Journal of Medical Science
Jurnal Ilmu Medis Rumah Sakit Umum dr. Zainoel Abidin
Vol. 7, No. 2, Hlm. 167 - 175, Oktober 2026
e-ISSN: 2721-7884
https://doi.org/10.55572/jms.v7i2.282

Evaluasi Proses Penyembuhan Luka Pasca Operasi Bedah Tulang Belakang dengan Kuesioner Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ) di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

Evaluation of the Wound Healing Process After Spinal Surgery Using the Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ) at Dr. Zainoel Abidin General Hospital Banda Aceh

Azharuddin Azharuddin*, Sinta Permonisuci, Alfisyahrin Alfiyahrin

Bagian/ KSM Ortopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala/ RSUD dr. Zainoel Abidin Jl. Teuku Moh. Daud Beureueh No. 108. Bandar Baru Kec. Kuta Alam, Kota Banda Aceh
*Email: azharspbo_kspine@yahoo.com

Submit : 13 November 2025; Revisi: 8 April 2026; Terima: 29 April 2026

Abstrak

Infeksi luka operasi merupakan komplikasi yang dapat terjadi setelah tindakan bedah tulang belakang dan berpengaruh terhadap lama perawatan, kualitas penyembuhan luka, dan risiko morbiditas pasien. Pemantauan kondisi luka pascaoperasi perlu dilakukan secara terstruktur untuk mendeteksi infeksi secara dini, terutama pada pasien yang memiliki keterbatasan kontrol langsung. Penelitian ini bertujuan menganalisis kejadian infeksi luka operasi serta kemampuan Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ) dalam menilai kualitas penyembuhan luka pada pasien pasca bedah tulang belakang. Penelitian menggunakan desain observasional analitik kohort ambispektif dengan pengumpulan data melalui rekam medis dan penilaian BWHQ terhadap pasien yang menjalani operasi tulang belakang di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh pada periode Juni–September 2024. Diperoleh total 96 subjek, dengan mayoritas berjenis kelamin laki-laki (60,4%) dan rata-rata usia 56,55 tahun. Sebanyak 19 pasien (19,8%) mengalami infeksi luka operasi. Subjek penelitian adalah Data demografis dan klinis awal diperoleh dari rekam medis, sedangkan luaran penyembuhan luka dinilai secara langsung menggunakan instrumen BWHQ oleh peneliti selama evaluasi pasien. Rata-rata skor BWHQ pada kelompok infeksi lebih tinggi yaitu 28,79 dibandingkan kelompok tanpa infeksi yaitu 22,88. Analisis kurva ROC menunjukkan nilai AUC = 0,837**,** yang mengindikasikan kemampuan BWHQ yang baik dalam membedakan pasien dengan dan tanpa infeksi luka. Selain itu, didapatkan hubungan bermakna antara penyembuhan luka dengan jenis kelamin (p = 0,024), tingkat pendidikan (p = 0,005), dan usia (p = 0,000). Penelitian ini menunjukkan bahwa BWHQ efektif digunakan untuk memantau penyembuhan luka pasca operasi tulang belakang, termasuk dalam penerapan pemantauan jarak jauh (telemonitoring), terutama pada pasien dengan risiko penyembuhan luka yang lebih buruk.

Kata Kunci: infeksi luka operasi, BWHQ, tulang belakang, penyembuhan luka, telemonitoring.

Abstract

Surgical site infection is a potential postoperative complication following spinal surgery, which may affect wound healing, length of hospitalization, and overall patient outcomes. Structured postoperative wound monitoring is essential to enable early detection of infection, particularly among patients with limited access to follow-up care. This study aimed to evaluate the incidence of surgical site infection and to assess the ability of the Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ) in identifying wound healing status among postoperative spinal surgery patients. An ambispective cohort observational study was conducted using medical records and BWHQ assessments at Dr. Zainoel Abidin General Hospital from June to September 2024.

