± 13.9	137.6 ± 15.6	0.472[a]
Diastolic Blood Pressure (mmHg), mean ± SD	88.0 ± 9.5	87.5 ± 9.2	89.8 ± 10.7	0.380[a]
Glycated Hemoglobin (HbA_{1c}) (%), median (IQR)	8.2 (7.4 – 9.6)	7.9 (7.2 – 8.8)	9.4 (8.3 – 10.9)	0.002[d]
Peripheral Neuropathy, *n* (%)	16 (19.5)	9 (13.8)	7 (41.2)	0.015[b]
Ankle-Brachial Index (ABI), median (IQR)	1.00 (0.90 – 1.10)	1.00 (0.95 – 1.10)	0.85 (0.75 – 0.95)	<0.001[d]
Baseline DMIST Score,	26.8 ± 5.3	24.9 ± 4.2	34.1 ± 4.1	<0.001[a]
Baseline SHID Score, median (IQR)	6.0 (4.0 – 8.0)	5.0 (4.0 – 6.0)	9.0 (8.0 – 11.0)	<0.001[d]
Baseline Wagner Classification, *n* (%)			0.003[c]	
Grade 1	22 (26.8)	21 (32.3)	1 (5.9)	
Grade 2	34 (41.5)	29 (44.6)	5 (29.4)	
Grade 3	19 (23.2)	13 (20.0)	6 (35.3)	
Grade 4	7 (8.5)	2 (3.1)	5 (29.4)	
Ulcer Anatomical Site, *n* (%)				
Forefoot	40 (48.8)	33 (50.8)	7 (41.2)	
Midfoot	22 (26.8)	18 (27.7)	4 (23.5)	
Hindfoot	5 (6.1)	3 (4.6)	2 (11.8)	
Malleolus	3 (3.7)	2 (3.1)	1 (5.9)	
Supramalleolar	12 (14.6)	9 (13.8)	3 (17.6)	

Ket: Data are presented as mean ± standard deviation (SD), median (interquartile range [IQR]), or number (percentage). Bold values indicate statistical significance ($p < 0{,}05$).[a] *Independent samples t − test*;[b] *Chi − square test with continuity correction*;[c] *Fisher' s exact test / Pearson chi − square*;[d] *Mann − Whitney U test*. *DMIST* : *Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale based on Bates − Jensen Wound Assessment Tool*; *SHID* : *Suriadi, Haryanto, Imran, and Defa score*.

Online

e-ISSN: 3110-4649
CAHJ, Vol. 2, No. 2, Halaman. 31–38, Desember 2026
DOI: 10.65852/tsyss891

kan nilai prognostik yang bermanfaat, meskipun tingkat akurasinya berbeda secara substansial (Tabel 2). Analisis kurva *Receiver Operating Characteristic (ROC) mengungkapkan bahwa sistem penilaian SHID mencapai Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0,887 (IK 95%: 0,801–0,973), yang mengindikasikan kapasitas diskriminatif tinggi terhadap kronisitas ulkus prospektif. Klasifikasi Wagner konvensional menghasilkan AUC sebesar 0,789 (IK 95%: 0,672–0,906), yang mencerminkan kapasitas diskriminatif yang dapat diterima hingga sedang. Perbandingan kedua kurva ROC melalui uji DeLong mengonfirmasi bahwa diskriminasi prognostik sistem SHID secara signifikan lebih unggul dibandingkan skala Wagner (p = 0,041; Gambar 1).

Berdasarkan Indeks Youden maksimum (J = 0,728), skor dasar SHID 8 diidentifikasi sebagai ambang batas cutoff optimal untuk memprediksi kondisi luka tidak sembuh dalam 12 minggu. Ambang batas ini menunjukkan keseimbangan antara sensitivitas sebesar 88,2% (IK 95%: 63,6–98,5%) dan spesifisitas sebesar 84,6% (IK 95%: 73,5–92,4%), serta menghasilkan rasio kemungkinan positif (+LR) sebesar 5,73 dan rasio kemungkinan negatif (–LR) sebesar 0,14. Pada ambang batas ini, nilai prediksi negatif tetap tinggi pada angka 96,5% (IK 95%: 87,7–99,1%), sedangkan nilai prediksi positif adalah 60,0% (IK 95%: 44,9–73,4%).

