Jurnal Kedokteran MEDITEK
Volume 32, Number 6, Tahun 2026 page.269-278
p-ISSN: 2686-1437 e-ISSN: 2686-0201
https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v32i5.4352

Analisis Penyembuhan Luka Insisi Benang *Absorbable* vs Benang *Non-Absorbable* dengan Model Tikus *Sprague Dawley*

Engelbert Novyanus Ramba[1], Jeffrey Budhipramono[1*]
[1]Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:
Received: June 10, 2026
Revised: August 8, 2026
Accepted: October 5, 2026
Available online: November 15, 2026

Keywords: *absorbable sutures, incisional wound, non-absorbable sutures, Sprague Dawley, wound healing*

This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license.

Copyright © 2026 by Engelbert Novyanus Ramba & Jeffrey Budhipramono. Published by Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Krida Wacana

ABSTRACT

Introduction: *An incisional wound is an open wound that requires closure using surgical sutures to support healing. Suture selection based on absorbability and filament structure is thought to influence the rate of wound healing; however, studies comparing combinations of filament structure and absorbability remain limited.* ***Purposes:*** *This study aimed to compare the effectiveness of four groups of surgical sutures representing combinations of absorbability (absorbable and non-absorbable) and filament structure (monofilament and multifilament) on wound healing in Rattus norvegicus strain Sprague Dawley rats.* ***Methods:*** *A true experimental study was conducted on 24 male Rattus norvegicus strain Sprague Dawley rats, which were divided into four treatment groups. A 2-cm-long incision was made on the dorsal area of the rats and sutured according to the assigned treatment group. Wound healing was assessed macroscopically using the Nagaoka criteria. Statistical analyses were performed using One-Way ANOVA, Independent Samples t-test, and Tukey post hoc test ($p<0.05$).* ***Results:*** *The four treatment groups showed different mean healing times. The absorbable multifilament group had the shortest mean healing time, followed by the absorbable monofilament, non-absorbable monofilament, and non-absorbable multifilament groups. One-Way ANOVA showed a significant difference among the groups ($p<0.001$). Tukey post hoc analysis showed a significant difference between the absorbable multifilament and non-absorbable multifilament groups ($p<0.001$). Allergic reactions and local infection scores were relatively similar among the groups based on the Nagaoka criteria.* ***Conclusion:*** *The absorbable multifilament suture showed the shortest healing time among the four treatment groups. Absorbability and filament structure are characteristics that contribute to wound healing time.*

1. PENDAHULUAN

Luka insisi merupakan bentuk luka terbuka yang menyebabkan kerusakan jaringan dan memerlukan penutupan luka yang tepat untuk menunjang proses penyembuhan.[1] Berdasarkan laporan Riskesdas 2018, proporsi cedera yang mengganggu aktivitas sehari-hari meningkat dari 8,2% menjadi 9,2%, dengan luka insisi mencakup sekitar 20,1% dari keseluruhan cedera. Temuan ini menegaskan pentingnya optimalisasi tatalaksana luka, termasuk pemilihan material benang bedah.[2]

Proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya pemilihan material benang bedah yang digunakan dalam penutupan luka.[3] Material benang bedah memiliki karakteristik biologis dan mekanik yang dapat memengaruhi respons jaringan selama proses penyembuhan. Benang *absorbable* dan *non-absorbable* memiliki kelebihan serta keterbatasan masing-masing terkait respons inflamasi, kekuatan dukungan jaringan, dan waktu degradasi

*Corresponding author: Jeffrey Budhipramono
E-mail address: jeffrey@fk.untar.ac.id

material.[4,5] Selain itu, pemilihan jenis benang yang tepat menjadi penting untuk mengoptimalkan hasil penyembuhan luka.

Penelitian sebelumnya telah mengevaluasi pengaruh jenis benang terhadap penyembuhan luka, namun hasil yang diperoleh masih bervariasi.[4,5] Penelitian sebelumnya umumnya membandingkan benang *absorbable* dan *non-absorbable* secara umum, sedangkan evaluasi komparatif yang mengintegrasikan sifat absorbabilitas dan struktur filamen dalam satu desain penelitian masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menilai karakteristik material benang bedah yang paling mendukung penyembuhan luka.

Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas benang *absorbable* dan *non-absorbable* terhadap penyembuhan luka insisi pada tikus *Sprague Dawley*, termasuk berdasarkan karakteristik monofilamen dan multifilamen. Kebaruan penelitian ini terletak pada evaluasi komparatif *empat kategori benang bedah berdasarkan absorbilitas (absorbable dan non-absorbable) serta filamen (monofilamen dan multifilamen)* dalam satu model preklinik terkontrol yang mengintegrasikan sifat absorbabilitas dan struktur filamen.

2. METODE

Penelitian ini merupakan *true* experimental menggunakan hewan coba yang dilaksanakan pada Februari-Maret 2026 di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Subjek penelitian adalah tikus *Sprague Dawley* yang diperoleh dari Indonesia FDA Laboratory Services (INFALABS). Model tikus *Sprague Dawley* banyak digunakan dalam penelitian penyembuhan luka kulit karena memungkinkan evaluasi yang terkontrol dan terstandar.[6] Anestesi yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi *ketamine* dan *xylazine*, yang umum digunakan sebagai anestesi pada tikus percobaan.[7] Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta Barat, dengan nomor 003/KER/FK/12/2025 pada tanggal 12 Desember 2025. Besar sampel dihitung menggunakan rumus Federer dengan empat kelompok perlakuan, sehingga diperoleh jumlah minimal 6 ekor per kelompok atau total 24 ekor tikus. Peneliti menyiapkan 4 ekor tikus tambahan sebagai cadangan apabila terjadi *drop out*. Sampel dipilih dengan metode *simple random sampling* dan dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri atas 6 ekor, yaitu kelompok *absorbable* monofilamen, *absorbable* multifilamen, *non-absorbable* monofilamen, dan *non-absorbable* multifilamen.

Kriteria inklusi meliputi tikus *Sprague Dawley* jantan, usia 2-3 bulan, berat badan 150-250 gram, dalam keadaan sehat, tidak memiliki luka pada daerah punggung, serta berasal dari laboratorium hewan coba tersertifikasi. Kriteria eksklusi meliputi tikus yang sakit, tikus betina, berat badan kurang dari 100 gram, usia kurang dari 5 minggu, pernah digunakan pada penelitian sebelumnya atau mengalami trauma maupun intervensi bedah di area punggung, menunjukkan reaksi alergi atau hipersensitivitas terhadap alat, bahan, atau anestesi, serta memerlukan pengobatan yang dapat memengaruhi proses penyembuhan. Sebelum perlakuan, seluruh tikus diadaptasikan selama dua minggu pada kondisi kandang standar dengan akses pakan dan air ad libitum. Sebelum tindakan, tikus dipuasakan selama 6 jam dengan tetap diberikan air minum, kemudian dicatat identitas, berat badan, dan kondisi umumnya. Model luka yang digunakan adalah luka insisi sepanjang 2 cm pada daerah punggung dengan kedalaman mencapai subkutan. Tindakan dilakukan setelah anestesi kombinasi *ketamine* dan *xylazine*, dilanjutkan dengan pencukuran bulu punggung, pembuatan luka insisi, dan penjahitan menggunakan teknik *simple interrupted suture* sebanyak dua simpul pada setiap tikus. Benang yang digunakan pada masing-

masing kelompok adalah *polyglecaprone* 25 4/0 untuk kelompok benang *absorbable* monofilamen, *polyglactin* 910 4/0 untuk kelompok benang *absorbable* multifilamen, *nylon* 4/0 untuk kelompok benang *non-absorbable* monofilamen, dan *silk* 4/0 untuk kelompok benang *non-absorbable* multifilamen.