A total of 96 patients were included, the majority of whom were male (60.4%), with a mean age of 56.55 years. Surgical site infection occurred in 19 patients (19.8%). The study subjects Baseline demographic and clinical data were obtained from medical records, while wound healing outcomes were assessed directly using the BWHQ instrument by the researcher during patient evaluation, The mean BWHQ score was higher in patients with infection (28.79) compared to those without infection (22.88). Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis demonstrated an AUC of 0,837, indicating good discriminative ability of BWHQ in distinguishing infected from non-infected wounds. Additionally, wound healing outcomes were significantly associated with sex (p = 0.024), educational level (p = 0.005), and age (p = 0.000). This study shows that BWHQ is an effective tool for postoperative wound monitoring following spinal surgery, including its potential application in remote telemonitoring, particularly among patients at higher risk of poor wound healing.

Keywords: surgical site infection, BWHQ, spinal surgery, wound healing, telemonitoring.

1. Pendahuluan

Infeksi luka operasi (ILO) merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi setelah prosedur pembedahan, termasuk pada bedah tulang belakang. Komplikasi ini dapat menyebabkan peningkatan angka morbiditas, memperpanjang lama perawatan di rumah sakit, menurunkan kualitas hidup pasien, serta meningkatkan beban biaya kesehatan. Laporan global menunjukkan bahwa angka kejadian ILO pada operasi tulang belakang berkisar antara 3–12%, namun angka tersebut dapat berbeda berdasarkan faktor populasi, karakteristik pasien, dan kualitas pelayanan kesehatan (Monahan et al., 2020).

RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh sebagai rumah sakit rujukan tersier merupakan pusat penanganan kasus bedah tulang belakang di Provinsi Aceh, dengan angka tindakan bedah yang cukup tinggi setiap tahunnya. Namun, data mengenai insidensi ILO pada pasien pasca bedah tulang belakang di rumah sakit ini belum terdokumentasi dengan baik. Pemantauan luka pascaoperasi masih sangat bergantung pada kunjungan kontrol langsung, sementara banyak pasien berdomisili di daerah yang jauh dan memiliki keterbatasan akses menuju fasilitas kesehatan. Kondisi ini berpotensi menurunkan kepatuhan kontrol dan menunda deteksi dini infeksi luka.

Metode pemantauan luka berbasis kuesioner *Bluebelle Wound Healing Questionnaire* (BWHQ) dikembangkan sebagai instrumen penilaian yang melibatkan laporan pasien secara langsung mengenai kondisi luka pasca operasi. Instrumen ini telah terbukti valid dan sensitif dalam menilai tanda-tanda infeksi luka berdasarkan gejala klinis, rasa tidak nyaman, pembengkakan, dan keluarnya cairan pada luka (Macefield et al., 2019). Namun, aplikasi BWHQ dalam konteks pasien bedah tulang belakang di Indonesia, khususnya dalam sistem pemantauan berbasis telemedicine, belum banyak dievaluasi.

Dengan perkembangan pelayanan berbasis digital dan meningkatnya kebutuhan pemantauan jarak jauh, penggunaan BWHQ berpotensi menjadi solusi praktis untuk evaluasi kondisi luka secara mandiri, terutama bagi pasien dengan keterbatasan transportasi atau akses layanan kesehatan. Namun, bukti ilmiah mengenai efektivitas BWHQ dalam mendeteksi infeksi luka pasca bedah tulang belakang di fasilitas pelayanan kesehatan Indonesia masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kejadian infeksi luka operasi pasca bedah tulang belakang di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh dengan menggunakan BWHQ, serta menilai efektivitas instrumen ini dalam membedakan kualitas penyembuhan luka dan mengidentifikasi faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya infeksi.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain kohort ambispektif Yaitu kombinasi pengumpulan data retrospektif dan prospektif. Data retrospektif diperoleh dari rekam medis pasien yang menjalani operasi tulang belakang, meliputi diagnosis, jenis tindakan operasi, usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, serta catatan klinis perioperatif. Data prospektif dikumpulkan melalui evaluasi tindak lanjut pascaoperasi menggunakan Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ), penilaian kondisi luka, dokumentasi foto luka bila tersedia, serta konfirmasi kejadian infeksi luka operasi pada masa follow-up.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh, khususnya pada Instalasi Rawat Inap Ortopedi dan Poliklinik Bedah Tulang Belakang. Pengumpulan data dilakukan secara langsung dari pasien melalui pemeriksaan luka selama kunjungan perawatan. Penyembuhan luka dinilai menggunakan instrumen BWHQ yang diisi oleh Peneliti pada periode Juni hingga September 2024.