Sebaliknya, ambang batas optimal untuk klasifikasi Wagner ditetapkan pada Derajat 3 (J = 0,521). Meskipun Wagner Grade 3 menunjukkan spesifisitas yang memadai (81,5%; IK 95%: 70,0–90,1%), sensitivitasnya lebih rendah, yaitu 70,6% (IK 95%: 44,0–89,7%), yang menghasilkan +LR sebesar 3,82 dan –LR sebesar 0,36 (Tabel 2).

Risk stratification for wound healing failure

Stratifikasi kohort berdasarkan kategori prognostik awal SHID menunjukkan gradien yang jelas pada tingkat kegagalan penutupan ulkus dalam 12 minggu (Gambar 2). Pada kategori risiko rendah (skor SHID <6, n = 45), 97,8% pasien (n = 44) mencapai penyembuhan ulkus secara tuntas, dengan hanya 1 pasien (2,2%) yang gagal menutup lukanya. Pasien yang diklasifikasikan ke dalam kelompok risiko sedang (skor SHID 6–7, n = 18) menunjukkan tingkat penyembuhan sebesar 77,8% (n = 14) dan tingkat penyembuhan yang tertunda sebesar 22,2% (n = 4). Sebaliknya, pasien dalam kategori risiko tinggi (skor SHID 8, n = 25) memiliki tingkat kegagalan penyembuhan sebesar 60,0% (n = 15), yang melampaui ambang batas klinis kritis sebesar 50%. Temuan ini menggambarkan kegunaan praktis instrumen SHID untuk triase awal di sisi tempat tidur pasien (bedside triage) dan penilaian risiko prospektif pada pasien yang ditangani karena ulkus kaki diabetik.

Discussions

Penelitian kohort prospektif ini mengevaluasi validitas prediktif sistem klasifikasi luka Suriadi, Haryanto, Imran, dan Defa (SHID) serta sistem klasifikasi Wagner dalam memprediksi luaran penyembuhan ulkus kaki diabetik (DFU) selama pemantauan longitudinal 12 minggu. Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen SHID memperlihatkan diskriminasi prognostik yang superior dibandingkan sistem klasifikasi Wagner konvensional dalam

Tabel 2: Karakteristik Awal Peserta dalam Kelompok Intervensi dan Kontrol (N=97)

Karakteristik	Kelompok Intervensi (n=52)	Kelompok Kontrol (n=45)
Skor pengetahuan awal (mean)	89.36	88.00
Usia (tahun), mean	45.94	46.36
Tingkat pendidikan, n(%)		
SD	6 (11.5)	12 (26.7)
SMP	10 (19.2)	12 (26.7)
SMA	26 (50.0)	21 (46.7)
Diploma	4 (7.7)	2 (4.4)
Sarjana	2 (3.8)	3 (6.7)
Status pekerjaan		
Ibu rumah tangga	46(88.5)	43 (95.6)
Bekerja	6 (11.5)	2 (4.4)