Variabel bebas penelitian adalah jenis benang bedah, sedangkan variabel terikat adalah skor makroskopik Nagaoka dan lama penyembuhan luka insisi pada punggung tikus *Sprague Dawley*. Instrumen penelitian terdiri atas lembar observasi hari sembuh klinis, lembar penilaian makroskopik Nagaoka, dan dokumentasi foto luka. Lembar observasi hari sembuh digunakan untuk menilai lama penyembuhan luka secara klinis hingga luka dinyatakan sembuh, yaitu tidak terdapat eksudat purulen, perdarahan aktif, atau kerak tebal, tampak kulit baru yang kering, serta tepi luka tidak atau hanya sedikit kemerahan dan bengkak.[8] Lembar penilaian makroskopik Nagaoka digunakan untuk menilai tiga parameter, yaitu waktu penyembuhan luka, infeksi lokal, dan reaksi alergi. Dokumentasi foto luka digunakan sebagai data visual pendukung untuk memantau perubahan makroskopik luka selama masa observasi. Data yang berdistribusi normal dan homogen dianalisis menggunakan *Independent Samples t-Test* untuk perbandingan dua kelompok besar dan *One-Way* ANOVA untuk perbandingan empat kelompok perlakuan. Jika uji *One-Way* ANOVA menunjukkan nilai $p < 0,05$, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD. Data yang tidak memenuhi asumsi parametrik dianalisis menggunakan Mann-Whitney untuk dua kelompok atau Kruskal-Wallis untuk empat kelompok, dengan batas kemaknaan $p < 0,05$.

3. HASIL

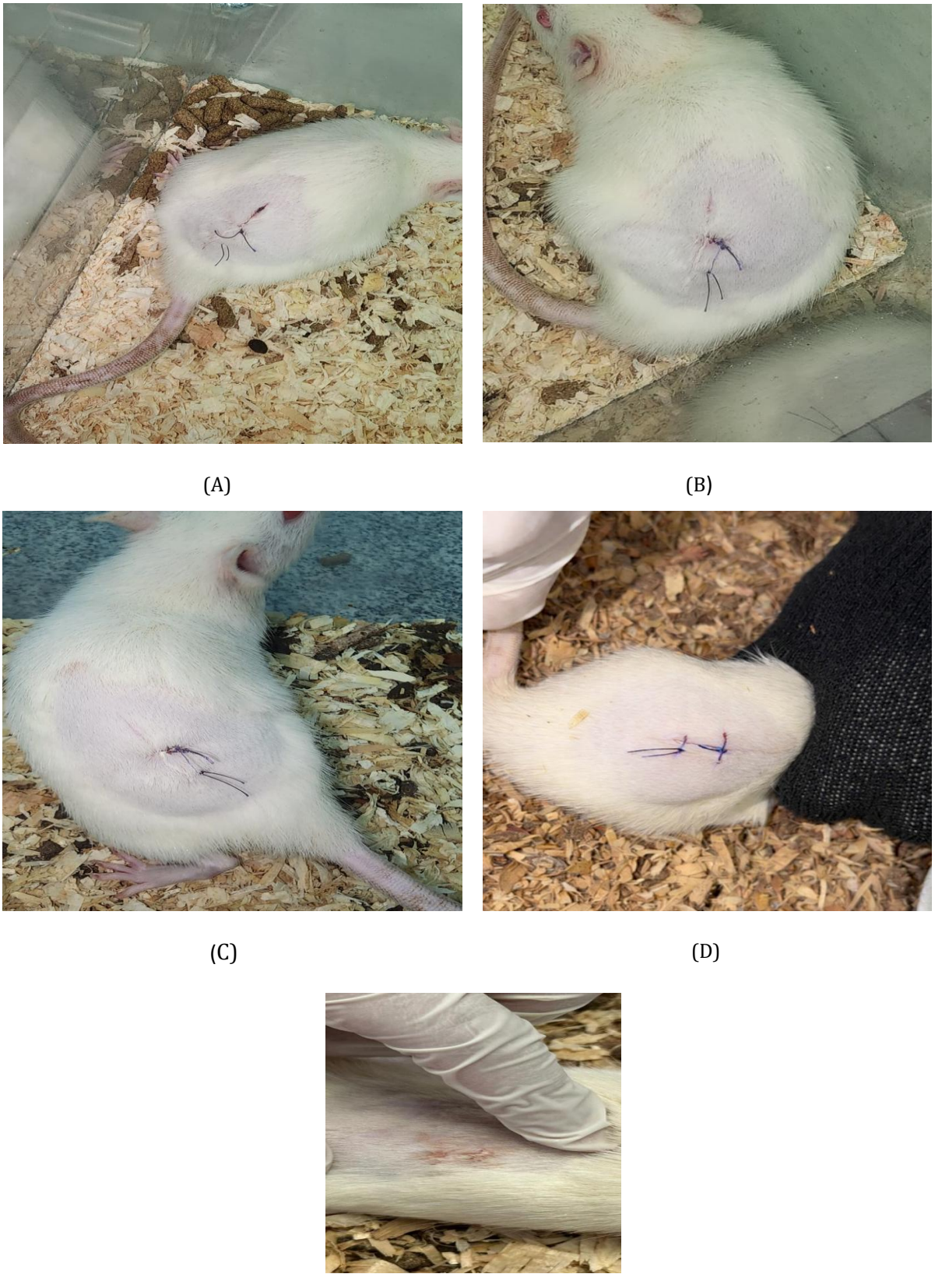
Sebanyak 24 tikus jantan *Rattus norvegicus* galur *Sprague Dawley* memenuhi kriteria inklusi dan seluruhnya menyelesaikan penelitian hingga akhir pengamatan, sehingga tidak terdapat *drop out* . Seluruh hewan coba berusia 2-3 bulan dengan rentang berat badan 150-210 gram dan dibagi sama rata ke dalam empat kelompok perlakuan, masing-masing 6 ekor. Karakteristik dasar hewan coba disajikan pada Tabel 1. Rerata berat badan seluruh sampel adalah 176,25 ± 17,5 gram, dengan rerata berat badan antarkelompok yang relatif serupa.