2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang menjalani operasi tulang belakang pada periode penelitian. Metode pemilihan sampel menggunakan total sampling, sehingga seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan sebagai subjek penelitian. Total sampel yang diperoleh adalah 96 pasien.

2.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Subjek penelitian dipilih berdasarkan kriteria tertentu agar sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria inklusi meliputi pasien yang menjalani operasi tulang belakang dengan diagnosis spondilitis tuberkulosis, spinal stenosis, atau trauma spinal, berusia ≥18 tahun, memiliki luka operasi yang dapat dinilai menggunakan BWHQ, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dengan menandatangani lembar persetujuan (informed consent). Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup pasien dengan kondisi medis yang dapat secara signifikan menghambat proses penyembuhan luka, seperti diabetes mellitus yang tidak terkontrol atau gangguan imunitas berat. Pasien dengan gangguan kognitif atau mental yang membuat mereka tidak mampu mengisi kuesioner secara mandiri juga dikeluarkan dari penelitian. Selain itu, pasien yang tidak dapat dihubungi untuk evaluasi tindak lanjut atau yang tidak melakukan kontrol pascaoperasi secara memadai juga tidak dimasukkan dalam pengambilan data.

2.5. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen meliputi karakteristik dasar pasien seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan. Variabel dependen adalah kualitas penyembuhan luka pascaoperasi yang diukur menggunakan skor Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ). Selain itu, terdapat variabel hasil klinis berupa kejadian infeksi luka operasi (ILO), yang ditentukan berdasarkan tanda klinis infeksi seperti kemerahan, pembengkakan, keluarnya cairan purulen, nyeri tekan, maupun konfirmasi pemeriksaan mikrobiologi apabila tersedia.

2.6. Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Bluebelle Wound Healing Questionnaire* (BWHQ), yaitu kuesioner penilaian penyembuhan luka yang dikembangkan untuk menilai kondisi luka secara sistematis berdasarkan laporan dari pasien. Kuesioner ini mencakup penilaian terhadap nyeri luka, pembengkakan, keluarnya cairan dari luka, tingkat ketidaknyamanan, serta persepsi umum pasien terhadap penyembuhan luka. BWHQ dipilih karena telah terbukti valid dan reliabel dalam mendeteksi tanda-tanda infeksi luka operasi, serta mudah digunakan baik dalam penilaian langsung di poliklinik maupun dalam pemantauan jarak jauh melalui sistem *telemedicine*.

2.7. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan identifikasi pasien yang menjalani bedah tulang belakang pada periode penelitian. Setelah penjelasan mengenai tujuan dan manfaat penelitian, pasien yang memenuhi kriteria inklusi diminta untuk memberikan persetujuan tertulis. Data karakteristik pasien diperoleh melalui rekam medis. Penyembuhan luka kemudian dinilai menggunakan BWHQ pada periode pascaoperasi melalui kunjungan langsung ke poliklinik atau melalui pemantauan jarak jauh dengan mengirimkan foto luka dan mengisi kuesioner secara daring. Hasil penilaian skor BWHQ kemudian digunakan untuk menentukan kategori penyembuhan luka baik atau buruk. Diagnosis infeksi luka operasi dikonfirmasi oleh dokter penanggung jawab melalui pemeriksaan klinis.

