

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Lansia

2.1.1 Definisi Lansia

Lanjut usia atau lansia merujuk pada seseorang yang telah berusia 60 tahun ke atas. Masa ini merupakan tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia, yang umumnya ditandai dengan menurunnya kemampuan tubuh dalam menjaga keseimbangan kesehatan serta menghadapi tekanan atau stres fisiologis (Husnanida, *et.al*, 2025).

2.1.2 Klasifikasi Lansia

Menurut WHO dalam (Arna, *et.al*, 2024), pengelompokan lanjut usia (lansia) dapat dibedakan menjadi empat kategori berdasarkan rentang usia, yaitu:

1. Usia pertengahan (middle age), yaitu individu yang berusia 45–59 tahun.
2. Lansia (elderly), yaitu individu yang berusia 60–74 tahun.
3. Lansia tua (old), yaitu individu yang berusia 75–90 tahun.
4. Lansia sangat tua (very old), yaitu individu yang berusia lebih dari 90 tahun.

2.1.3 Proses Menua

Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami proses penuaan degeneratif yang berdampak pada penurunan fungsi tubuh, salah satunya pada sistem muskuloskeletal. Perubahan fungsional pada sistem muskuloskeletal ditandai dengan penurunan massa dan kekuatan otot, berkurangnya kepadatan tulang, kekakuan sendi, serta melambatnya gerakan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan lansia lebih mudah lelah, mengalami keterbatasan aktivitas, gangguan mobilitas, hingga peningkatan risiko jatuh (Muchsin, *et.al*, 2023).

2.1.4 Tipe-Tipe Lansia

Tipe lansia dapat dibedakan berdasarkan kepribadian, pengalaman hidup, kondisi fisik dan psikologis, serta lingkungan sosial ekonomi. Menurut Nugroho dalam (Hadrianti, *et.al*, 2024), beberapa tipe lansia antara lain:

- 2.1.4.1 Tipe bijaksana, yaitu lansia yang mudah beradaptasi, ramah, rendah hati, aktif, dan dapat menjadi teladan.
- 2.1.4.2 Tipe mandiri, yaitu lansia yang mampu menyesuaikan diri dengan mengganti aktivitas yang sebelumnya dilakukan dengan kegiatan baru, serta memiliki

kemampuan untuk menentukan dan memilih pekerjaan maupun lingkungan pergaulan yang sesuai dengan dirinya.

2.1.4.3 Tipe tidak puas, yaitu lansia yang sulit menerima proses penuaan sehingga mudah marah, tersinggung, menuntut, dan sering mengkritik.

2.1.4.4 Tipe pasrah, yaitu lansia yang menerima keadaan, lebih tenang, aktif dalam kegiatan keagamaan, dan menjalani hidup dengan santai.

2.1.4.5 Tipe bingung, yaitu lansia yang cenderung menarik diri, rendah diri, apatis, dan merasa kehilangan arah atau identitas diri (Hadrianti, *et.al*, 2024).

2.1.5 Perubahan Akibat Proses Menua

2.1.5.1 Perubahan Fisik

Perubahan fisik pada lansia terjadi pada berbagai sistem tubuh sebagai bagian dari proses penuaan. Secara umum, lansia dapat mengalami penurunan tinggi dan berat badan, berkurangnya cairan tubuh, perubahan komposisi lemak dan massa otot, penurunan fungsi indra seperti pendengaran dan penglihatan, perubahan kulit, serta penurunan fungsi kardiovaskuler, pernapasan, pencernaan, perkemihan, saraf, endokrin, dan reproduksi (Arna, *et.al*, 2024).

Salah satu perubahan fisik yang perlu diperhatikan adalah perubahan pada sistem muskuloskeletal. Pada sistem ini, lansia mengalami penurunan massa dan kekuatan otot, fleksibilitas, elastisitas otot, serta kemampuan gerak sendi. Kekuatan otot umumnya mencapai puncaknya pada usia sekitar 30 tahun, kemudian menurun secara bertahap hingga sekitar 30–40% pada usia 80 tahun. Penurunan ini dapat menyebabkan gerakan menjadi lebih lambat, tubuh mudah lelah, sendi terasa kaku, serta kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari menjadi terbatas (Choirunnisa & Pudjianto, 2023).

Penurunan kekuatan otot terutama terjadi pada ekstremitas bawah, termasuk otot quadriceps yang berperan penting dalam berjalan, berdiri, dan mempertahankan keseimbangan tubuh. Melemahnya otot quadriceps dapat menyebabkan langkah menjadi lebih pendek, kaki kurang kuat menapak, tubuh mudah goyah, dan posisi berdiri menjadi tidak stabil. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan mobilitas, kecepatan berjalan, keseimbangan tubuh, serta meningkatkan risiko jatuh pada lansia (Choirunnisa & Pudjianto, 2023).

2.1.5.2 Perubahan Kognitif

Perubahan kognitif pada lansia umumnya ditandai dengan menurunnya daya ingat, terutama memori jangka pendek, kemampuan berpikir, berbicara, dan keterampilan motorik. Faktor yang memengaruhi perubahan kognitif antara lain kondisi fisik, kesehatan umum, tingkat pendidikan, faktor keturunan, dan lingkungan. Pada kondisi tertentu, lansia juga berisiko mengalami demensia (Arna, *et.al*, 2024).

2.1.5.3 Perubahan Psikososial

Perubahan psikososial pada lansia dapat muncul akibat penurunan kesehatan, kehilangan pasangan atau teman dekat, pensiun, serta berkurangnya peran sosial. Lansia dapat mengalami kesepian, kecemasan, gangguan tidur, hingga perubahan konsep diri. Masa pensiun juga dapat menyebabkan berkurangnya pendapatan, hilangnya status pekerjaan, menurunnya aktivitas, serta meningkatnya kesadaran terhadap kematian. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kualitas hidup lansia secara fisik, psikologis, maupun sosial (Arna, *et.al*, 2024).

2.2 Konsep *Osteoarthritis Knee* (OA Knee)

2.2.1 Definisi

Osteoarthritis knee atau osteoarthritis lutut adalah penyakit sendi degeneratif progresif yang menyerang tulang rawan sendi lutut (Amanati & Wibisono, 2024). Kondisi ini ditandai dengan kerusakan kartilago, penebalan tulang subkondral, pembentukan osteofit, serta peradangan ringan pada sinovium. Kerusakan tersebut menyebabkan tulang saling bergesekan sehingga menimbulkan nyeri, kelemahan otot dan tendon, keterbatasan gerak, serta gangguan aktivitas pada penderita (Indiani, *et.al*, 2024).

2.2.2 Faktor Resiko

Osteoarthritis lutut dibagi menjadi dua jenis, yaitu primer dan sekunder, berdasarkan penyebabnya.

