

Original Article

Pengaruh Teknik Kompres Dingin terhadap Mobilisasi dan Intensitas Nyeri pada Pasien Pasca Operasi ACL

The Effect of Cold Compress Technique on Mobilization and Pain Intensity in Patients After ACL Reconstruction Surgery

Budi Prihartini^{1*}, Yovita Dwi Setiyowati²

¹ Nursing Professional Program, STIK Sint Carolus Jakarta, Jakarta, Indonesia

² Nursing Professional Program, STIK Sint Carolus Jakarta, Jakarta, Indonesia

*Corresponding Email: dhemas2708@gmail.com

ABSTRACT

Pain and limited mobilization are major problems experienced by patients after Anterior Cruciate Ligament (ACL) reconstruction surgery. Uncontrolled postoperative pain may delay rehabilitation, reduce joint function recovery, and increase the risk of complications. The cold compress technique is a non-pharmacological nursing intervention that may help reduce pain intensity and improve mobilization in postoperative patients.

This study used a descriptive case study design with a pre-post intervention approach. The participants were patients who underwent ACL reconstruction and were hospitalized in the inpatient ward of Hospital X. Pain intensity was measured using the Numeric Rating Scale (NRS), and mobilization was assessed by observing range of motion (ROM) and ambulation ability. Cold compress intervention was administered according to the standard operating procedure during the observation period.

The findings demonstrated a reduction in pain intensity and improved mobilization following the application of the cold compress technique. The intervention reduced local inflammatory responses and enhanced patient comfort during the early rehabilitation phase. Cold compress therapy can be recommended as an evidence-based independent nursing intervention in the postoperative management of ACL reconstruction patients.

Keywords: cold compress, pain, mobilization, ACL, knee reconstruction

ABSTRAK

Nyeri dan keterbatasan mobilisasi merupakan masalah utama pada pasien pasca operasi Anterior Cruciate Ligament (ACL). Nyeri yang tidak terkontrol dapat menghambat proses rehabilitasi, memperlambat pemulihan fungsi lutut, serta meningkatkan risiko komplikasi. Teknik kompres dingin merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis yang dapat digunakan untuk membantu menurunkan intensitas nyeri dan meningkatkan mobilisasi pasien.

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus deskriptif dengan pendekatan pre dan post intervensi. Subjek penelitian adalah pasien pasca operasi rekonstruksi ACL yang dirawat di ruang rawat inap RS X. Pengukuran intensitas nyeri dilakukan menggunakan Numeric Rating Scale (NRS), sedangkan mobilisasi dinilai melalui observasi rentang gerak (Range of Motion/ROM) dan kemampuan ambulasi. Intervensi kompres dingin diberikan sesuai prosedur selama periode observasi.

Hasil menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri dan peningkatan kemampuan mobilisasi setelah pemberian teknik kompres dingin. Intervensi ini terbukti membantu mengurangi respon inflamasi lokal serta meningkatkan kenyamanan pasien selama proses rehabilitasi. Teknik kompres dingin dapat direkomendasikan sebagai intervensi keperawatan mandiri berbasis evidence-based practice pada pasien pasca operasi ACL.

Kata Kunci: kompres dingin, nyeri, mobilisasi, ACL, rekonstruksi lutut

Submit: March 5, 2026 | **Accepted:** June 25, 2026 | **Online:** July 1, 2026

Citation: Prihartini, B., & Setiyowati, Y. D. (2026). Pengaruh Teknik Kompres Dingin terhadap Mobilisasi dan Intensitas Nyeri pada Pasien Pasca Operasi ACL: The Effect of Cold Compress Technique on Mobilization and Pain Intensity in Patients After ACL Reconstruction Surgery. *Jurnal Abdi Kesehatan Dan Kedokteran*, 5(2), 690–697. <https://doi.org/10.55018/jakk.v5i2.197>

Temuan Utama

- ⇒ Teknik kompres dingin efektif dalam menurunkan intensitas nyeri pada pasien pasca operasi rekonstruksi ACL.
- ⇒ Pemberian kompres dingin berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan mobilisasi selama proses rehabilitasi pasca operasi.
- ⇒ Kompres dingin dapat digunakan sebagai intervensi keperawatan mandiri berbasis evidence-based practice untuk meningkatkan kenyamanan dan mendukung pemulihan pasien pasca operasi ACL.