2.8. Analisa Data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik dasar pasien. Perbandingan rata-rata skor BWHQ antara kelompok pasien dengan dan tanpa infeksi luka dianalisis menggunakan uji t independen. Sementara itu, hubungan antara faktor demografis seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dengan kualitas penyembuhan luka dianalisis menggunakan uji *Chi-square.* Nilai $p < 0,05$ dianggap menunjukkan hasil yang bermakna secara statistik. penentuan nilai cut-off skor BWHQ dilakukan menggunakan metode Youden Index dari kurva Receiver Operating Characteristic (ROC), yaitu dengan memilih titik potong yang memberikan jumlah sensitivitas dan spesifisitas tertinggi. Nilai cut-off optimal kemudian digunakan untuk mengkategorikan penyembuhan luka menjadi baik dan buruk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini melibatkan sebanyak 96 pasien yang menjalani operasi tulang belakang di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh pada periode Juni hingga September 2024. Subjek penelitian terdiri dari pasien dengan diagnosis spondilitis tuberkulosis, spinal stenosis, dan trauma spinal yang memenuhi kriteria inklusi serta bersedia mengikuti proses penelitian hingga tahap evaluasi penyembuhan luka. Berdasarkan karakteristik sociodemografis, mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 58 orang (60,4%), sedangkan pasien berjenis kelamin perempuan berjumlah 38 orang (39,6%). Dari segi usia, sebanyak 50 pasien (52,1%) berada pada kelompok usia ≤46 tahun, sementara 46 pasien (47,9%) berusia >46 tahun, dengan rata-rata usia keseluruhan yaitu 56,55 tahun (SD = 8,046).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)	Mean (SD)
Jenis kelamin	Laki-laki	58	60,4	
	Perempuan	38	39,6	
Pedidikan	Diploma	22	22,9	
	Sarjana	42	43,8	
	Magister	32	33,3	
Usia	<46 tahun	50	52,1	56,55 (8,046)
	>46 tahun	46	47,9	

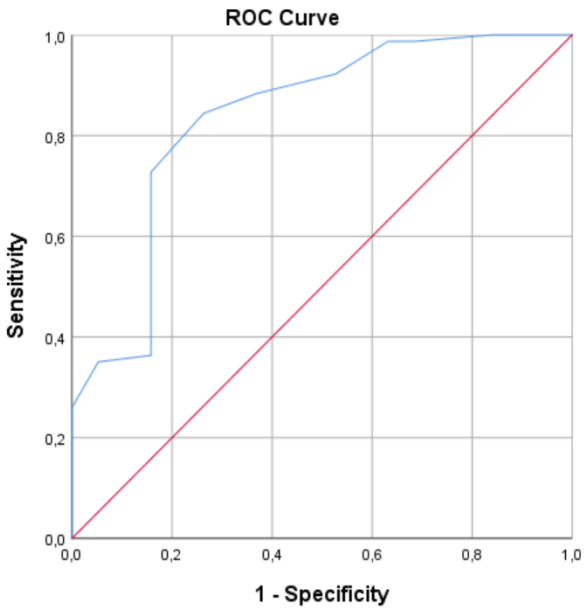
Tingkat pendidikan pasien bervariasi, dengan proporsi terbesar berada pada kelompok Sarjana + Ners, yaitu 42 orang (43,8%), diikuti oleh kelompok pendidikan Magister sebanyak 32 orang (33,3%), dan kelompok Diploma sebanyak 22 orang (22,9%). Selain itu, ketika dilakukan evaluasi terhadap status luka pascaoperasi, sebanyak 19 pasien (19,8%) tercatat mengalami infeksi luka operasi, sementara 77 pasien (80,2%) tidak menunjukkan tanda infeksi. Penilaian penyembuhan luka menggunakan *Bluebelle Wound Healing Questionnaire* (BWHQ) Berdasarkan analisis kurva ROC, nilai cut-off optimal skor BWHQ diperoleh pada skor 24 berdasarkan nilai Youden Index tertinggi. Oleh karena itu, skor ≤24 dikategorikan sebagai penyembuhan luka baik, sedangkan skor >24 dikategorikan sebagai penyembuhan luka buruk. Memperlihatkan bahwa 47 pasien (49,0%) memiliki penyembuhan luka yang baik (skor ≤24), sedangkan 49 pasien (51,0%) menunjukkan penyembuhan luka yang buruk (skor >24), dengan rata-rata skor keseluruhan 24,05 (SD = 5,077). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa penyembuhan luka pasca bedah tulang belakang pada subjek penelitian cukup bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor demografis, yang selanjutnya dianalisis dalam hubungan dengan kejadian infeksi luka operasi.