2.2.2.1 Osteoarthritis lutut primer terjadi akibat degenerasi atau kerusakan tulang rawan sendi tanpa penyebab yang jelas. Kondisi ini umumnya berkaitan dengan

proses penuaan serta penggunaan sendi dalam jangka Panjang (Hsu & Siwiec, 2023).

2.2.2.2 Osteoarthritis lutut sekunder terjadi akibat kerusakan tulang rawan sendi yang disebabkan oleh faktor tertentu atau penyakit lain. Penyebab osteoarthritis lutut sekunder antara lain :

- a. Cedera atau trauma pada sendi
- b. Riwayat operasi pada lutut
- c. Kelainan bawaan atau kelainan bentuk tungkai
- d. Posisi kaki tidak normal, seperti varus atau valgus
- e. Skoliosis
- f. Rakitis
- g. Hemokromatosis
- h. Chondrocalcinosis
- i. Ochronosis
- j. Penyakit Wilson
- k. Gout atau asam urat
- l. Pseudogout
- m. Akromegali
- n. Nekrosis avaskular
- o. Rheumatoid arthritis
- p. Arthritis infeksi
- q. Psoriatic arthritis
- r. Hemofilia
- s. Penyakit Paget
- t. Penyakit sel sabit (Hsu & Siwiec, 2023).

2.2.2.3 Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut

Faktor risiko osteoarthritis (OA) lutut dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu faktor yang dapat dimodifikasi dan faktor yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor yang masih dapat dimodifikasi antara lain riwayat cedera pada sendi, aktivitas atau pekerjaan yang menuntut berdiri dalam waktu lama maupun sering melakukan gerakan menekuk lutut, kelemahan atau ketidakseimbangan otot, kelebihan berat badan, serta kondisi kesehatan

tertentu, seperti sindrom metabolik. Faktor yang tidak dapat diubah meliputi jenis kelamin, usia, faktor genetik, dan ras. Osteoarthritis lutut lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki, serta risikonya meningkat seiring bertambahnya usia (Hsu & Siwiec, 2023).

2.2.3 Patofisiologi

Osteoarthritis lutut merupakan penyakit degeneratif sendi yang ditandai dengan kerusakan tulang rawan, perubahan tulang subkondral, peradangan sinovium, dan pembentukan osteofit (Elmaje, *et.al*, 2025). Pada kondisi normal, tulang rawan berfungsi sebagai bantalan sendi agar gerakan lutut tetap halus dan tidak menimbulkan nyeri. Namun, akibat penuaan, obesitas, cedera, faktor genetik, atau tekanan mekanik berlebih, keseimbangan antara pembentukan dan kerusakan jaringan tulang rawan menjadi terganggu (Elmaje, *et.al*, 2025).

Kerusakan tulang rawan menyebabkan matriks ekstraseluler mengalami degradasi. Kondrosit sebagai sel utama tulang rawan tidak mampu memperbaiki kerusakan secara optimal. Akibatnya, tulang rawan menjadi menipis, permukaan sendi menjadi kasar, dan ruang sendi menyempit (Elmaje, *et.al*, 2025). Selain itu, tulang subkondral di bawah tulang rawan mengalami perubahan berupa pengerasan, pembentukan kista, dan osteofit. Sinovium juga mengalami peradangan dan menghasilkan mediator inflamasi seperti sitokin, interleukin, dan TNF yang mempercepat kerusakan tulang rawan serta menimbulkan nyeri (Elmaje, *et.al*, 2025).

Obesitas juga berperan dalam patofisiologi osteoarthritis lutut. Selain meningkatkan beban mekanik pada sendi, jaringan lemak dapat menghasilkan adipokin dan sitokin yang memperburuk peradangan sendi. Secara keseluruhan, proses tersebut menyebabkan nyeri, kaku sendi, pembengkakan, keterbatasan gerak, kelemahan otot, dan penurunan fungsi lutut pada penderita osteoarthritis (Elmaje, *et.al*, 2025).

2.2.4 Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis osteoarthritis umumnya muncul secara perlahan dan berkembang seiring waktu. Gejala awal biasanya berupa nyeri pada sendi yang hilang timbul, kemudian lama-kelamaan dapat menjadi menetap. Pada

osteoarthritis lutut, nyeri merupakan keluhan yang paling sering muncul dan dapat dirasakan saat lutut diberi tekanan, saat digerakkan, bahkan ketika sedang duduk diam (Swandar, *et.al*, 2022). Nyeri lutut juga menjadi gejala paling umum pada osteoarthritis lutut dan dapat disertai kekakuan, pembengkakan, bunyi gesekan, lutut goyah, serta lutut terasa terkunci (Nugroho, *et.al*, 2024). Tanda dan gejala osteoarthritis meliputi:

2.2.4.1 Nyeri sendi

Nyeri merupakan keluhan utama pada osteoarthritis. Nyeri biasanya bertambah saat sendi digerakkan dan berkurang saat istirahat (Swandari, *et.al*, 2022). Pada osteoarthritis lutut, nyeri juga dapat muncul saat lutut diberi tekanan, saat digerakkan, bahkan ketika pasien sedang duduk diam (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.2 Kaku pada sendi

Kekakuan sendi sering terjadi setelah sendi tidak digerakkan dalam waktu lama, seperti pada pagi hari setelah bangun tidur atau setelah duduk terlalu lama (Swandari, *et.al*, 2022). Pada osteoarthritis lutut, lutut juga dapat terasa kaku terutama setelah baru bangun atau setelah duduk lama (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.3 Hambatan gerak sendi

Osteoarthritis dapat menyebabkan pergerakan sendi menjadi terbatas. Hambatan gerak ini biasanya terjadi secara perlahan seiring bertambahnya nyeri dan kerusakan pada sendi (Swandari, *et.al*, 2022).

2.2.4.4 Krepitasi

Krepitasi adalah bunyi atau sensasi gesekan pada sendi saat digerakkan, terutama pada sendi lutut (Swandari, *et.al*, 2022). Pada osteoarthritis lutut, dapat terdengar bunyi retak, gemeretak, atau gesekan ketika lutut digerakkan (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.5 Pembengkakan sendi

Pada beberapa kasus, sendi dapat mengalami pembengkakan akibat penebalan jaringan sekitar sendi atau adanya cairan sendi (Swandari *et al.*, 2022). Pada osteoarthritis lutut, lutut juga dapat tampak bengkak atau terasa seperti berisi cairan (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.6 Perubahan bentuk sendi

Sendi dapat mengalami pembesaran, perubahan bentuk, atau penyempitan celah sendi akibat kerusakan tulang rawan dan perubahan struktur sendi (Swandari, *et.al*, 2022).

2.2.4.7 Ketidakstabilan sendi

Pada osteoarthritis lutut, lutut dapat terasa goyah, seolah-olah dapat menekuk tiba-tiba atau tidak mampu menopang tubuh dengan baik (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.8 Sendi terasa terkunci

Lutut dapat terasa terkunci atau seperti tersangkut ketika mencoba digerakkan. Kondisi ini dapat mengganggu mobilitas dan aktivitas pasien (Nugroho, *et.al*, 2024).