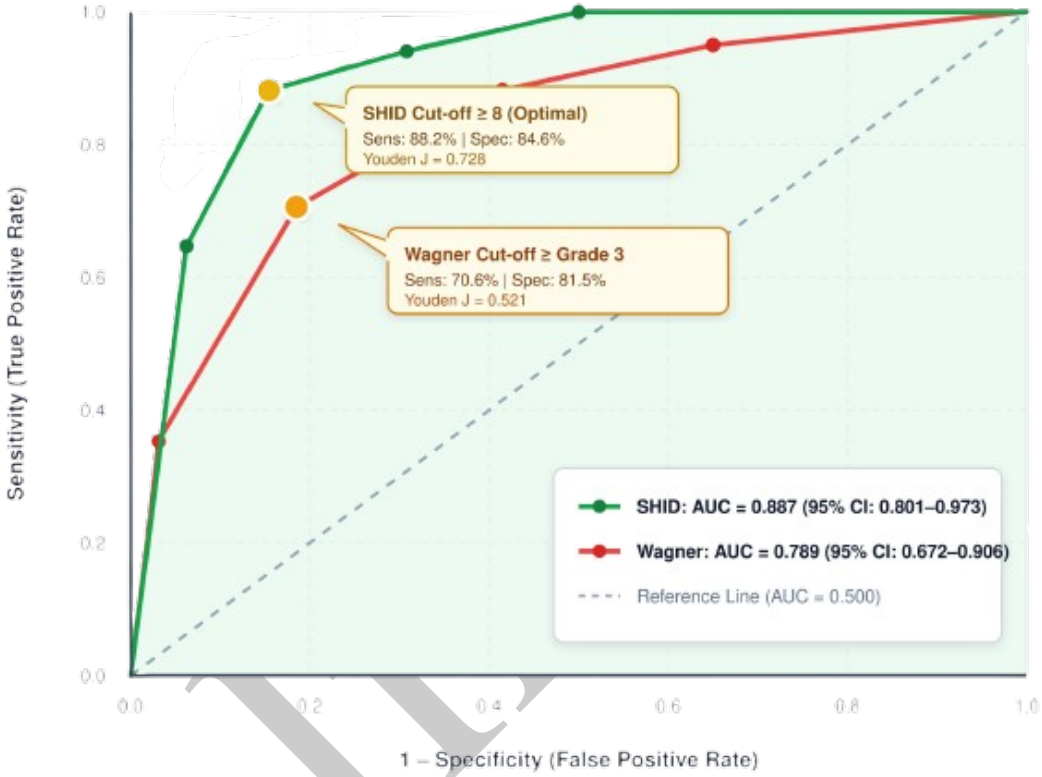
mengidentifikasi pasien yang berisiko mengalami kegagalan atau keterlambatan penutupan luka. Hasil ini mengonfirmasi relevansi evaluasi luka multidimensional pada tatanan klinis keperawatan medikal bedah.

Keunggulan diskriminatif sistem SHID berakar pada parameter penilaian luka yang komprehensif Soeli *et al.* (2025); Jais *et al.* (2022). Klasifikasi Wagner utamanya bertumpu pada kedalaman penetrasi anatomis dan keberadaan gangren jaringan Pratama *et al.* (2025); Soeli *et al.* (2025). Pendekatan hierarkis Wagner tersebut memiliki kelemahan mendasar karena mengabaikan status perfusi mikrovaskular, luas permukaan luka, serta karakteristik eksudat dan dasar luka pada derajatderajat awal Suriadi *et al.* (2021); Jais *et al.* (2026); Jais y Pratama (2023); Saltoglu *et al.* (2016). Sebaliknya, instrumen SHID mengintegrasikan karakteristik tepi luka, tipe jaringan dasar luka, maserasi periluka, dan tanda infeksi lokal ke dalam penilaian terstruktur. Temuan ini sejalan dengan investigasi validitas instrumen luka diabetik oleh Suriadi dkk. yang menegaskan bahwa penilaian parameter biofisik luka lokal memberikan kontribusi prognostik yang lebih presisi dibandingkan stratifikasi kedalaman jaringan semata Nelson *et al.* (2006); Suriadi *et al.* (2026).