3.2. Perbedaan skor BWHQ pada Pasien yang mengalami Infeksi dan yang tidak mengalami infeksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang jelas pada skor *Bluebelle Wound Healing Questionnaire* (BWHQ) antara pasien yang mengalami infeksi luka operasi dan pasien yang tidak mengalami infeksi. Rata-rata skor BWHQ pada pasien yang mengalami infeksi adalah 28,79, yang menunjukkan adanya gangguan penyembuhan luka dan kemungkinan tanda-tanda inflamasi seperti nyeri, kemerahan, pembengkakan, atau keluarnya cairan dari luka. Sementara itu, pasien yang tidak mengalami infeksi memiliki rata-rata skor BWHQ sebesar 22,88, yang mengindikasikan proses penyembuhan luka yang lebih baik dan stabil.

Tabel 2. Nilai perbedaan skor BWHQ pada kejadian infeksi dan tidak infeksi

Status Infeksi	N	BWHQ Mean (SD)	Area Under Curve
Infeksi	77	22,88 (4,45)	0,837
Tidak Infeksi	19	28,79 (4,76)	



Gambar 1. Kurva ROC kemampuan penilaian kuesioner BWHQ

Kemampuan BWHQ dalam membedakan pasien dengan dan tanpa infeksi kemudian dinilai menggunakan analisis kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Nilai *Area Under the Curve* (AUC) diperoleh sebesar 0,837, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi infeksi luka operasi. Nilai AUC ini mengindikasikan bahwa BWHQ memiliki kemampuan diskriminatif yang kuat, dimana semakin tinggi skor yang diperoleh pasien, semakin besar kemungkinan adanya infeksi. Dengan demikian, BWHQ dapat diandalkan sebagai alat pemantauan klinis maupun evaluasi jarak jauh (*telemonitoring*) dalam periode pascaoperasi, terutama pada pasien yang memiliki keterbatasan akses kontrol ke rumah sakit.

3.3. Rata-Rata Skor BWHQ pada Pasien yang Mengalami Infeksi dan yang Tidak Mengalami Infeksi

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa dari total 96 pasien yang menjalani operasi tulang belakang, sebanyak 77 pasien (80,2%) tidak mengalami infeksi luka pasca operasi, sedangkan 19 pasien (19,8%) mengalami infeksi luka. Penilaian penyembuhan luka menggunakan *Bluebelle Wound Healing Questionnaire* (BWHQ) menunjukkan bahwa 47 pasien (49,0%) memiliki penyembuhan luka yang baik (skor ≤ 24) dan 49 pasien (51,0%) memiliki penyembuhan luka yang buruk (skor > 24), dengan rata-rata skor keseluruhan yaitu 24,05 (SD = 5,077).