Tabel 1.
Karakteristik subjek penelitian (n=24)

Kelompok	n	Berat badan, mean ± SD (gram)
Absorbable Monofilamen	6	170,67 ± 19,8
Absorbable Multifilamen	6	175,50 ± 17,1
Non-absorbable Monofilamen	6	184,17 ± 17,6
Non-absorbable Multifilamen	6	174,67 ± 17,4
Total	24	176,25 ± 17,5

Selama penelitian berlangsung, seluruh kelompok mendapatkan tindakan yang sama berupa luka insisi sepanjang 2 cm pada punggung hingga lapisan subkutan, kemudian diamati selama 14 hari atau sampai luka dinyatakan sembuh secara klinis. Dokumentasi progres penyembuhan luka dilakukan pada hari ke-1, 4, 7, 10, dan 14 sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Rerata lama penyembuhan luka menurut kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 2. Kelompok *absorbable* multifilamen menunjukkan rerata waktu penyembuhan tercepat, sedangkan kelompok *non-absorbable* multifilamen menunjukkan rerata waktu penyembuhan paling lama.

Gambar 1.
Dokumentasi progres penyembuhan luka insisi dari hari ke-1 hingga hari ke-14.



(A) (B)

(C) (D)

(E)

(A) Hari ke-1, (B) Hari ke-4, (C) Hari ke-7, (D) Hari ke-10, (E) Hari ke-14

Tabel 2
*Lama penyembuhan luka kelompok perlakuan**

Kelompok	Mean ± SD (hari)	Min	Max
Absorbable Monofilamen	7,83 ± 0,7	7	9
Absorbable Multifilamen	7,67 ± 0,8	7	9
Non-absorbable Monofilamen	9,00 ± 0,6	8	10
Non-absorbable Multifilamen	10,33 ± 1,2	9	12
Total	8,71 ± 1,3	7	12

Hasil uji asumsi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa data hari sembuh pada keempat kelompok berdistribusi normal berdasarkan uji Shapiro-Wilk dan homogen berdasarkan uji Levene, sehingga analisis parametrik dapat digunakan. Analisis Independent Samples t-Test menunjukkan perbedaan bermakna antara dua kelompok besar absorbable dan non-absorbable ($p<0,001$), sedangkan uji One-Way ANOVA menunjukkan perbedaan bermakna antar empat kelompok perlakuan ($p<0,001$).