Pada ambang batas optimal skor >8, instrumen SHID menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas yang seimbang, didukung oleh nilai prediksi negatif (negative predictive value/NPV) yang sangat tinggi. Dari perspektif praktik keperawatan luka, tingginya nilai NPV merupakan atribut klinis yang paling berharga. Skor SHID <8 memberikan tingkat keyakinan klinis yang kuat bahwa luka berada pada trajektori penyembuhan yang menguntungkan di bawah protokol perawatan standar. Sebaliknya, pasien dengan skor ge 8 terbukti mengalami peningkatan risiko kegagalan penutupan luka secara signifikan. Observasi ini konsisten dengan laporan klinis Bahri dkk Bahri *et al.* (2024). dan Widyawat dkk Widyawati y Darajat (2026). yang menekankan pentingnya stratifikasi risiko objektif pada fase awal admisi untuk mencegah progresi luka kronis menjadi komplikasi berat seperti osteomielitis atau amputasi ekstremitas bawah Susanti *et al.* (2026); Pamungkas *et al.* (2026); Paramitasari *et al.* (2019); Fitriyani *et al.* (2022).

Sistem klasifikasi Wagner pada penelitian ini menghasilkan spesifisitas yang dapat diterima pada derajat ge 3, namun

Online



Gambar. 1: Perbandingan kurva Receiver Operating Characteristic (ROC) antara sistem klasifikasi SHID dan Wagner untuk memprediksi kegagalan penyembuhan ulkus kaki diabetik dalam 12 minggu (N = 82).

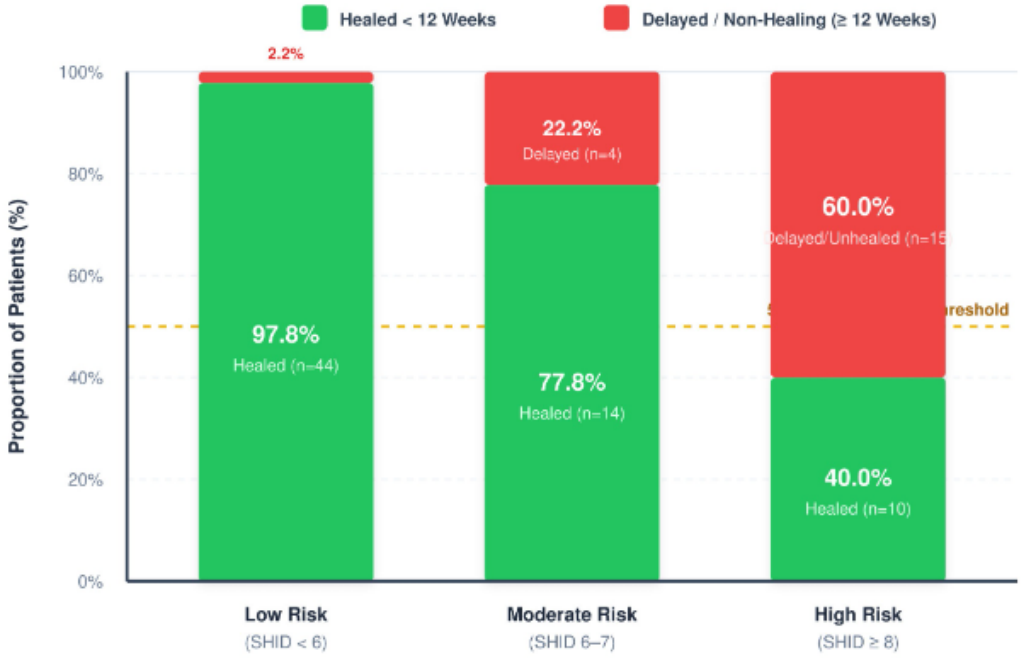
memiliki tingkat sensitivitas yang lebih rendah. Keterbatasan sensitivitas ini dapat dijelaskan oleh kenyataan bahwa sejumlah ulkus superfisial (Wagner Derajat 1 dan 2) tetap mengalami kegagalan penyembuhan akibat faktor iskemia perifer atau inflamasi persisten yang tidak terakomodasi dalam kriteria derajat awal Wagner. Sebagaimana diamati dalam studi observasional rumah sakit rujukan oleh Lingyan dkk Lingyan *et al.* (2024); Alves *et al.* (2026); Rooh-Ul-Muqim *et al.* (2003); Viera (2023). dan ulasan sistematis IWGDF (International Working Group on the Diabetic Foot), klasifikasi Wagner dirancang pada era sebelum tersedianya modalitas perawatan luka interaktif modern, sehingga kapasitasnya dalam mendeteksi keterlambatan penyembuhan luka superfisial menjadi terbatas Kumaraswamy (2020); Senneville *et al.* (2023); Huang *et al.* (2015); Schaper *et al.* (2016).