Tabel 3. Nilai rata-rata skor BWHQ pada pasien infeksi pasca operasi dan penyembuhan luka

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Mean (SD)	p
Infeksi Pasca Operasi	Tidak infeksi	77	80,2		
	Infeksi	19	19,8		
Penyembuhan luka (BWHQ)	Baik (*Score* <24)	47	49,0	24,05 (5,077)	0,000
	Buruk (*score* > 24)	49	51,0		

Angka infeksi luka operasi (ILO) sebesar 19,8% pada penelitian ini tergolong lebih tinggi dibandingkan beberapa laporan internasional yang melaporkan kejadian infeksi pasca bedah tulang belakang berkisar 2–12%, meskipun variasi angka sangat dipengaruhi oleh karakteristik populasi,

jenis tindakan, dan definisi infeksi yang digunakan. Tingginya angka ILO pada penelitian ini kemungkinan mencerminkan karakteristik rumah sakit rujukan tersier yang menangani kasus dengan kompleksitas lebih tinggi, termasuk trauma spinal, spondilitis tuberkulosis, serta kasus degeneratif lanjut yang memerlukan prosedur dekompresi atau instrumentasi lebih luas. Operasi dengan durasi lebih panjang, perdarahan lebih banyak, dan paparan jaringan yang lebih luas diketahui meningkatkan risiko kontaminasi dan infeksi luka.

Perbandingan rata-rata skor BWHQ antara pasien dengan dan tanpa infeksi menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Pasien yang mengalami infeksi memiliki rata-rata skor BWHQ yang lebih tinggi, yaitu 28,79, sedangkan pasien tanpa infeksi memiliki rata-rata skor 22,88. Hasil analisis statistik menggunakan uji t independen menunjukkan nilai p = 0,000, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (p < 0,05). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi skor BWHQ, semakin besar kemungkinan terjadinya infeksi luka pascaoperasi.

3.4 Hubungan Karakteristik Dasar Responden dengan Penyembuhan Luka

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4, diperoleh bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara karakteristik dasar responden dan penyembuhan luka pasca operasi. Pada variabel jenis kelamin, ditemukan bahwa dari 58 pasien laki-laki, sebanyak 35 pasien (36,5%) mengalami penyembuhan luka yang buruk (skor BWHQ > 24), sedangkan pada pasien perempuan hanya 14 pasien (14,6%) yang mengalami penyembuhan luka buruk. Nilai p = 0,024 menunjukkan bahwa perbedaan ini bermakna secara statistik, yang berarti jenis kelamin berpengaruh terhadap kualitas penyembuhan luka. Hal ini mengindikasikan bahwa pasien laki-laki cenderung memiliki risiko penyembuhan luka yang lebih buruk dibandingkan perempuan.

Tabel 4. Hubungan karakteristik dasar dengan penyembuhan luka

Variabel	Kategori	Baik (<24) n (%)	Buruk (>24) n (%)	p
Jenis Kelamin	Laki-laki	23 (24,0 %)	35 (36,5 %)	0,024
	Perempuan	24 (25,0 %)	14 (14,6 %)	
Pendidikan	Diploma	23 (24,0 %)	15 (15,6 %)	
	Sarjana	17 (17,7 %)	25 (26,0 %)	0,005
	Magister	23 (24,0 %)	9 (9,4 %)	
Usia	<46 Tahun	37 (38,5 %)	13 (13,5%	0,000
	>46 tahun	10 (10,4 %)	36 (37,5 %)	

Pada variabel tingkat pendidikan, kelompok dengan pendidikan Diploma menunjukkan proporsi penyembuhan luka buruk yang lebih tinggi, yaitu 15 pasien (15,6%), dibandingkan kelompok Sarjana+ yang memiliki penyembuhan luka buruk sebanyak 25 pasien (26,0%). Analisis statistik menunjukkan nilai p = 0,005, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan dengan kualitas penyembuhan luka. Pasien dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik dalam perawatan luka, kepatuhan terapi, serta kemampuan mendeteksi tanda-tanda infeksi lebih awal.