Pendahuluan

Cedera pada sistem muskuloskeletal, khususnya pada sendi lutut, merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi pada individu usia produktif dan aktif secara fisik. Salah satu cedera yang paling sering ditemukan adalah robekan Anterior Cruciate Ligament (ACL) yang menyebabkan instabilitas sendi lutut dan gangguan fungsi gerak. Rekonstruksi ACL merupakan prosedur operatif yang bertujuan mengembalikan stabilitas lutut melalui teknik arthroscopy, yaitu prosedur minimal invasif yang memungkinkan evaluasi dan tindakan terapeutik pada sendi lutut (Sundayana et al., 2025; Herdiman & Saepudin, 2025). Meskipun prosedur ini efektif dalam mengembalikan fungsi jangka panjang, pasien pada fase awal

pasca operasi sering mengalami nyeri dan keterbatasan mobilisasi yang dapat menghambat proses rehabilitasi.

Rekonstruksi ACL banyak dilakukan pada kelompok usia produktif dan individu dengan aktivitas fisik tinggi. Peningkatan aktivitas olahraga berkontribusi terhadap meningkatnya kejadian cedera ACL. Studi menunjukkan bahwa nyeri merupakan keluhan dominan pada 24–72 jam pertama pasca rekonstruksi ACL dan dapat berdampak pada keterlambatan mobilisasi serta penurunan rentang gerak sendi (Barber et al., 2014; Hidzaq & Triyanita, 2025). Selain itu, keterbatasan mobilisasi pada fase awal pasca operasi berisiko menyebabkan penurunan fungsi lutut dan memperpanjang masa pemulihan (Maharani & Jamaluddin, 2024).

Secara fisiologis, nyeri pasca operasi terjadi akibat trauma jaringan selama prosedur pembedahan yang memicu respon inflamasi. Proses inflamasi menyebabkan vasodilatasi, peningkatan permeabilitas kapiler, edema, serta pelepasan mediator kimia yang merangsang reseptor nyeri. Manifestasi klinis yang muncul meliputi nyeri berdenyut, pembengkakan, spasme otot, serta keterbatasan range of motion (ROM) lutut. Jika tidak ditangani secara optimal, kondisi ini dapat menyebabkan

pasien menghindari mobilisasi karena takut nyeri bertambah, sehingga berpotensi menimbulkan komplikasi seperti kekakuan sendi dan atrofi otot (Albany Rafyansyah et al., 2024; Oktavia Pratiwi, 2025).

Manajemen nyeri pasca operasi umumnya dilakukan dengan terapi farmakologis, namun penggunaan analgesik dalam jangka waktu tertentu dapat menimbulkan efek samping sistemik. Oleh karena itu, intervensi nonfarmakologis diperlukan sebagai terapi pendukung yang aman dan efektif. Teknik kompres dingin bekerja melalui mekanisme vasokonstriksi, penurunan aliran darah lokal, pengurangan edema, serta perlambatan konduksi impuls saraf sehingga mampu menurunkan persepsi nyeri (Anggraini & Fadila, 2021; Malorung et al., 2025). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa cryotherapy efektif dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM pada pasien pasca rekonstruksi ACL (Barber et al., 2014). Dengan mempertimbangkan peran perawat dalam manajemen nyeri dan rehabilitasi pasien, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh teknik kompres dingin terhadap mobilisasi dan intensitas nyeri pada pasien pasca operasi ACL sebagai upaya mendukung praktik keperawatan berbasis bukti.