Selain karakteristik lokal luka, luaran penyembuhan pada kohort ini berkaitan erat dengan profil sistemik pasien, terutama kontrol glikemik yang buruk, iskemia arterial perifer yang ditandai dengan penurunan indeks anklebrachial (ABI), dan kehadiran neuropati perifer diabetik Mohsin *et al.* (2024); Sengupta (2025); Baltzis *et al.* (2014). Hiperglikemia kronis memperpanjang fase inflamasi luka, memicu disfungsi makrofag, serta menghambat proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen. Penurunan perfusi arterial perifer membatasi pasokan oksigen jaringan yang esensial untuk epitelisasi, sedangkan neuropati perifer menghilangkan sensasi protektif mekanis terhadap tekanan beban kaki Aldana *et al.* (2020); Deng *et al.* (2023). Interaksi multifaktorial ini menegaskan bahwa penatalaksanaan DFU memerlukan integrasi antara perawatan luka berbasis bukti (advanced dressings dan debridemen) dengan kontrol metabolik dan vaskular yang ketat Caruso *et al.* (2022); Kim (2023).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis yang perlu dipertimbangkan secara objektif. Pertama, penelitian ini dilaksanakan pada satu pusat layanan kesehatan (singlecenter study) dengan ukuran sampel terbatas (N = 82), sehingga generalisasi eksternal terhadap populasi multietnis atau fasilitas layanan primer dengan variasi modalitas balutan luka memerlukan kehatihatian. Kedua, meskipun pemantauan prospektif 12 minggu mencukupi untuk menilai penutupan luka primer, periode pemantauan yang lebih panjang diperlukan guna melacak luaran jangka panjang seperti laju rekurensi ulkus dan insiden amputasi minor maupun mayor. Ketiga, variabilitas interpenilai (interrater reliability) tidak diukur secara berkala selama masa studi longitudinal.

Berdasarkan bukti empiris yang diperoleh, sistem klasifikasi luka SHID direkomendasikan sebagai instrumen triase klinis lini pertama dalam praktik keperawatan medikal bedah dan klinik perawatan luka diabetik. Klinisi dan perawat luka disarankan untuk segera menerapkan intervensi agresif—mencakup debridemen teratur, penatalaksanaan eksudat tingkat lanjut, dan program redistribusi tekanan (offloading) terstruktur—pada pasien yang teridentifikasi memiliki skor baseline SHID ge 8 guna memitigasi risiko kegagalan penutupan luka. Sebagai simpulan, sistem klasifikasi luka SHID menunjukkan akurasi prognostik yang superior dibandingkan klasifikasi Wagner dalam memprediksi luaran penyembuhan ulkus kaki diabetik selama 12 minggu, menjadikannya alat bantu stratifikasi klinis yang valid dan aplikatif di tempat tidur pasien.

e-ISSN: 3110-4649
CAHJ, Vol. 2, No. 2, Halaman. 31–38, Desember 2026
DOI: 10.65852/tsyss891



Gambar. 2: Stratifikasi Luaran Klinis Berdasarkan Kategori Risiko SHID.