Selanjutnya, variabel usia juga menunjukkan hubungan yang bermakna dengan penyembuhan luka. Pada kelompok usia ≤ 46 tahun, sebanyak 37 pasien (38,5%) memiliki penyembuhan luka yang baik, sedangkan pada kelompok usia > 46 tahun, sebanyak 36 pasien (37,5%) mengalami penyembuhan luka yang buruk. Nilai p = 0,000 menunjukkan hubungan yang sangat signifikan antara usia dan proses penyembuhan luka. Usia yang lebih tua berhubungan dengan penurunan elastisitas jaringan, penurunan aliran darah perifer, serta respon imun yang lebih lambat, sehingga dapat memperlambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan risiko infeksi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa infeksi luka operasi masih merupakan komplikasi yang ditemukan pada pasien pasca bedah tulang belakang, dengan angka kejadian sebesar 19,8%. Penilaian penyembuhan luka menggunakan Bluebelle Wound Healing Questionnaire (BWHQ) terbukti mampu membedakan kondisi luka antara pasien yang mengalami infeksi dan yang tidak, dimana pasien dengan infeksi memiliki rata-rata skor BWHQ yang lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa infeksi. Analisis kurva ROC menghasilkan nilai AUC = 0,82, yang menunjukkan bahwa BWHQ memiliki kemampuan diskriminatif yang baik dalam mendeteksi kemungkinan infeksi luka. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan usia berhubungan secara bermakna dengan kualitas penyembuhan luka pasca operasi. Pasien laki-laki, pasien berusia lebih tua, dan pasien dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah lebih berisiko mengalami penyembuhan luka yang buruk. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa BWHQ merupakan instrumen yang efektif untuk pemantauan penyembuhan luka, baik melalui evaluasi langsung maupun melalui telemonitoring jarak jauh. Implementasi penggunaan BWHQ dalam tindak lanjut pasca operasi berpotensi meningkatkan deteksi dini infeksi dan mendukung strategi perawatan pasca bedah yang lebih optimal.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih yang setinggi-tinginya kami sampaikan kepada Direktur RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh, Kepala Bidang Penelitian dan Pengembangan beserta seluruh tim, para reviwer, dan seluruh pasien yang telah berpartisipasi dala penelitian ini.

Daftar Pustaka

Rahyussalim M, et al. New evidence of spondylitis tuberculosis: pyogenic microorganism contamination or mixed infection. J Indones Orthop. 2011;39(2):1-6.

Agarwal P, Gupta S, Sharma S. Postoperative infection in spinal tuberculosis: review and management strategies. Global Spine J. 2019;9(6):614-619.

Rasouli MR, Mirkoohi M, Vaccaro AR, Yarandi KK, Rahimi-Movaghar V. Spinal tuberculosis: diagnosis and management. Asian Spine J. 2012;6(4):294-308.

Fernandes J, Fernandes J, Mignot L, Toledo F, Falci R. Pott's disease: a wake-up call for an underestimated diagnosis.

Tang C, Moser FG, Reveille J, Bruckel J, Weisman MH. Cauda equina syndrome in ankylosing spondylitis: challenges in diagnosis, management, and pathogenesis. J Rheumatol. 2019;46(12):1582-1588.

Wang C, Xu F, Jia L, Liu Y, Zhang S. Effect of platelet-rich plasma on the prognosis of elderly degenerative lumbar spinal stenosis. Asian J Surg. 2024.

Bendix T, Hansen F. Spinal stenosis: clinical features, diagnosis, and treatment options. Spine Surg. 2019;35(4):201-211.

Lee BH, Moon SH, Suk KS, Kim HS, Yang JH, Lee HM. Lumbar spinal stenosis: pathophysiology and treatment principle: a narrative review. Asian Spine J. 2020.

Estefan M, Munakomi S, Camino Willhuber GO. Laminectomy. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books

Eckert MJ, Martin MJ. Trauma: spinal cord injury. Surg Clin North Am. 2017;97(5):1031-1045.

Gruson KI, McKie JC. Management of spinal trauma: from acute injury to surgical interventions. Spine J. 2017;14(5):563-575.

Adegeest CY, Moayeri N, Muijs SPJ, ter Wengel PV. Spinal cord injury: current trends in acute management. Brain Spine. 2024.