Tabel 3.
*Hasil uji asumsi analisis**

Analisis	Variabel/Kelompok	*p*-value
Shapiro-Wilk	*Absorbable* Monofilamen	0,212
Shapiro-Wilk	*Absorbable* Multifilamen	0,091
Shapiro-Wilk	*Non-absorbable* Monofilamen	0,101
Shapiro-Wilk	*Non-absorbable* Multifilamen	0,415

*Hasil uji Shapiro Wilk

Hasil uji lanjut Tukey HSD disajikan pada Tabel 4. Perbedaan bermakna ditemukan pada perbandingan kelompok *absorbable* multifilamen dengan *non-absorbable* multifilamen, sedangkan perbandingkan *absorbable* monofilamen dengan *non-absorbable* monofilamen tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Tabel 4.
*Hasil uji lanjut Tukey HSD pada lama penyembuhan luka**

Kelompok perbandingan	*p*-value	Keterangan
Absorbable monofilamen vs *non-absorbable* monofilamen	0,133	Tidak berbeda bermakna
Absorbable multifilamen vs *non-absorbable* multifilamen	<0,001	Berbeda bermakna

*Hasil uji Tukey HSD

Penilaian makroskopik berdasarkan kriteria Nagaoka disajikan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki skor waktu penyembuhan 2, skor infeksi lokal 3, dan skor reaksi alergi 3. Tidak ditemukan infeksi lokal maupun reaksi alergi pada seluruh kelompok selama masa pengamatan. Uji Kruskal-Wallis pada Tabel 5 menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada skor makroskopik Nagaoka antar keempat kelompok perlakuan.

Tabel 5.
*Jumlah skor sampel penilaian penyembuhan luka**

Kelompok	n	Skor waktu penyembuhan	Skor infeksi lokal	Skor reaksi alergi
Absorbable Monofilamen	6	2	3	3
Absorbable Multifilamen	6	2	3	3

Non-absorbable Monofilamen	6	2	3	3
Non-absorbable Multifilamen	6	2	3	3

*Hasil Uji Kruskal-Wallis

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas benang *absorbable* dan *non-absorbable* terhadap penyembuhan luka insisi pada tikus *Sprague Dawley* berdasarkan rerata waktu penyembuhan luka dan penilaian makroskopik Nagaoka. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata waktu penyembuhan luka yang bermakna secara statistik antar kelompok perlakuan (p<0,001). Pemilihan jenis benang dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan penggunaan benang yang umum digunakan dalam praktik klinis serta ketersediaan benang dengan spesifikasi yang sesuai. Keempat jenis benang dipilih untuk merepresentasikan kombinasi karakteristik absorbabilitas dan struktur filamen, yaitu *absorbable* monofilamen menggunakan *polyglecaprone 25*, *absorbable* multifilamen menggunakan *polyglactin 910*, *non-absorbable* monofilamen menggunakan *nylon*, dan *non-absorbable* multifilamen menggunakan *silk*. Kelompok *absorbable* multifilamen menunjukkan kecenderungan rerata waktu penyembuhan tercepat (7,67 ± 0,8 hari), diikuti *absorbable* monofilamen (7,83 ± 0,7 hari), *non-absorbable* monofilamen (9,00 ± 0,6 hari), dan *non-absorbable* multifilamen (10,33 ± 1,2 hari). Analisis *Independent Samples t-Test* menunjukkan bahwa kelompok *absorbable* memiliki waktu penyembuhan yang secara bermakna lebih cepat dibandingkan kelompok *non-absorbable* (p<0,001). Namun, hasil uji lanjut Tukey HSD memperlihatkan bahwa perbedaan bermakna hanya ditemukan pada kelompok *absorbable* multifilamen dibandingkan *non-absorbable* multifilamen (p<0,001), sedangkan pasangan kelompok lainnya tidak menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik benang bedah menunjukkan kecenderungan adanya pengaruh terhadap respons biologis jaringan selama proses penyembuhan luka. Secara umum, benang bedah diklasifikasikan berdasarkan kemampuan absorbsi menjadi *absorbable* dan *non-absorbable*, serta berdasarkan struktur menjadi monofilamen dan multifilamen. Benang *absorbable* mengalami degradasi di dalam jaringan tubuh melalui proses enzimatik atau hidrolisis, sehingga pada kondisi tertentu dapat mengurangi keberadaan material asing dalam jaringan selama fase penyembuhan. Sebaliknya, benang *non-absorbable* mempertahankan integritas material lebih lama dan memerlukan pelepasan atau dapat menetap di jaringan tergantung indikasi klinis.[3,5] Karakteristik tersebut diduga memengaruhi intensitas respons inflamasi lokal yang berkontribusi terhadap kecepatan penyembuhan luka.