Conclusion

Penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi keperawatan berbasis masyarakat memiliki potensi untuk memperkuat pengetahuan dan kompetensi kader kesehatan dalam penanganan penyakit pada anak. Pengembangan kapasitas kader melalui pendekatan keperawatan yang terstruktur dapat menjadi strategi penting untuk meningkatkan penyelenggaraan layanan kesehatan anak berbasis masyarakat, khususnya di wilayah dengan keterbatasan sumber daya.

Penelitian selanjutnya perlu mengevaluasi intervensi keperawatan berbasis masyarakat dengan menggunakan desain multisenter berskala lebih besar dan periode pemantauan yang lebih panjang. Studi tambahan juga sebaiknya mengkaji bagaimana model supervisi, dukungan kesehatan digital, dan integrasi dengan sistem layanan kesehatan primer memengaruhi kinerja serta keberlanjutan peran kader.

References

Alaradi, M., Strachan, K., Tawash, E., Matrook, K., Sultan, M., Weatherall, T., ... Avsar, P. (2026, 10). *What is the impact of diabetic foot ulcers on an individual's health-related quality of life? a systematic review* (Vol. 35). doi: 10.1016/j.jtv.2026.101074

Aldana, P., Cartron, A., y Khachemoune, A. (2020, 07). Reappraising diabetic foot ulcers: A focus on mechanisms of ulceration and clinical evaluation. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, *21*, 294-302. doi: 10.1177/1534734620944514

Alves, P., Rosa, C., García, P., Corres, , Vilamala, M., y Carrizo, G. (2026, 07). Del riesgo de amputación a la cicatrización completa: experiencia con suero autólogo rico en citoquinas (sarc) en pie diabético. caso clínico. *Heridas y cicatrización. Revista de la Sociedad Española de Heridas (SEHER)*, *20*. doi: 10.48158/Heridasycicatizacion.junio2026.03

Bahri, K., Hidayat, R., y Naziyah, N. (2024, 07). Efektivitas terapi topikal oksigen luka dalam penyembuhan luka diabetic foot ulcers: Literature review. *Malahayati Nursing Journal*, *6*, 2823-2835. doi: 10.33024/mnj.v6i7.12531

Baltzis, D., Eleftheriadou, I., y Veves, A. (2014, 07). Pathogenesis and treatment of impaired wound healing in diabetes mellitus: New insights. *Advances in Therapy*, *31*, 817-836. doi: 10.1007/s12325-014-0140-x

Caruso, I., Leonardini, A., Caizzi, G., Vicenti, G., Caporusso, M., Guarini, F., ... Giorgino, F. (2022, 03). Diabetic foot: clinical approach. *Minerva Orthopedics*, *73*, 63-75. doi: 10.23736/S2784-8469.21.04108-0

Choubey, D., y Ahmed, J. (2018, 07). Wagner's classification for diabetic foot ulcers- is it still relevant? *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, *7*, 3155-3159. doi: 10.14260/jemds/2018/710

Deng, H., Li, B., Shen, Q., Zhang, C., Kuang, L., Chen, R., ... Li, G. (2023, 03). Mechanisms of diabetic foot ulceration: A review. *Journal of diabetes*, *15*. doi: 10.1111/1753-0407.13372

Fitriyani, L., Yusuf, S., y Kadar, K. (2022, 10). Sistem triase online dalam perawatan luka selama pandemi covid-19: Literatur review: Online triage system in wound care during the covid-19 pandemic: A literature review. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, *8*, 628-641. doi: 10.33023/jikep.v8i4.1210

Game, F. (2016, 01). Classification of diabetic foot ulcers. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *32*, 186-194. doi: 10.1002/dmrr.2746

Huang, Y., Xie, T., Cao, Y., Wu, M., Yu, L., Lu, S., ... Ruan, H. (2015, 07). Comparison of two classification systems in predicting the outcome of diabetic foot ulcers: the wagner grade and the saint elian wound score systems. *Wound Repair and Regeneration*, *23*, 379-385. doi: 10.1111/wrr.12289

Jais, S., y Pratama, K. (2023, 04). A diabetic foot wound healing assessment tool: A scoping review. *Heliyon*, *9*, e15736. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15736

Jais, S., Pratama, K., Fahrain, J., Junaidi, J., Kardiatun, T., y Kawuryan, U. (2022, 10). The shid wound classification system for diabetic foot ulcer patients: a validity study.