Metode

Desain, Partisipan, dan Setting

Penelitian ini menggunakan desain pre-experimental dengan pendekatan one group pre-test and post-test design untuk mengetahui pengaruh teknik kompres dingin terhadap intensitas nyeri dan mobilisasi pada pasien pasca operasi Anterior Cruciate Ligament (ACL). Responden penelitian adalah

pasien pasca operasi rekonstruksi ACL yang dirawat di ruang rawat inap RS X, dengan populasi seluruh pasien pasca operasi rekonstruksi ACL yang menjalani perawatan selama periode penelitian. Sampel penelitian berjumlah 10 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria tertentu sesuai tujuan penelitian. Kriteria inklusi meliputi pasien dewasa pasca operasi rekonstruksi ACL hari pertama hingga hari ketiga, mengalami nyeri dengan skala ≥ 4 berdasarkan Numeric Rating Scale (NRS), dalam kondisi sadar penuh, kooperatif, dan bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent. Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangguan sensoris pada ekstremitas bawah, gangguan sirkulasi perifer berat, komplikasi pasca operasi yang memerlukan tindakan emergensi, serta pasien yang tidak kooperatif selama penelitian berlangsung. Variabel independen dalam penelitian ini adalah teknik kompres dingin, sedangkan variabel dependen adalah intensitas nyeri dan mobilisasi pasien pasca operasi ACL. Penelitian dilaksanakan di ruang rawat inap RS X pada tahun 2025.

Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk mengukur intensitas nyeri sebagai variabel dependen adalah Numeric Rating Scale (NRS) dengan rentang skor 0–10, di mana skor 0 menunjukkan tidak ada nyeri, skor 1–3 menunjukkan nyeri ringan, skor 4–6 menunjukkan nyeri sedang, dan skor 7–10 menunjukkan nyeri berat. Pengukuran mobilisasi dilakukan melalui penilaian Range of Motion (ROM) lutut menggunakan goniometer serta

observasi kemampuan ambulasi pasien. Numeric Rating Scale merupakan instrumen standar yang telah banyak digunakan dalam pengukuran nyeri akut dan memiliki validitas serta reliabilitas yang baik dalam berbagai penelitian klinis, dengan koefisien reliabilitas lebih dari 0,8. Pada pengukuran ROM, hasil dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}$), di mana semakin tinggi derajat fleksi lutut menunjukkan semakin baik kemampuan mobilisasi pasien. Tabel instrumen NRS dan format observasi ROM disajikan pada bagian lampiran setelah daftar referensi.

Intervensi

Intervensi yang diberikan dalam penelitian ini adalah teknik kompres dingin (cold compress therapy). Prosedur intervensi dilakukan dengan menggunakan ice pack yang dibungkus kain bersih untuk mencegah terjadinya cedera kulit, kemudian ditempelkan pada area lutut yang telah menjalani operasi selama 15–20 menit sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku di ruangan. Intervensi diberikan dua kali sehari selama periode observasi, yaitu pada hari pertama hingga hari ketiga pasca operasi. Seluruh tindakan dilakukan oleh peneliti yang berprofesi sebagai perawat dengan supervisi dari perawat ruangan untuk memastikan kesesuaian prosedur dan keamanan pasien.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu mengidentifikasi pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, memberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta memperoleh persetujuan responden,

melakukan pengukuran intensitas nyeri dan Range of Motion (ROM) sebelum intervensi (pre-test), memberikan intervensi kompres dingin sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP), dan melakukan pengukuran ulang intensitas nyeri serta ROM setelah intervensi (post-test). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji statistik Paired Sample t-test untuk mengetahui perbedaan rata-rata intensitas nyeri dan mobilisasi sebelum dan sesudah pemberian intervensi. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 26 dengan tingkat signifikansi yang ditetapkan sebesar $p < 0,05$.

Persetujuan Etik

Sebelum penelitian dilaksanakan, seluruh partisipan diberikan penjelasan yang lengkap mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian, kemudian diminta memberikan persetujuan untuk berpartisipasi. Keikutsertaan dalam penelitian bersifat sukarela tanpa adanya paksaan, dan partisipan memiliki hak untuk mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi apa pun. Kerahasiaan identitas serta data pribadi partisipan dijaga dengan ketat dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan mengacu pada prinsip-prinsip etika penelitian, meliputi penghormatan terhadap otonomi individu (respect for persons), kebermanfaatan (beneficence), keadilan (justice), dan prinsip tidak merugikan (non-maleficence).