2.2.4.9 Perubahan gaya berjalan

Penderita osteoarthritis pada lutut, panggul, atau pergelangan kaki sering mengalami perubahan gaya berjalan, seperti berjalan pincang akibat nyeri dan keterbatasan gerak (Swandari, *et.al*, 2022).

2.2.4.10 Keterbatasan aktivitas sehari-hari

Pada stadium lanjut, osteoarthritis dapat menyebabkan kelemahan otot, penurunan massa otot, ketidakstabilan sendi, serta keterbatasan dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Swandari *et al.*, 2022).

2.2.5 Komplikasi

2.2.5.1 Efek Samping Umum Penggunaan NSAID

Penggunaan NSAID dapat menimbulkan beberapa efek samping, seperti:

- a. Nyeri lambung dan rasa panas di ulu hati
- b. Tukak atau luka pada lambung
- c. Kecenderungan mudah mengalami perdarahan, terutama saat menggunakan aspirin
- d. Gangguan ginjal

2.2.5.2 Efek Samping Umum Injeksi Kortikosteroid Intra-Artikular

Injeksi kortikosteroid ke dalam sendi dapat menyebabkan:

- a. Nyeri dan bengkak setelah penyuntikan
- b. Perubahan warna kulit pada area suntikan

- c. Peningkatan kadar gula darah
- d. Infeksi
- e. Reaksi alergi

2.2.5.3 Efek Samping Umum Injeksi HA Intra-Artikular

Injeksi HA atau asam hialuronat ke dalam sendi dapat menimbulkan:

- a. Nyeri pada lokasi suntikan
- b. Nyeri otot
- c. Kesulitan berjalan
- d. Demam
- e. Menggigil
- f. Sakit kepala

2.2.5.4 Komplikasi yang Berkaitan dengan TKR

Komplikasi yang dapat terjadi pada TKR meliputi:

- a. Infeksi
- b. Ketidakstabilan sendi
- c. Osteolisis
- d. Cedera saraf atau pembuluh darah
- e. Patah tulang
- f. Robekan mekanisme ekstensor
- g. Gangguan pergerakan tempurung lutut
- h. Patellar clunk syndrome
- i. Kekakuan sendi
- j. Kelumpuhan saraf peroneal
- k. Komplikasi luka
- l. Heterotopic ossification atau pembentukan tulang abnormal di jaringan lunak
- m. Pembekuan darah (Hsu & Siwiec, 2023)

2.2.6 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan osteoarthritis bertujuan untuk mengurangi nyeri, mempertahankan fungsi gerak sendi, meningkatkan aktivitas sehari-hari, memperbaiki kualitas hidup, menghambat perkembangan penyakit, dan mencegah komplikasi (Wijaya, 2020).

2.2.6.1 Terapi Nonfarmakologi

Terapi awal osteoarthritis meliputi edukasi pasien, perubahan gaya hidup, penurunan berat badan bila berlebih, latihan fisik ringan seperti jalan kaki atau aerobik low impact, latihan penguatan otot, terapi fisik, penggunaan alat bantu seperti tongkat, serta terapi okupasi untuk membantu aktivitas sehari-hari (Wijaya, 2020).

2.2.6.2 Terapi Farmakologi

Obat diberikan bila nyeri belum terkontrol dengan terapi nonfarmakologi. Obat yang dapat digunakan antara lain paracetamol, OAINS/NSAID oral atau topikal, capsaicin topikal, serta obat pelindung lambung pada pasien yang berisiko gangguan pencernaan. Pada nyeri sedang hingga berat, dapat dipertimbangkan tramadol atau opioid ringan dengan pengawasan dokter (Wijaya, 2020).

2.2.6.3 Terapi Injeksi

Pada osteoarthritis dengan nyeri sedang hingga berat atau disertai pembengkakan sendi, dapat dilakukan injeksi kortikosteroid intraartikular untuk mengurangi nyeri jangka pendek. Selain itu, injeksi hyaluronan dapat diberikan terutama pada OA lutut untuk membantu mengurangi gejala dalam jangka lebih Panjang (Wijaya, 2020).

2.2.6.4 Tindakan Lanjutan atau Bedah

Rujukan ke dokter spesialis diperlukan bila nyeri menetap, keluhan semakin berat, aktivitas sehari-hari terganggu, terjadi deformitas sendi, atau terapi nonfarmakologi dan farmakologi tidak memberikan hasil. Pada kasus berat, dapat dipertimbangkan tindakan bedah seperti artroskopi, osteotomi, atau penggantian sendi (Wijaya, 2020).

2.3 Konsep *Total Knee Replacement*

2.3.1 Definisi

Total Knee Replacement (TKR) adalah prosedur pembedahan penggantian sendi lutut yang bertujuan untuk mengurangi nyeri, memperbaiki fungsi sendi, dan meningkatkan kemampuan aktivitas pada pasien dengan osteoarthritis lutut berat. Pada prosedur ini, bagian sendi lutut yang rusak diganti dengan komponen prostesis buatan. (Vitamara, *et.al*, 2023).

2.3.2 Tujuan

(Dina Fatma Alia, *et.al*, 2024) menjelaskan tujuan dilakukannya *total knee replacement*

- 2.3.2.1 Mengganti sendi lutut yang telah mengalami kerusakan berat dengan sendi lutut buatan atau prostetik.
- 2.3.2.2 Mengurangi nyeri pada pasien dengan osteoarthritis lutut, terutama pada stadium akhir.
- 2.3.2.3 Memperbaiki fungsi sendi lutut yang mengalami gangguan.
- 2.3.2.4 Meningkatkan kemampuan gerak dan mobilitas pasien.
- 2.3.2.5 Membantu pasien menjalani aktivitas sehari-hari dengan lebih baik.
- 2.3.2.6 Meningkatkan kualitas hidup pasien setelah tindakan penggantian sendi lutut.
- 2.3.2.7 Mendukung proses pemulihan pascaoperasi melalui pemberian terapi obat yang sesuai.
- 2.3.2.8 Mencegah terjadinya infeksi luka atau infeksi pada implan melalui pemberian antibiotik.
- 2.3.2.9 Mengendalikan nyeri pascaoperasi melalui pemberian analgesik.
- 2.3.2.10 Memberikan pengobatan tambahan sesuai kondisi klinis pasien, seperti antiulkus, vitamin, atau obat lain yang dibutuhkan.