Journal of Medicine and Life, *15*, 1224-1228. doi: 10 .25122/jml-2022-0090

Jais, S., Pratama, K., Sujana, I., y Fauzan, S. (2026, 10). Severity-stratified healing outcomes of nurse-managed negative pressure wound therapy in diabetic foot ulcers: A prospective comparative cohort study. *Nursing Research and Practice*, *2026*. doi: 10.1155/nrp/8864223

Kim, J. (2023, 10). The pathophysiology of diabetic foot: a narrative review. *Journal of Yeungnam Medical Science*, *40*, 328-334. doi: 10.12701/jyms.2023.00731

Kumaraswamy, S. (2020, 07). Evaluation and management of diabetic foot according to wagner's classification. *New Indian Journal of Surgery*, *11*, 359-361. doi: 10.21088/nijs.0976.4747.11320.16

Lingyan, L., Liwei, X., Han, Z., Xin, T., Bingyang, H., Yuanyuan, M., ... Peifen, M. (2024, 04). Identification, influencing factors and outcomes of time delays in the management pathway of diabetic foot: A systematic review. *Journal of Tissue Viability*, *33*. doi: 10.1016/j.jtv.2024.04.007

Mohsin, F., Javaid, S., Tariq, M., y Mustafa, M. (2024, 07). Molecular immunological mechanisms of impaired wound healing in diabetic foot ulcers (dfu), current therapeutic strategies and future directions. *International Immunopharmacology*, *139*. doi: 10.1016/j.intimp.2024.112713

Monteiro-Soares, M., Hamilton, E., Russell, D., Srisawasdi, G., Boyko, E., Mills, J., ... Game, F. (2023, 05). Classification of foot ulcers in people with diabetes: A systematic review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *40*, e3645. doi: 10.1002/dmrr.3645

Nather, A., Bee, C., Chan, Y., Chew, J., Lin, C., Neo, S., y Sim, E. (2008, 03). Epidemiology of diabetic foot problems and predictive factors for limb loss. *Journal of diabetes and its complications*, *22*, 77-82. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2007.04.004

Nelson, A., o'meara, S., Craig, D., Iglesias, C., Golder, S., Dalton, J., ... Powell, J. (2006, 05). A series of systematic reviews to inform a decision analysis for sampling treating infected diabetic foot ulcers. *Health technology assessment (Winchester, England)*, *10*, iii-iv, ix. doi: 10.3310/hta10120

Pamungkas, R., Mayasari Usman, A., Sari, W., y Abdurrasyid, A. (2026, 02). Penguatan model edukasi home-based wound care dalam perawatan luka di komunitas untuk mencegah komplikasi. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, *9*, 467-475. doi: 10.33024/jkpm.v9i2.24411

Paramitasari, A., Risman, M., Rahman, A., Sulaikha, K., Kariosentono, H., y Mulianto, N. (2019, 01). Diagnosis luka tungkai kronis. *Cermin Dunia Kedokteran*, *46*, 18-23. doi: 10.55175/cdk.v46i1.523

Pratama, K., Suyanto, S., Bhakti, W., y Jais, S. (2025, 12). Comparison of the accuracy of two wound classification systems for diabetic foot ulcer healing. *Jurnal Keperawatan Padjadjaran*, *13*, 303-310. doi: 10.24198/jkp.v13i3.2447

Ribu, L., Birkeland, K., Rokne, B., Moum, T., y Rustøen, T. (2008, 05). A longitudinal study of patients with diabetes and foot ulcers and their health-related quality of life: wound healing and quality-of-life changes. *Journal of diabetes and its complications*, *22*, 400-7. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2007.06.006

Rodrigues, B., Vangaveti, V., Urkude, R., Biros, E., y Malabu, U. (2022, 01). Prevalence and risk factors of lower limb amputations in patients with diabetic foot ulcers: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metabolic Syndrome: Clinical Research Reviews*, *16*, 102397. doi: 10.1016/j.dsx.2022.102397

Rooh-Ul-Muqim, Ahmed, M., y Griffin, S. (2003, 07). Evaluation and management of diabetic foot according to wagner's classification. a study of 100 cases. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad : JAMC*, *15*, 39-42.