Secara biologis, hasil penelitian ini dapat dijelaskan melalui mekanisme penyembuhan luka yang berlangsung melalui fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan *remodeling*.[9] Keempat fase ini berlangsung saling tumpah tindih dan menentukan kecepatan serta kualitas penyembuhan jaringan.[10] Pada fase awal, tubuh menghentikan perdarahan dan membersihkan jaringan yang rusak melalui infiltrasi sel inflamasi. Selanjutnya, fase proliferasi ditandai dengan pembentukan jaringan granulasi, angiogenesis, migrasi fibroblas, deposisi matriks ekstraseluler, dan re-epitelisasi. Fase *remodeling* kemudian memperkuat jaringan melalui reorganisasi kolagen sehingga integritas kulit kembali terbentuk.[11–14] Respons jaringan terhadap material benang dapat memengaruhi durasi inflamasi, pembentukan kolagen, serta stabilitas aproksimasi tepi luka yang pada akhirnya berdampak terhadap kecepatan penyembuhan. Pada luka insisi tikus, hasil

histopatologis seperti jumlah neutrofil dan fibroblas dapat digunakan untuk menilai perbedaan respons jaringan antar jenis material jahit.[15] Perbedaan material penutupan luka pada tikus juga dapat tercermin dari perubahan histologis seperti infiltrasi sel radang, fibroblas, dan pembentukan kolagen.[16]

Kelompok *absorbable* multifilamen menunjukkan kecenderungan rerata waktu penyembuhan tercepat dan merupakan satu-satunya kelompok yang berbeda bermakna dibandingkan *non-absorbable* multifilamen. Hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh kombinasi sifat *absorbable* dan struktur multifilamen. Benang multifilamen diketahui memiliki fleksibilitas dan kemampuan pengikatan simpul yang lebih baik dibandingkan monofilamen, sehingga dapat mempertahankan aproksimasi tepi luka secara optimal pada fase awal penyembuhan.[3] Pada kelompok *absorbable* multifilamen, kemampuan tersebut kemungkinan diikuti dengan degradasi material yang lebih fisiologis sehingga mengurangi keberadaan benda asing berkepanjangan di jaringan.

Meskipun demikian, struktur multifilamen secara teoritis memiliki kelemahan berupa potensi meningkatnya retensi bakteri di antara pilinan serat, yang dapat meningkatkan risiko inflamasi lokal atau infeksi luka.[3,4] Hal tersebut mungkin menjelaskan mengapa kelompok *non-absorbable* multifilamen pada penelitian ini menunjukkan rerata waktu penyembuhan paling lama. Keberadaan material *non-absorbable* yang bertahan lebih lama di jaringan, ditambah karakteristik multifilamen, diduga dapat mempertahankan respons inflamasi lebih lama dibanding kelompok lainnya. Walaupun demikian, seluruh kelompok penelitian menunjukkan skor infeksi lokal dan reaksi alergi yang seragam berdasarkan penilaian makroskopik Nagaoka, sehingga kemungkinan pengaruh infeksi klinis terhadap perbedaan hasil relatif kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Risky Hasibuan yang menunjukkan bahwa hasil skor makroskopik Nagaoka pada penyembuhan luka relatif serupa.[18]

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sudira dkk. pada hewan coba kelinci yang menunjukkan bahwa benang *absorbable* (*catgut*) menghasilkan tingkat penyembuhan luka yang lebih baik dibandingkan benang *non-absorbable* (*silk*).[4] Temuan ini juga didukung oleh penelitian klasik Van Winkle dkk. yang menunjukkan bahwa jenis material benang dapat memengaruhi respons penyembuhan jaringan kulit.[17] Namun demikian, bukti klinis pada manusia menunjukkan hasil yang lebih bervariasi. Meta-analisis Xu dkk. melaporkan bahwa benang *absorbable* memberikan luaran penyembuhan luka yang setara dengan *non-absorbable* pada penutupan kulit, dengan keuntungan tambahan berupa tidak perlunya pelepasan jahitan.[19] Penelitian sistematik terbaru oleh Malhotra dkk. juga menunjukkan bahwa benang *absorbable* memberikan hasil klinis dan estetik yang sebanding dengan *non-absorbable* pada luka kulit wajah.[20] Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak bertentangan dengan bukti sebelumnya, tetapi memberikan tambahan informasi bahwa pada model luka insisi tikus, kelompok *absorbable* terutama *absorbable multifilamen* menunjukkan kecenderungan penyembuhan lebih cepat dibandingkan *non-absorbable* multifilamen.