2.3.3 Indikasi dan Kontraindikasi

2.3.3.1 Indikasi

Total knee Replacement dianggap lebih sesuai untuk pasien usia lanjut dan pasien dengan tingkat aktivitas rendah. Namun, saat ini TKR semakin sering ditawarkan dan terbukti memberikan hasil yang konsisten baik, bahkan pada kelompok pasien yang lebih muda (Varacallo, *et.al*, 2024). Secara umum, diagnosis dasar yang paling sering menjadi alasan dilakukannya TKR pada semua kelompok usia adalah osteoarthritis primer stadium akhir yang mengenai tiga kompartemen sendi lutut (*primary, end-stage, tricompartmental osteoarthritis*) (Varacallo, *et.al*, 2024).

TKR merupakan prosedur elektif yang pada sebagian besar kasus diperuntukkan bagi pasien dengan gejala kronis dan sangat mengganggu, yang

tetap menetap meskipun seluruh pilihan terapi konservatif dan nonoperatif telah dilakukan. Pasien biasanya memilih menjalani TKR ketika gejala yang dialami sudah sangat memengaruhi kualitas hidup serta aktivitas sehari-hari (Varacallo *et al.*, 2024).

2.3.3.2 Kontraindikasi

TKR dikontraindikasikan pada kondisi klinis berikut:

- a. Infeksi lokal pada lutut atau sepsis.
- b. Infeksi aktif yang sedang berlangsung di tempat lain di luar sendi lutut (extra-articular infection) atau bakteremia.
- c. Gangguan vaskular berat yang dapat menghambat proses penyembuhan dan pemulihan (Varacallo, *et.al*, 2024).

2.3.4 Komplikasi

Komplikasi *Total Knee Arthroplasty / Total Knee Replacement* (TKA/TKR):

- 2.3.4.1 Fraktur periprostetik, patah tulang di sekitar implan, dapat terjadi pada femur, tibia, atau patella.
- 2.3.4.2 Aseptic loosening, kendur atau lepasnya komponen implan tanpa adanya infeksi.
- 2.3.4.3 Komplikasi luka operasi, dapat berupa infeksi superfisial, luka terbuka, penyembuhan luka lambat, hingga nekrosis jaringan.
- 2.3.4.4 *Periprosthetic Joint Infection* (PJI), infeksi pada sendi prostetik atau implan lutut.
- 2.3.4.5 Instabilitas TKA/TKR, lutut terasa tidak stabil setelah operasi.
- 2.3.4.6 Gangguan mekanisme ekstensor, kerusakan atau ruptur pada struktur yang membantu meluruskan lutut.
- 2.3.4.7 Patellar clunk syndrome, sensasi berbunyi atau tersangkut saat lutut diluruskan.
- 2.3.4.8 Kekakuan sendi, terbatasnya rentang gerak lutut setelah operasi.
- 2.3.4.9 Cedera pembuluh darah dan perdarahan, dapat terjadi selama atau setelah prosedur operasi.
- 2.3.4.10 Peroneal nerve palsy, gangguan saraf peroneal yang dapat menyebabkan kelemahan atau gangguan gerak kaki.
- 2.3.4.11 Hipersensitivitas logam, reaksi sensitif terhadap bahan logam pada implan.

2.3.4.12 Heterotopic ossification, terbentuknya tulang abnormal pada jaringan lunak di sekitar sendi.(Varacallo, *et.al*, 2024).

2.4 Konsep Nyeri

2.4.1 Definisi

Nyeri merupakan suatu pengalaman sensorik dan emosional yang bersifat tidak menyenangkan, yang dapat timbul akibat adanya kerusakan jaringan, baik yang sudah terjadi maupun yang berpotensi terjadi. Kondisi ini menjadi salah satu alasan utama seseorang mencari pertolongan atau pelayanan kesehatan. Nyeri merangsang saraf sensorik sehingga menimbulkan respons berupa rasa tidak nyaman, tekanan emosional, dan penderitaan (Supriyant & Kustriyani, 2023). Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang muncul sebagai respons terhadap kerusakan jaringan, baik yang telah terjadi maupun yang berpotensi terjadi. Nyeri bersifat subjektif karena keberadaan dan intensitasnya hanya dapat dirasakan serta dijelaskan oleh individu yang mengalaminya. Selain memberikan dampak terhadap kenyamanan fisik, nyeri juga dapat memengaruhi kondisi psikologis dan menimbulkan ketegangan pada individu (Bakti, *et.al*, 2024).

2.4.2 Penyebab / Faktor Resiko

2.4.2.1 Faktor Predisposisi (dasar)

Faktor yang melekat pada individu dan memengaruhi persepsi serta respons terhadap nyeri:

- a. Usia & perkembangan: Anak lebih ekspresif, dewasa cenderung menahan, lansia sering menganggap nyeri sebagai hal normal.
- b. Jenis kelamin: Perbedaan biologis dan sosial memengaruhi ekspresi nyeri.
- c. Budaya: Menentukan apakah nyeri diungkapkan atau ditahan.
- d. Makna nyeri: Persepsi individu terhadap nyeri memengaruhi respons.
- e. Pengalaman sebelumnya: Bisa meningkatkan sensitivitas atau ketahanan.
- f. Gaya coping: Strategi adaptif menurunkan dampak nyeri, maladaptif memperburuk.

2.4.2.2 Faktor Presipitasi (pencetus/perberat)

Faktor yang dapat memperkuat atau mengurangi nyeri:

- a. Perhatian: Fokus pada nyeri meningkatkan intensitas; distraksi menurunkan.
- b. Ansietas & stres: Meningkatkan persepsi nyeri.
- c. Kelelahan: Menurunkan ambang nyeri.
- d. Dukungan sosial: Dukungan mengurangi nyeri, kesepian memperberat.
- e. Lingkungan: Kondisi tidak nyaman (bising, cahaya, asing) memperparah nyeri (Kurniawan, *et.al*, 2024).

2.4.3 Fisiologi Nyeri

2.4.3.1 Transduksi (*Transduction*)

Proses transduksi merupakan tahap perubahan rangsangan nyeri yang berasal dari stimulus mekanik, suhu, maupun kimia menjadi sinyal listrik yang kemudian diterima oleh ujung-ujung saraf. Ketika terjadi kerusakan jaringan, tubuh akan melepaskan berbagai mediator kimiawi endogen, seperti bradikinin, substansi P, serotonin, histamin, ion hidrogen (H^+), ion kalium (K^+), dan prostaglandin. Selain itu, tubuh juga memiliki zat penghambat nyeri, yaitu endorfin dan enkefalin, yang berperan dalam mengurangi atau menghambat sensasi nyeri (Bakti, *et.al*, 2024).

2.4.3.2 Transmisi (*Transmission*)

Tahap selanjutnya setelah transduksi adalah transmisi, yaitu proses penghantaran sinyal nyeri dalam bentuk impuls listrik. Impuls tersebut kemudian diteruskan melalui serabut aferen nosiseptif primer melewati radiks posterior hingga mencapai kornu posterior medula spinalis. Serabut saraf perifer sendiri terdiri atas tiga jenis, yaitu serabut sensorik, serabut motorik somatik, dan serabut motorik otonomik (Bakti, *et.al*, 2024).