Saltoglu, N., Kilicoglu, O., Baktiroglu, S., Osar, Z., Aktas, S., Altindas, M., ... Yilmaz, T. (2016, 02). Diagnosis, treatment and prevention of diabetic foot wounds and infections: Turkish consensus report. *Klimik Dergisi/Klimik Journal*, *28*, 2-34. doi: 10.5152/kd.2015.29

Santema, T., Lenselink, E., Balm, R., y Ubbink, D. (2015, 02). Comparing the meggitt-wagner and the university of texas wound classification systems for diabetic foot ulcers: Inter-observer analyses. *International wound journal*, *13*. doi: 10.1111/iwj.12429

Schaper, N., Van Netten, J., Apelqvist, J., Lipsky, B., y Bakker, K. (2016, 01). Prevention and management of foot problems in diabetes: a summary guidance for daily practice 2015, based on the iwgdf guidance documents. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *32*, 7-15. doi: 10.1002/dmrr.2695

Sengupta, P. (2025, 09). Priyodarshi sengupta*, biplabendu talukdar, rajib chakraborty, niranjan bhattacharya. *Journal of Regenerative Medicine Biology Research*, 1-6. doi: 10.46889/JRMBR.2025/6301

Senneville, E., Albalawi, Z., Van Asten, S., Abbas, Z., Allison, G., Aragón-Sánchez, J., ... Peters, E. (2023, 10). Iwgdf/idsa guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (iwgdf/idsa 2023). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *40*. doi: 10.1002/dmrr.3687

Smith, R. (2003, 02). Validation of wagner's classification: a literature review. *Ostomy/wound management*, *49*, 54-62.

Soeli, Y., Daulima, N., Mustikasari, M., y Martha, E. (2025, 12). Comprehensive approaches to suicide prevention in undergraduate students: A scoping review of psychological, social, and institutional strategies. *Jurnal Keperawatan Padjadjaran*, *13*, 345-355. doi: 10.24198/jkp.v13i3.2763

Suriadi, S., Haryanto, H., y Anggreni, P. (2026, 02). Comparison of shid and wagner wound classifications for assessing quality of life in patients with diabetic foot ulcers. *JOURNAL OF Mental Health Concerns*, *4*, 413-420. doi: 10.56922/mhc.v4i6.2336

Suriadi, S., Haryanto, H., Arisandi, D., y Imran, I. (2021, 05). Reliability study of a new wound classification system for patients with diabetes. *Clinical Practice*, *18*, 1672-1677.

Susanti, I., Andini, A., Dewi, W., Sumarni, R., y Burhan, A. (2026, 02). Network transformation in elderly pressure ulcers: From necrosis to granulation through the time approach. *Malahayati Nursing Journal*, *8*, 430-440. doi: 10.33024/mnj.v8i2.24305

Viera, I. (2023, 11). Escala de clasificación wagner-merrit: Una herramienta valiosa para la valoración en enfermería del pie diabético. *Revista Uruguaya de Enfermería*, *18*, e2023v18n2a10. doi: 10.33517/rue2023v18n2a10

Widyawati, W., y Darajat, A. (2026, 04). Analisis kebutuhan dan praktik luka di masyarakat. *JOURNAL OF Qualitative Health Research Case Studies Reports*, *6*, 758-768. doi: 10.56922/quilt.v6i4.2011

Online