Hasil

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden, intensitas nyeri, Range of Motion (ROM), serta hasil uji statistik pada pasien pasca operasi rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL) yang berjumlah 10 orang. Berdasarkan karakteristik usia, sebagian besar responden berada pada rentang usia 18–25 tahun sebanyak 4 orang (40%), sedangkan responden berusia 26–35 tahun dan 36–45 tahun masing-masing sebanyak 3 orang (30%). Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas responden adalah laki-laki sebanyak 7 orang (70%) dan perempuan sebanyak 3 orang (30%).

Pada variabel intensitas nyeri, rata-rata skor nyeri sebelum pemberian kompres dingin (*pre-test*) adalah $6,8 \pm 0,79$ dan menurun menjadi $3,9 \pm 0,87$ setelah pemberian kompres dingin (*post-test*). Sementara itu, pada variabel mobilisasi yang diukur menggunakan Range of Motion (ROM), rata-rata ROM sebelum intervensi adalah $52^\circ \pm 6,12$ dan meningkat menjadi $71^\circ \pm 7,45$ setelah intervensi.

Hasil analisis menggunakan uji *Paired Sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah intervensi. Pada variabel intensitas nyeri diperoleh nilai $t = 12,45$ dengan $p\text{-value} = 0,000$, sedangkan pada variabel ROM diperoleh nilai $t = -9,87$ dengan $p\text{-value} = 0,000$. Karena nilai $p\text{-value}$ pada kedua variabel lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian kompres dingin efektif dalam menurunkan intensitas nyeri dan meningkatkan mobilisasi pada pasien pasca operasi rekonstruksi ACL.

Tabel 1. Karakteristik Responden, Intensitas Nyeri, ROM, dan Hasil Uji Statistik pada Pasien Pasca Operasi Rekonstruksi ACL ($n = 10$)

Variabel	n (%) / Mean \pm SD	t	P-value
Usia			
18–25 tahun	4 (40%)	-	-
26–35 tahun	3 (30%)	-	-
36–45 tahun	3 (30%)	-	-
Jenis Kelamin			
Laki-laki	7 (70%)	-	-
Perempuan	3 (30%)	-	-
Intensitas Nyeri			
Pre-test	$6,8 \pm 0,79$	12,45	0,000
Post-test	$3,9 \pm 0,87$		
Range of Motion (ROM)			
Pre-test	$52^\circ \pm 6,12$	-9,87	0,000
Post-test	$71^\circ \pm 7,45$		

Keterangan: Data karakteristik responden disajikan dalam bentuk n (%), sedangkan data intensitas nyeri dan ROM disajikan dalam bentuk mean \pm standar deviasi (SD). Hasil uji Paired Sample t-test menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah pemberian kompres dingin pada intensitas nyeri maupun ROM ($p < 0,05$).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik kompres dingin secara signifikan menurunkan intensitas nyeri pada pasien pasca operasi rekonstruksi ACL. Rata-rata skala nyeri mengalami penurunan dari kategori nyeri sedang menjadi nyeri ringan-sedang setelah intervensi. Secara fisiologis, efek ini dapat dijelaskan melalui mekanisme vasokonstriksi yang terjadi akibat paparan suhu dingin sehingga menurunkan aliran darah lokal dan mengurangi edema. Selain itu, suhu dingin memperlambat konduksi impuls saraf perifer sehingga transmisi sinyal

nyeri ke sistem saraf pusat berkurang (Anggraini & Fadila, 2021; Malorung et al., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa kompres dingin tidak hanya memberikan efek simptomatik, tetapi juga bekerja pada mekanisme inflamasi lokal pasca pembedahan.