2.4.3.3 Modulasi (*Modulation*)

Proses modulasi merupakan tahapan perubahan atau pengaturan terhadap rangsangan nyeri yang berlangsung pada tingkat medula spinalis. Proses ini dapat terjadi di berbagai titik sepanjang jalur penghantaran nyeri, mulai dari transmisi awal hingga mencapai korteks serebri. Modulasi nyeri dapat berupa augmentasi, yaitu peningkatan atau penguatan respons nyeri, maupun inhibisi, yaitu pengurangan atau penghambatan terhadap rangsangan nyeri (Bakti, *et.al*, 2024).

2.4.3.4 Persepsi (*Perception*)

Tahap terakhir adalah persepsi, yaitu ketika rangsangan nyeri telah mencapai korteks serebri sehingga dapat disadari oleh individu. Selanjutnya, rangsangan tersebut diinterpretasikan sebagai sensasi nyeri dan menimbulkan respons atau tindakan sebagai bentuk tanggapan terhadap nyeri yang dirasakan (Bakti *et al.*, 2024).

2.4.4 Klasifikasi

2.4.4.1 Berdasarkan durasi

- a. Nyeri akut: nyeri yang berlangsung dalam waktu singkat, umumnya kurang dari 3 bulan.
- b. Nyeri kronis: nyeri yang menetap lebih dari 3 bulan (Sutiyono & Mochamat, 2021).

2.4.4.2 Berdasarkan penyebab

- a. Nyeri kanker: nyeri yang berhubungan dengan penyakit kanker, biasanya bersifat progresif dan dapat berupa gabungan nyeri akut serta kronis.
- b. Nyeri non-kanker: nyeri yang disebabkan oleh kondisi selain kanker, seperti cedera, peradangan, gangguan muskuloskeletal, atau penyakit kronis lainnya (Sutiyono & Mochamat, 2021).

2.4.4.3 Berdasarkan mekanisme

- a. Nyeri nosiseptif: nyeri akibat kerusakan jaringan tubuh, seperti kulit, otot, tulang, sendi, atau organ dalam. Biasanya terasa tajam, berdenyut, dan lokasinya relatif jelas.
- b. Nyeri neuropatik: nyeri akibat lesi atau gangguan pada sistem saraf. Biasanya terasa seperti terbakar, kesemutan, tertusuk, atau sangat sensitif terhadap sentuhan dan suhu.
- c. Nyeri campuran: kombinasi antara nyeri nosiseptif dan nyeri neuropatik (Sutiyono & Mochamat, 2021).

2.4.4.4 Jenis nyeri nosiseptif

- a. Nyeri somatik adalah nyeri yang berasal dari jaringan tubuh seperti kulit, otot, tulang, maupun persendian. Nyeri biasanya tajam, jelas penyebabnya, dan mudah dilokalisasi.

- b. Nyeri visceral: berasal dari organ dalam akibat peradangan, spasme, atau peregangan. Nyeri biasanya menyebar dan dapat disertai gejala seperti lemas, berkeringat, takikardi, mual, atau muntah (Sutiyono & Mochamat, 2021).

2.4.4.5 Perbedaan nosisepsi dan nyeri

- a. Nosisepsi adalah proses penghantaran sinyal dari jaringan yang rusak menuju otak.
- b. Nyeri adalah persepsi subjektif seseorang terhadap sinyal tersebut.
- c. Persepsi nyeri dapat dipengaruhi oleh pengalaman sebelumnya, kondisi psikologis, budaya, sosial, dan penyakit penyerta (Sutiyono & Mochamat, 2021).

2.4.5 Komplikasi Nyeri

Berdasarkan (Kemenkes, 2022), nyeri yang tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap kondisi fisik maupun psikologis pasien, antara lain:

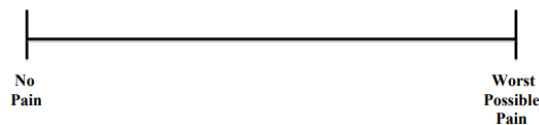
- 2.4.5.1 Sistem kardiovaskular, nyeri dapat menyebabkan peningkatan frekuensi denyut nadi, kenaikan tekanan darah, serta peningkatan kontraktilitas jantung.
- 2.4.5.2 Sistem pernapasan, nyeri dapat menghambat pengembangan paru-paru, menurunkan kapasitas pernapasan, dan menyebabkan kesulitan dalam melakukan batuk. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi paru.
- 2.4.5.3 Sistem pencernaan, nyeri dapat menyebabkan penurunan motilitas atau pergerakan usus serta menimbulkan keluhan seperti mual dan muntah.
- 2.4.5.4 Sistem perkemihan, nyeri dapat menyebabkan penurunan produksi urine dan menimbulkan kesulitan dalam melakukan buang air kecil.
- 2.4.5.5 Sistem muskuloskeletal, nyeri dapat menyebabkan kelemahan otot, keterbatasan dalam bergerak, pengecilan massa otot, serta rasa lemah pada tubuh.
- 2.4.5.6 Aspek psikologis, nyeri yang berkepanjangan dapat memicu kecemasan, rasa takut, depresi, menurunkan kualitas hidup, serta mengurangi produktivitas individu.
- 2.4.5.7 Dampak secara umum, nyeri yang tidak tertangani dapat memperlambat proses pemulihan, memperpanjang masa perawatan di rumah sakit, menghambat

pasien dalam kembali menjalankan aktivitas sehari-hari, serta meningkatkan biaya perawatan.

2.4.6 Pengkajian Nyeri

Berdasarkan (Bakti, *et.al*, 2024) Intensitas nyeri dapat dinilai menggunakan beberapa instrumen pengukuran, seperti *Visual Analogue Scale (VAS)*, *Verbal Rating Scale (VRS)*, *Numeric Rating Scale (NRS)*, dan *Face Pain Scale (FPS)*.

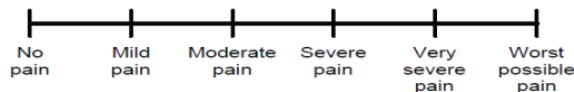
2.4.6.1 *Visual Analogue Scale*



Visual Analogue Scale (VAS) merupakan salah satu instrumen yang umum digunakan untuk mengukur intensitas nyeri. Skala ini berbentuk garis linear yang menggambarkan tingkat nyeri secara visual sesuai dengan kondisi yang dirasakan pasien. Umumnya, VAS menggunakan garis sepanjang 10 cm, yang dapat diberi tanda pada setiap interval 1 cm. Kedua ujung garis menunjukkan kondisi yang berbeda, yaitu ujung pertama menggambarkan tidak adanya nyeri, sedangkan ujung lainnya menunjukkan nyeri paling berat yang dapat dirasakan. VAS dapat disajikan dalam bentuk horizontal maupun vertikal dan dapat pula dimodifikasi untuk menilai tingkat peredaan nyeri.