Interpretasi hasil penelitian ini tetap perlu dilakukan secara hati-hati karena tidak seluruh perbandingan antar kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Selain itu, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Kondisi fisiologis hewan coba juga menjadi pertimbangan dalam penelitian ini. Seluruh tikus yang digunakan merupakan tikus jantan berusia 2–3 bulan dengan berat badan 150–250 gram dan dalam kondisi sehat. Tikus yang mengalami sakit, trauma, reaksi alergi atau hipersensitivitas, maupun kondisi yang memerlukan pengobatan yang dapat memengaruhi proses penyembuhan dieksklusi. Selain itu, seluruh tikus diadaptasikan selama dua minggu sebelum perlakuan dan kondisi umum serta berat badan dicatat sebelum

tindakan. Dengan demikian, beberapa faktor yang dapat memengaruhi penyembuhan luka telah dikendalikan melalui kriteria pemilihan dan prosedur penelitian. Namun, penelitian ini tidak melakukan pemeriksaan parameter fisiologis atau laboratorium secara spesifik, sehingga pengaruh faktor fisiologis yang tidak terukur masih mungkin terjadi. Jumlah sampel relatif terbatas sehingga dapat membatasi kekuatan statistik dalam mendeteksi perbedaan antar kelompok. Penilaian penyembuhan luka dilakukan secara makroskopik menggunakan kriteria Nagaoka yang bergantung pada observasi visual sehingga masih berpotensi menimbulkan subjektivitas pengamat. Penelitian ini juga tidak mengevaluasi parameter histopatologis seperti derajat inflamasi, deposisi kolagen, angiogenesis, dan re-epitelisasi yang dapat memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai mekanisme biologis penyembuhan luka. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan evaluasi mikroskopik serta jumlah sampel yang lebih besar untuk memperkuat validitas hasil penelitian.

5. KESIMPULAN

Terdapat perbedaan waktu penyembuhan luka insisi antar kelompok perlakuan. Benang *absorbable* multifilamen menunjukkan waktu penyembuhan luka yang lebih singkat dibandingkan kelompok lainnya. Kemampuan absorbabilitas dan struktur filamen merupakan karakteristik yang berperan terhadap waktu penyembuhan luka pada tikus *Sprague Dawley*.

6. KONTRIBUSI PENULIS

ENR berkontribusi dalam konseptualisasi, metodologi, perangkat lunak, analisis formal, investigasi, sumber daya, kurasi data, penulisan draf awal, penulisan–tinjauan dan penyuntingan, visualisasi, serta administrasi proyek. JF berkontribusi dalam konseptualisasi, metodologi, validasi, penulisan–tinjauan dan penyuntingan, serta supervisi.

7. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler atas dukungan fasilitas penelitian.

8. PERNYATAAN PENGGUNAAN ARTIFICIAL INTELEGENCE DALAM NASKAH

Penulis menggunakan bantuan Artificial Intelligence berupa ChatGPT dan Perplexity untuk membantu tata bahasa, dan struktur kalimat. Seluruh interpretasi ilmiah, analisis data, dan keputusan akhir isi manuskrip tetap dilakukan oleh penulis.

9. DAFTAR PUSTAKA

1. Tjondroputranto H. Ilmu Kedokteran Forensik FK UI. 1st ed. Universitas Indonesia; 1997. 42 p.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan nasional riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Badan penelitian dan pengembangan kesehatan; 2019. p. 254.
3. Syamsuhidayat R, de Jang W. Buku ajar ilmu bedah by wim de jong. 4e vol. 1 2017. 4th ed. sjamsuhidajat r, prasetyono t, rudiman r, riwanto i, tahalele p, editors. Vol. 1. Jakarta: ECG Penerbit Buku Kedokteran; 2017. 345 p
4. Sudira IW, Dada IKA, Gustara IWMA. Perbandingan tingkat kesembuhan luka pada kulit kelinci yang dijahit benang bedah absorbable (catgut) dan non-absorbable (silk)