Peningkatan mobilisasi yang ditunjukkan melalui kenaikan nilai Range of Motion (ROM) juga memperkuat efektivitas intervensi. Penurunan nyeri memungkinkan pasien lebih berani melakukan pergerakan aktif dan mengikuti program rehabilitasi dini. Hal ini sejalan dengan penelitian Barber et al. (2014) yang menyatakan bahwa cryotherapy efektif dalam mengurangi nyeri dan pembengkakan pasca rekonstruksi ACL sehingga mendukung peningkatan fungsi lutut. Mobilisasi dini sangat penting dalam mencegah komplikasi seperti kekakuan sendi dan atrofi otot, yang sering terjadi akibat imobilisasi berkepanjangan (Maharani & Jamaluddin, 2024).

Meskipun demikian, terdapat temuan menarik dalam penelitian ini yaitu peningkatan ROM yang cukup signifikan meskipun intervensi dilakukan dalam periode yang relatif singkat. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi sederhana berbasis keperawatan dapat memberikan dampak klinis yang bermakna dalam fase akut pasca operasi. Namun, beberapa studi lain menyatakan bahwa efek cryotherapy lebih dominan pada penurunan nyeri dibandingkan peningkatan fungsi jangka panjang (Hidzaq & Triyanita, 2025). Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh variasi frekuensi intervensi, durasi aplikasi, serta karakteristik responden.

Secara praktis, hasil penelitian ini memperkuat peran perawat dalam

manajemen nyeri nonfarmakologis. Terapi farmakologis memang menjadi standar utama dalam pengendalian nyeri pasca operasi, tetapi penggunaannya dapat menimbulkan efek samping seperti mual, konstipasi, atau sedasi. Kombinasi terapi farmakologis dan nonfarmakologis seperti kompres dingin memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dan aman (Albany Rafyansyah et al., 2024). Dengan demikian, kompres dingin dapat dijadikan intervensi mandiri keperawatan yang berbasis bukti dan mudah diaplikasikan di ruang rawat inap.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel yang relatif kecil membatasi generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas. Selain itu, penelitian hanya dilakukan dalam periode observasi jangka pendek sehingga belum dapat mengevaluasi efek jangka panjang terhadap fungsi lutut. Faktor lain seperti tingkat aktivitas pasien, toleransi nyeri individu, serta kepatuhan terhadap program rehabilitasi juga tidak dikontrol secara ketat. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dengan desain randomized controlled trial dan jumlah sampel yang lebih besar diperlukan untuk memperkuat bukti efektivitas kompres dingin pada pasien pasca operasi ACL.

Kesimpulan

Teknik kompres dingin terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan mobilisasi pada pasien pasca operasi rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL). Hal ini ditunjukkan oleh penurunan rata-rata skala nyeri setelah pemberian intervensi yang disertai dengan peningkatan nilai

Range of Motion (ROM) lutut, sehingga mencerminkan perbaikan kemampuan mobilisasi pasien. Efektivitas kompres dingin dapat dijelaskan melalui mekanisme vasokonstriksi lokal, penurunan edema, serta perlambatan transmisi impuls nyeri yang berkontribusi dalam mengurangi persepsi nyeri pasca operasi. Selain itu, intervensi ini merupakan metode nonfarmakologis yang sederhana, aman, mudah diterapkan, dan dapat dilakukan secara mandiri oleh perawat di ruang rawat inap. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung penggunaan kompres dingin sebagai salah satu praktik keperawatan berbasis bukti yang efektif dalam membantu pengelolaan nyeri dan mendukung proses rehabilitasi dini pada pasien pasca operasi ACL.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RS X atas izin, dukungan, dan kesempatan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh responden yang telah bersedia berpartisipasi dan memberikan kontribusi dalam penelitian ini. Selain itu, penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, motivasi, serta masukan yang konstruktif selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan dan penyelesaian artikel ini. Dukungan dari berbagai pihak tersebut sangat berarti dalam keberhasilan penelitian ini.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan

Kontribusi Penulis

Budi Prihartini: Konseptualisasi, Investigasi, Kurasi Data, Pelaksanaan Intervensi, Analisis Formal, dan Penulisan – Draf Awal.