Instrumen VAS umumnya dapat digunakan pada anak berusia lebih dari 8 tahun dan orang dewasa. Kelebihan utama VAS adalah penggunaannya yang praktis, mudah, dan sederhana. Namun, penggunaan VAS pada pasien pascaoperasi memiliki keterbatasan karena memerlukan kemampuan koordinasi visual dan motorik serta konsentrasi yang cukup dari pasien.

2.4.6.2 *Verbal Rating Scale*

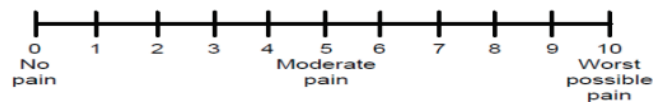


Skala ini menggunakan rentang angka 0–10 untuk menunjukkan tingkat intensitas nyeri yang dirasakan pasien. Seperti halnya VAS dan skala peredaan nyeri, skala numerik juga memiliki dua titik ekstrem sebagai batas penilaian. Skala numerik verbal dinilai lebih sesuai digunakan pada pasien

pascaoperasi karena penilaiannya dilakukan secara verbal sehingga tidak terlalu membutuhkan koordinasi visual dan motorik.

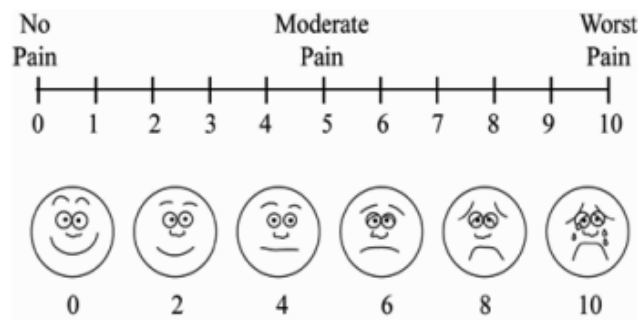
Sementara itu, skala verbal menggunakan deskripsi berupa kata-kata untuk menggambarkan intensitas nyeri, bukan melalui garis atau angka. Kategori yang dapat digunakan antara lain tidak nyeri, nyeri sedang, dan nyeri berat. Tingkat peredaan nyeri dapat dinilai berdasarkan beberapa kategori, seperti tidak berkurang sama sekali, sedikit berkurang, cukup berkurang, berkurang dengan baik, hingga nyeri menghilang sepenuhnya. Namun, karena pilihan jawaban pada skala verbal relatif terbatas, instrumen ini kurang mampu menggambarkan atau membedakan berbagai karakteristik dan jenis nyeri yang dialami pasien.

2.4.6.3 Numeric Rating Scale



Skala ini dinilai praktis dan mudah dipahami, serta memiliki sensitivitas terhadap perbedaan dosis, jenis kelamin, dan etnis. Dibandingkan dengan VAS, skala ini dianggap lebih efektif, terutama dalam melakukan penilaian terhadap nyeri akut. Namun, instrumen ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu pilihan kata untuk menggambarkan nyeri yang relatif terbatas sehingga kurang mampu menunjukkan perbedaan intensitas nyeri secara lebih rinci. Selain itu, skala ini mengasumsikan bahwa jarak antar kategori atau kata yang digunakan dalam menggambarkan efek analgesik memiliki tingkat yang sama.

2.4.6.4 Faces Pain Scale (FPS) / Wong Baker Faces Pain Scale



Face Pain Scale (FPS) merupakan metode untuk mengukur intensitas nyeri dengan memperhatikan ekspresi wajah pasien ketika mengalami atau mengeluhkan nyeri. Penilaian dilakukan menggunakan serangkaian gambar ekspresi wajah yang menjadi acuan untuk menentukan tingkat nyeri yang dirasakan pasien.

FPS atau *Wong-Baker Pain Scale* dapat digunakan pada pasien dewasa yang sadar dan juga dapat diterapkan pada anak-anak, terutama yang berusia lebih dari 3 tahun. Hasil penilaian intensitas nyeri dapat dikategorikan menjadi beberapa tingkatan, yaitu skor 0 menunjukkan tidak ada nyeri, skor 2 menunjukkan nyeri ringan, skor 4–6 menunjukkan nyeri sedang, dan skor 8–10 menunjukkan nyeri berat.

2.4.7 Manajemen Nyeri

Menurut Kemenkes RI (2019) dan Bakti, *et.al*, (2024), penatalaksanaan nyeri ada 2 jenis yaitu medis dan keperawatan secara nonfarmakologis

2.4.7.1 Penatalaksanaan medis menurut ada tiga tipe analgesik, yaitu :

- Non-opioid, yaitu kelompok obat analgesik yang meliputi asetaminofen serta obat antiinflamasi nonsteroid (Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs/NSAID).
- Opiumid, yaitu jenis obat pereda nyeri yang secara tradisional sering dikenal sebagai obat narkotik.
- Obat tambahan atau koanalgesik (adjuvants), yaitu kelompok obat yang digunakan sebagai terapi pendamping untuk meningkatkan efek analgesik atau obat yang pada awalnya tidak diketahui memiliki efek dalam mengurangi nyeri

2.4.7.2 Menurut manajemen nyeri nonfarmakologis, terdapat beberapa intervensi yang dapat dilakukan secara mandiri oleh perawat, di antaranya, yaitu :

a. Stimulasi dan Masase Kutaneus

Masase merupakan salah satu bentuk stimulasi pada permukaan kulit yang umumnya dilakukan pada area punggung dan bagian tubuh lainnya. Tindakan ini dapat membantu mengurangi nyeri dengan memberikan rasa nyaman serta membantu merelaksasikan otot yang mengalami ketegangan.

b. Kompres Dingin dan Hangat

Kompres dingin dapat membantu mengurangi produksi prostaglandin sehingga menurunkan sensitivitas reseptor terhadap rangsangan nyeri sekaligus membantu menghambat proses inflamasi. Sementara itu, kompres hangat dapat meningkatkan sirkulasi atau aliran darah pada area yang mengalami nyeri sehingga membantu mengurangi rasa nyeri dan mendukung proses penyembuhan. Penggunaan kedua jenis kompres tersebut perlu dilakukan dengan tepat dan hati-hati untuk mencegah terjadinya cedera pada kulit atau jaringan.