(comparison of wound healing levels on rabbit skin sutured with absorbable (catgut) and non-absorbable (silk) surgical thread). JSV. 2019 Nov 27;20(3):378.
DOI : https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.378

5. Sajid MS. Systematic review of absorbable vs non-absorbable sutures used for the closure of surgical incisions. World J Gastrointest Surg. 2014;6(12):241.
DOI : https://doi.org/10.4240/wjgs.v6.i12.241
6. Dorsett-Martin WA. Rat models of skin wound healing: A Review. Wound Repair and Regeneration. 2004 Nov 12;12(6):591–9.
DOI : https://doi.org/10.1111/j.1067-1927.2004.12601.x
7. Rahman ML, Sunartatie T, Hendry A, Yan TQ, Utami DM, Andre DL, et al. Dosis Efektif anestesi kombinasi ketamine-xylazine pada tikus pediatri. JSV. 2025 Aug 1;43(2):394.
DOI : https://doi.org/10.22146/jsv.99829
8. Gould L, Li WW. Defining complete wound closure: Closing the gap in clinical trials and practice. Wound Repair and Regeneration. 2019 May 27;27(3):201–24.
DOI : https://doi.org/10.1111/wrr.12707
9. Kumar V, Abbas AK, Aster JC, editors. Robbins basic pathology. 10th ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2018. p. 58-102
10. Wallace HA, Basehore BM, Zito PM. Wound healing phases. StatPearls. 2026. PubMed PMID: 29262065.
11. Almadani YH, Vorstenbosch J, Davison PG, Murphy AM. *W*ound healing: A Comprehensive review. Semin Plast Surg. 2021 Aug 15;35(03):141–4.
DOI : https://doi.org/10.1055/s-0041-1731791
12. Diller RB, Tabor AJ. The role of the extracellular matrix (ecm) in wound healing: A Review. Biomimetics (Basel). 2022 Jul 1;7(3).
DOI : https://doi.org/10.3390/biomimetics7030087
13. Gonzalez AC de O, Costa TF, Andrade Z de A, Medrado ARAP. Wound healing - a literature review. An Bras Dermatol. 2016 Oct;91(5):614–20.
DOI : https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20164741
14. Cañedo-Dorantes L, Cañedo-Ayala M. Skin acute wound healing: A Comprehensive review. Int J Inflam. 2019 Jun 2;2019:1–15.
DOI : https://doi.org/10.1155/2019/3706315
15. Rahnawati K, Adji D. Perbandingan jumlah neutrofil dan fibroblas jaringan setelah hari ke-7 pada luka insisi yang dijahit dengan benang catgut chromic dan poliglecaprone 25 pada tikus sprague dawley. Universitas Gadjah Mada; 2025.
16. Sofii I, Dipoyono W, Prima H, Sari YM, Fauzi AR, Gunadi. The effect of different suturing materials for abdominal fascia wound closure on the collagen i/iii expression ratio in rats. Ann Med Surg (Lond). 2020 Dec;60:106–9.
DOI : https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.10.033
17. Van Winkle W, Hastings JC, Barker E, Hines D, Nichols W. Effect of suture materials on healing skin wounds. surg gynecol obstet. 1975 Jan;140(1):7-12. PubMed PMID: 1108243.
18. Hasibuan R. Efektivitas ekstrak daun bidara laut (ziziphus mauritiana) terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih (rattus norvegicus l.) galur wistar. Kedokteran; 2022.

19. Xu B, Xu B, Wang L, Chen C, Yilmaz TU, Zheng W, et al. Absorbable versus nonabsorbable sutures for skin closure. Ann Plast Surg. 2016 May;76(5):598–606.
DOI : https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000418
20. Malhotra K, Bondje S, Sklavounos A, Mortada H, Khajuria A. Absorbable versus nonabsorbable sutures for facial skin closure: A Systematic review and meta-analysis of clinical and aesthetic outcomes. Arch Plast Surg. 2024 Jul 2;51(04):386–96.
DOI : https://doi.org/10.1055/a-2318-1287