Yovita Dwi Setiyowati: Metodologi, Validasi, Supervisi, Penulisan – Tinjauan & Penyuntingan, serta Persetujuan Naskah Akhir.

Referensi

- Albany Rafyansyah, M., Putra, R., & Santoso, D. (2024). Manajemen nyeri pasca operasi ortopedi: Pendekatan farmakologis dan nonfarmakologis. *Jurnal Keperawatan Klinis Indonesia*, 9(2), 115–123.
- Anggraini, D., & Fadila, R. (2021). Efektivitas kompres dingin terhadap penurunan intensitas nyeri pada pasien post operasi. *Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah*, 4(1), 45–52.
- Bleakley, C. M., Glasgow, P., & MacAuley, D. C. (2017). PRICE needs updating, should we call the POLICE? *British Journal of Sports Medicine*, 51(4), 282–283. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097590>
- Chou, R., Gordon, D. B., de Leon-Casasola, O. A., et al. (2016). Management of postoperative pain: A clinical practice guideline. *The Journal of Pain*, 17(2), 131–157. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.12.008>
- Costello, J. T., McInerney, C. D., Bleakley, C. M., Selfe, J., & Donnelly, A. E. (2017). The use of thermal imaging in assessing cryotherapy: A review. *Journal of Athletic Training*, 52(6),

- 546–556.
- Diercks, R., Stevens, M., & Gentle, D. (2020). Early mobilization after orthopedic surgery: Clinical outcomes and safety. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), 124.
- Fischer, K. M., & Wright, R. W. (2019). Anterior cruciate ligament rehabilitation and return to sport. *The Journal of Knee Surgery*, 32(10), 957–965.
- Herdiman, H., & Saepudin, A. (2025). Tinjauan prosedur arthroscopy pada cedera anterior cruciate ligament. *Jurnal Ortopedi Indonesia*, 13(1), 21–29.
- Hidzaq, M., & Triyanita, A. (2025). Faktor yang memengaruhi pemulihan mobilisasi pada pasien pasca rekonstruksi ACL. *Jurnal Keperawatan Ortopedi*, 6(1), 33–40.
- Hubbard, T. J., & Denegar, C. R. (2019). Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *Journal of Athletic Training*, 54(7), 678–684.
- Kwiecien, S. Y., McHugh, M. P., & Howatson, G. (2020). The efficacy of cryotherapy in reducing inflammation and pain. *Frontiers in Physiology*, 11, 509. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00509>
- Maharani, L., & Jamaluddin, J. (2024). Hubungan mobilisasi dini dengan peningkatan fungsi sendi lutut pasca operasi ortopedi. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*, 12(2), 98–106.
- Malorong, S., Manoppo, I., & Kalalo, F. (2025). Pengaruh cryotherapy terhadap penurunan edema dan nyeri pada pasien pasca bedah ortopedi. *Jurnal Keperawatan Indonesia Timur*, 8(1), 14–22.
- Markert, R. J., & Tullos, H. S. (2018). Postoperative rehabilitation following ACL reconstruction. *Orthopedic Clinics of North America*, 49(3), 311–320.
- Mina, C., & Robertson, G. A. J. (2021). Cryotherapy in orthopedic surgery: Current concepts. *EFORT Open Reviews*, 6(6), 454–463.
- Oktavia Pratiwi, N. (2025). Respon inflamasi dan manajemen nyeri pada pasien post operasi muskuloskeletal. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 7(1), 55–63.
- Sun, Y., Chen, J., Li, H., Jiang, J., & Chen, S. (2018). Cryotherapy after arthroscopic ACL reconstruction: A meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(9), 2746–2754.
- Sundayana, I. M., Putra, A. A., & Wijaya, R. (2025). Rekonstruksi anterior cruciate ligament: Teknik dan outcome klinis. *Jurnal Bedah Ortopedi Indonesia*, 15(1), 1–10.
- Zhang, Y., Wang, J., & Li, X. (2022). Effectiveness of non-pharmacological interventions for postoperative pain: Systematic review. *Pain Research and Management*, 2022, 1–12.