Salah satu teknik kompres dingin yang dapat digunakan adalah *cryotherapy*. *Cryotherapy* merupakan terapi dingin menggunakan *ice pack* atau air es yang bertujuan menurunkan suhu jaringan melalui mekanisme konduksi. Birman, *et.al*, (2022) menjelaskan bahwa *cryotherapy* dapat meningkatkan ambang nyeri mencegah pembengkakan menurunkan respons inflamasi dan mengurangi aktivitas metabolisme jaringan.

c. *Transcutaneous Electric Nerve Stimulation* (TENS)

TENS merupakan salah satu metode nonfarmakologis yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi nyeri akut maupun kronis. Alat ini ditempelkan pada permukaan kulit di sekitar area yang mengalami nyeri dan menghasilkan rangsangan berupa sensasi kesemutan, getaran, atau dengungan. TENS bekerja menggunakan sumber daya baterai dan dilengkapi dengan elektroda sebagai penghantar stimulasi listrik.

d. Distraksi

Distraksi merupakan teknik mengalihkan perhatian pasien dari sensasi nyeri dengan memusatkan perhatian pada stimulus atau aktivitas lain. Dengan

berkurangnya fokus terhadap nyeri, pasien diharapkan dapat merasa lebih nyaman dan mampu menghadapi nyeri dengan lebih baik. Salah satu bentuk distraksi adalah distraksi pendengaran yang berdasarkan penelitian dapat membantu menurunkan intensitas nyeri, termasuk pada pasien dengan fraktur.

e. Teknik Relaksasi

Teknik relaksasi dapat dilakukan melalui latihan pernapasan dalam dengan menarik dan menghembuskan napas secara perlahan serta teratur. Metode ini membantu mengurangi ketegangan otot yang dapat memperberat sensasi nyeri. Penerapan relaksasi napas dalam juga diketahui dapat membantu menurunkan intensitas nyeri pada pasien yang mengalami fraktur.

f. Imajinasi Terbimbing

Imajinasi terbimbing merupakan teknik yang dilakukan dengan membimbing pasien untuk membayangkan hal-hal atau situasi yang bersifat positif dan memberikan rasa nyaman. Teknik ini dapat dikombinasikan dengan relaksasi sehingga perhatian pasien teralihkan dari rasa nyeri dan tubuh menjadi lebih rileks.

g. Terapi Musik

Terapi musik, khususnya musik instrumental, dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk membantu mengurangi intensitas nyeri. Musik dapat memberikan efek menenangkan, membantu mengalihkan perhatian pasien dari rasa nyeri, serta menciptakan kondisi yang lebih nyaman dan rileks. Pemberian musik instrumental juga menunjukkan manfaat dalam membantu menurunkan skala nyeri pada pasien sebelum menjalani operasi fraktur.

2.4.7.3 Manajemen nyeri berdasarkan SIKI

Intervensi keperawatan yang diberikan pada kasus nyeri adalah manajemen nyeri (I.08238). Pada tahap observasi perawat mengidentifikasi lokasi karakteristik durasi frekuensi kualitas dan intensitas nyeri. Perawat juga mengidentifikasi skala nyeri serta faktor yang memperberat dan memperingan nyeri. Pada tahap terapeutik perawat mengontrol lingkungan yang dapat memperberat rasa nyeri agar pasien merasa lebih nyaman. Pada tahap edukasi perawat menjelaskan penyebab periode dan pemicu nyeri

kepada pasien serta mengajarkan teknik nonfarmakologis (salah satunya terapi kompres dingin / *cryotherapy*) untuk membantu mengurangi rasa nyeri. Pada tahap kolaborasi perawat bekerja sama dalam pemberian analgetik sesuai program terapi medis.

2.5 Konsep Terapi Kompres Dingin (*Cryotherapy*)

2.5.1 Definisi

Kompres dingin adalah tindakan nonfarmakologi dengan memberikan suhu dingin pada area tubuh tertentu untuk membantu mengurangi nyeri, bengkak, dan perdarahan. Terapi ini bekerja dengan cara menyempitkan pembuluh darah, menurunkan aliran darah ke area yang cedera, serta memperlambat hantaran impuls saraf sehingga rangsangan nyeri yang sampai ke otak menjadi berkurang (Malorung, *et.al*, 2022).

2.5.2 Tujuan

Kompres dingin bekerja dengan cara memperlambat transmisi saraf nyeri, mengurangi aliran darah pada area yang cedera, menurunkan edema atau pembengkakan, serta memberikan efek analgesic (Novita, *et.al*, 2026).

Tujuan terapi kompres dingin yaitu (Novita, *et.al*, 2026).

- a. Mengurangi intensitas nyeri pada pasien post operasi.
- b. Membantu menurunkan pembengkakan atau edema.
- c. Memperlambat hantaran impuls nyeri ke otak.
- d. Memberikan rasa nyaman pada area yang nyeri.
- e. Membantu pasien lebih mudah beristirahat dan tidur.
- f. Mendukung proses pemulihan dan mobilisasi pasien.

2.5.3 Indikasi dan Kontraindikasi

2.5.3.1 Indikasi

- a. Cedera akut, seperti sprain, strain, memar, dan kontusio.
- b. Nyeri akibat cedera jaringan lunak.
- c. Pembengkakan atau edema setelah cedera.
- d. Nyeri pascaoperasi.
- e. Fase akut peradangan sendi atau arthritis.
- f. Tendinitis dan bursitis.

- g. Nyeri sendi, termasuk nyeri lutut.
- h. Sakit kepala, seperti migrain atau *tension headache*.
- i. Gangguan temporomandibular joint atau TMJ.
- j. Carpal tunnel syndrome.
- k. Nyeri perut tertentu sesuai indikasi klinis (Rafyansyah, *et.al*, 2024).

2.5.3.2 Kontraindikasi

Kompres dingin tidak dianjurkan atau perlu pengawasan ketat pada kondisi (Rafyansyah, *et.al*, 2024):

- a. Raynaud's syndrome.
- b. Vasculitis atau peradangan pembuluh darah.
- c. Gangguan sensasi saraf, misalnya neuropati.
- d. Cryoglobulinemia.
- e. Paroxysmal cold hemoglobinuria.
- f. Gangguan sirkulasi darah berat.
- g. Luka terbuka atau gangguan kulit pada area yang akan dikompres.
- h. Alergi dingin atau cold urticaria.

2.5.4 Mekanisme Kerja

Kompres dingin atau *cryotherapy* bekerja dengan memberikan rangsangan suhu dingin pada area tubuh tertentu. Suhu dingin tersebut menyebabkan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah lokal, sehingga aliran darah ke area luka berkurang. Kondisi ini dapat menurunkan proses inflamasi, pembengkakan, dan stimulasi nociceptor sebagai reseptor nyeri (Siskaningrum, *et.al*, 2026). Selain itu, kompres dingin dapat menurunkan metabolisme jaringan dan menghambat pelepasan mediator inflamasi seperti prostaglandin, bradikinin, dan sitokin proinflamasi. Dengan berkurangnya mediator inflamasi, sensitivitas reseptor nyeri juga menurun (Siskaningrum, *et.al*, 2026).

Kompres dingin juga memperlambat hantaran impuls nyeri pada serabut saraf A-delta dan C, sehingga sinyal nyeri yang menuju sistem saraf pusat menjadi lebih lemah. Mekanisme ini sesuai dengan *gate control theory*, yaitu rangsangan tertentu dapat menghambat transmisi impuls nyeri di tingkat spinal (Siskaningrum, *et.al*, 2026).