Fehlings MG, Vaccaro A. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: STASCIS Study. Spine J. 2016.

Gao Y, Zhang W, Yang S, Li Z. Assessment of wound healing and infection after spinal surgery for tuberculous spondylitis. Spine J. 2021;21(5):845-853. doi:10.1016/j.spinee.2021.01.015.

Hardwicke J, Sharma A, Williams P. Clinical validation of the Bluebelle Wound Healing Questionnaire. Br J Surg. 2016;103(8):973-979.

Macefield R, Blazeby J, Reeves B, Brookes S, Avery K, Rogers C, et al. Validation of the Bluebelle Wound Healing Questionnaire. Br J Surg. 2019;106(3):226-235.

Monahan M, Jowett S, Pinkney T, Brocklehurst P, Morton DG, Abdali Z, et al. Surgical site infection and costs in LMICs: systematic review. PLoS One. 2020;15(6):e0232960.

Centers for Disease Control and Prevention. NHSN patient safety component manual. 2022. Available from: https://www.cdc.gov/nhsn/

Johnson AC, Buchanan EP, Khechoyan DY. Wound infection: qualitative and quantitative assessment. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2022;75(4):1287-1296.

Mehta KD, Patel LP, Shingala HK. Bacteriological profile of surgical site infections. Int J Med Microbiol Trop Dis. 2024;10(2):174-181.

Shakir A, Abate D, Tebeje F, Weledegebreal F. Magnitude and risk factors of surgical site infection in Eastern Ethiopia. Infect Drug Resist. 2021;14:4629-4639.

Shah S, Singhal T, Naik R, Thakkar P. Multidrug-resistant organisms in surgical site infections. Indian J Med Microbiol. 2020;38(3-4):344-350.

Alfin DJ, Shilong DJ, Bot GM, Salun WD. Surgical site infection rate in spine surgery. BMC Surg. 2025;25(1).

Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of surgical site infection after spine surgery: a systematic review. Spine (Phila Pa 1976). 2020;45(3):208-216.

Macefield R, Mandefield L, Blazeby JM, Fairhurst C, Baird K, Arundel C. Modification of the Bluebelle Wound Healing Questionnaire. J Tissue Viability. 2025;34(3).

Bucataru A, Balasoiu M, Ghenea AE, Zlatian OM, Vulcanescu DD, Horhat FG. Factors contributing to surgical site infections. Clin Pract. 2023;14(1):52-68.

Pinchera B, Buonomo AR, Moriello NS, Scotto R, Villari R, Gentile I. Update on the management of surgical site infections. Antibiotics (Basel). 2022;11(11):1608.

Lupo BD, Jameson WP, Quinones CJ, Malek AE, Kumbhare D, Guthikonda B. Risk factors and outcomes of spinal surgical site infection. J Clin Med. 2025;14(10).

Dunn SE, Perry WA, Klein SL. Sex differences in immune responses. Nat Rev Nephrol. 2024;20(1):37-55.

Marques R, Lopes M, Ramos P, Neves-Amado J, Alves P. Prognostic factors for delayed wound healing. Int Wound J. 2023;20(7):2869-2886.

Huang CX, et al. Sex-related differences in macrophage polarization during wound healing. Front Biosci. 2025;30(2).

Tjomiadi EF, Irawan A, Syahlani A. Relationship between education level and postoperative wound care knowledge. IJATM. 2025. Available from: https://publishingjournals.org/ijatm

Jansen T, Rademakers J, Waverijn G, Verheij R, Osborne R, Heijmans M. Health literacy and educational attainment. BMC Health Serv Res. 2018;18(1).

Upton L. Effect of age on wound healing in acute trauma. Wound Pract Res. 2020;28(3):115-126.

Zuo Q, Zhao K, Dong B, Zhou Y, Wang X, Maimaiti A. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. BMC Musculoskelet Disord. 2024;25.