2.5.5 Komplikasi

(Effendi, *et.al*, 2026) menjelaskan komplikasi atau efek *cryotherapy*

2.5.5.1 Cedera jaringan kulit

Penggunaan suhu dingin terlalu lama atau langsung mengenai kulit dapat menyebabkan iritasi, kemerahan, mati rasa, hingga kerusakan jaringan.

2.5.5.2 Frostbite

Frostbite adalah kerusakan kulit dan jaringan akibat paparan dingin berlebihan, terutama jika *ice pack* tidak dibungkus kain atau diberikan terlalu lama.

2.5.5.3 Gangguan sirkulasi darah

Efek vasokonstriksi dari *cryotherapy* dapat menurunkan aliran darah lokal. Pada pasien dengan gangguan pembuluh darah, kondisi ini dapat memperburuk sirkulasi.

2.5.5.4 Penurunan sensitivitas kulit

Terapi dingin dapat menyebabkan baal atau mati rasa sementara pada area yang dikompres.

2.5.5.5 Nyeri atau rasa tidak nyaman akibat dingin

Beberapa pasien dapat merasa tidak nyaman, nyeri, atau sensasi terbakar pada awal pemberian kompres dingin.

2.5.5.6 Kekakuan jaringan atau sendi

Bila digunakan berlebihan, suhu dingin dapat meningkatkan kekakuan jaringan sehingga perlu diperhatikan durasi pemberiannya.

2.5.6 Hubungan *Cryotherapy* Terapi Dan Penurunan Nyeri

Effendi, *et.al*, (2026) memaparkan pemberian krioterapi efektif menurunkan nyeri pada pasien post operasi. Intervensi diberikan selama 15 menit satu kali sehari selama tiga hari berturut-turut. Hasil penelitian menunjukkan skala nyeri menurun dari 6 menjadi 4 pada hari pertama dari 5 menjadi 3 pada hari kedua dan dari 4 menjadi 2 pada hari ketiga.

Didukung penelitian Birman, *et.al*, (2022) menjelaskan bahwa *cryotherapy* merupakan salah satu terapi dingin yang dapat digunakan dalam manajemen nyeri pasien post operasi. Terapi ini bekerja dengan cara menurunkan suhu jaringan melalui mekanisme konduksi sehingga terjadi vasokonstriksi

penurunan aliran darah dan penurunan respons inflamasi. Secara fisiologis *cryotherapy* juga dapat mengurangi aktivitas metabolisme jaringan mencegah kerusakan jaringan sekunder mengurangi edema dan meningkatkan ambang nyeri. Hasil kegiatan edukasi yang dilakukan pada pasien post operasi fraktur menunjukkan bahwa 80% pasien dan keluarga mengalami peningkatan pengetahuan tentang manajemen nyeri dengan *cryotherapy* dan 100% mampu mendemonstrasikan kembali terapi tersebut.

2.6 Analisis PICO

Tabel 2. 1 Analisis PICO

Jurnal	P Populasi / Problem	I Intervention	C Comparison	O Outcome
<i>Cryotherapy for Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis</i> (Liang, <i>et.al</i> , 2024)	Pasien yang menjalani <i>Total Knee Arthroplasty</i> (TKA) atau operasi penggantian sendi lutut total.	Pemberian <u><i>cryotherapy</i></u> setelah operasi, seperti <i>cold pack</i> , <i>ice pack</i> , <i>continuous cold flow device</i> , atau alat pendingin lainnya. Waktu penerapannya bervariasi antar penelitian, mulai dari segera setelah operasi/hari operasi, dengan frekuensi 1–3 kali sehari atau secara kontinu/tanpa terputus. Durasi penerapan berkisar dari 2 hari sampai 3 minggu.	Pasien yang tidak diberikan <i>cryotherapy</i> atau perbandingan antara <i>continuous cold flow device</i> dengan <i>cold pack</i> .	Penurunan nyeri pascaoperasi, penurunan konsumsi opioid, penurunan kehilangan darah, peningkatan <i>range of motion</i> (ROM), penurunan bengkak, lama rawat inap, dan kejadian efek samping.
<i>Continuous Cold Flow</i>	Pasien dengan	Pemberian <i>continuous cold</i>	Pasien yang mendapatkan	Penurunan nyeri,

Jurnal	P Populasi / Problem	I Intervention	C Comparatio n	O Outcome
<i>Device Following Total Knee Arthroplasty: Myths and Reality</i> (Coviello, et.al, 2022)	osteoarthriti s lutut derajat IV yang menjalani <i>Total Knee Arthroplasty</i> (TKA) atau operasi penggantian sendi lutut total.	<i>flow</i> (CCF) <i>therapy</i> setelah operasi TKA. Terapi ini menggunakan alat pendingin yang mengalirkan suhu dingin secara terus- menerus dan terkontrol pada area lutut. Waktu penerapannya dimulai sehari sebelum operasi selama 3 jam, kemudian diulang dalam 6 jam setelah operasi selama 3 jam. Selama 5 hari pascaoperasi, terapi diberikan 2 kali sehari, yaitu 3 jam pada pagi hari dan 3 jam pada sore hari, sehingga totalnya 6 jam per hari. Suhu terapi diatur pada 5°C.	terapi dingin konvensional berupa <i>cold pack/gel ice</i> setelah operasi.	penurunan konsumsi opiooid, peningkatan <i>range of motion</i> (ROM), penurunan kehilangan darah, kebutuhan transfusi, serta kepuasan pasien.
<i>Randomized controlled trial of compressive cryotherapy versus</i>	Pasien pasca <i>Total Knee Arthroplasty</i> (TKA) atau operasi	<i>Compressive cryotherapy</i> , yaitu terapi dingin yang dikombinasikan	<i>Standard cryotherapy</i> , yaitu terapi dingin biasa menggunakan	Peningkatan <i>range of motion</i> (ROM) lutut, penurunan

Jurnal	P Populasi / Problem	I Intervention	C Comparatio n	O Outcome
<i>standard cryotherapy after total knee arthroplasty: pain, swelling, range of motion and functional recovery (Quesnot, et.al, 2024)</i>	penggantian sendi lutut total akibat osteoarthriti s lutut.	n dengan kompresi menggunakan alat khusus selama masa rehabilitasi pascaoperasi. Terapi dilakukan selama 5 hari per minggu. selama 30 menit per sesi dengan suhu 4°C dan tekanan rendah 5–15 mmHg. sebanyak 3 kali per hari.	<i>cold pack atau ice pack</i> selama rehabilitasi.	pembengkakan , penurunan nyeri saat aktivitas, peningkatan jarak berjalan 6 menit, dan peningkatan fungsi berdasarkan skor KOOS.