

**“FUNGSI LUTUT PASIEN OPERASI TOTAL KNEE REPLACEMENT ANTARA
ROBOTIK ASISTEN DAN KONVENSIONAL: SISTEMATIK REVIEW”****Asep Solahudin^{1*}, Masfuri², Liya Arista³, Riri Maria⁴**¹⁻⁵Departemen Keperawatan Medikal Bedah, FIK, Universitas Indonesia

Email Korespondensi: solahudinasep21@gmail.com

Disubmit: 09 Mei 2026 Diterima: 21 Agustus 2026 Diterbitkan: 01 September 2026
Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i9.25948>**ABSTRACT**

Patient knee function is closely related to the ability to perform Activities of Daily Living (ADL) due to its connection with mobility. Patients with advanced Osteoarthritis (OA) require Total Knee Replacement (TKR) surgery. Currently, robotic-assisted technology is available for TKR procedures. Nurses play a crucial role in postoperative patient rehabilitation; therefore, the advent of Robotic-Assisted Total Knee Replacement (RA-TKR) technology necessitates nurses' attention in conducting rehabilitation processes related to patient knee function. To determine the knee function of patients undergoing RA-TKR surgery and its impact on nursing practice. A systematic review was conducted using electronic databases such as ClinicalKey, ClinicalKey Nursing, EbscoHost, ProQuest, PubMed, and ScienceDirect. Inclusion and exclusion criteria were established to obtain articles that could address the objectives. This systematic review followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Additionally, Critical Appraisal Tools from the Joanna Briggs Institute (JBI) were utilized. 2.081 articles collected that matched the keywords, 22 articles were analyzed after the PRISMA screening process. Knee function was measured using instruments such as KSS, WOMAC, KOOS, KSKS, KSFS, OKS, and the UCLA Activity Scale. Six articles found that RA-TKR could significantly improve patient knee function compared to Conventional TKR. Nurses, in this regard, should pay special attention to technology adoption and the care strategies required for pre-, intra-, and postoperative TKR patients with robotic assistance. Although most articles indicated no significant difference in knee function between RA-TKR and Conventional TKR patients, the presence of this technology still requires nurses' attention. Future adoption of technology and nursing care strategies for patients undergoing RA-TKR are necessary.

Keywords: *Knee Function, Robotic Assistance, Total Knee Replacement.***ABSTRAK**

Fungsi lutut pasien erat kaitannya dengan kemampuan untuk memenuhi *Activity Daily Living* (ADL) sebab berkaitan dengan mobilisasi. Pasien dengan Osteoartritis (OA) lanjut memerlukan operasi *Total Knee Replacement* (TKR), saat ini hadir teknologi robotik asisten dalam operasi TKR. Perawat memiliki peran dalam rehabilitasi pasien post-operasi, maka hadirnya teknologi *Robotik Asisten Total Knee Replacement* (RA-TKR) memerlukan perhatian perawat dalam melakukan

proses rehabilitasi berkaitan dengan fungsi lutut pasien. Mengetahui fungsi lutut pasien yang menjalani operasi RA-TKR serta dampaknya pada praktik keperawatan. Sistematis *review* dengan menggunakan *database* elektronik seperti ClinicalKey, ClinicalKey Nursing, EbscoHost, ProQuest, Pubmed, dan Scencedirect. Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan agar terkumpul artikel yang dapat menjawab tujuan. Sistematis *review* ini menggunakan panduan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Selain itu, dilakukan *Critical Appraisal Tools* menggunakan *Joanna Briggs Institute* (JBI). 2.081 artikel terkumpul yang sesuai dengan kata kunci, setelah melakukan proses penyaringan dengan PRISMA didapatkan 22 artikel yang dianalisis. Pengukuran fungsi lutut dilakukan dengan menggunakan instrumen seperti KSS, WOMAC, KOOS, KSKS, KSFS, OKS, dan *UCLA Activity Scale*. Terdapat 6 artikel yang mendapatkan bahwa RA-TKR dapat meningkatkan fungsi lutut pasien secara signifikan dibanding CO-TKR (*Conventional-TKR*). Perawat dalam hal ini dapat memberi perhatian khusus terkait adopsi teknologi dan strategi asuhan yang diperlukan untuk pre-intra-post operasi pasien TKR dengan Robotik. Meskipun kebanyakan artikel menunjukkan fungsi lutut pasien operasi RA-TKR dan CO-TKR tidak terdapat perbedaan signifikan, hadirnya teknologi tetap perlu perhatian perawat. Adopsi teknologi dan strategi asuhan keperawatan di masa mendatang bagi pasien dengan RA-TKR diperlukan.

Kata Kunci: Fungsi Lutut, Robotik Asisten, *Total Knee Replacement*.

PENDAHULUAN

Ekstremitas bawah yaitu kaki merupakan bagian penting dalam melakukan kegiatan sehari-hari atau *Activity Daily Living* (ADL), hal ini sebab kaki memiliki peranan untuk menopang tubuh dan mobilitas fisik (Watanabe et al., 2023). Salah satu komponen penting dari kaki adalah lutut, lutut memberikan koordinasi gerak sebagai sendi dan menjaga keseimbangan tubuh. Akan tetapi, seiring bertambahnya usia banyak terjadi masalah kesehatan, salah satu yang banyak terjadi adalah Osteoarthritis (OA) (Watanabe et al., 2023; Yue & Berman, 2022). Kasus OA tahun 2019 mencapai 528 juta kasus, angka ini meningkat signifikan 113% dibandingkan tahun 1990 dengan lebih dari 50% berusia lebih dari 55 tahun (WHO, 2023). Prevalensi OA di Asia mencapai 20,5% sampai 68% dengan kisaran kasus OA lutut 13,1% sampai 71,1% (Aimi Asyrani Zamri et al., 2019). Sedangkan di Asia Tenggara angka

insidensi OA mencapai 5.677,4 per 100.000 populasi (Steinmetz et al., 2023). Di Indonesia, kasus OA mencapai 30% dengan populasi paling banyak terjadi pada kelompok usia 60 tahun ke atas (Kemenkes RI, 2023).

Sendi yang mengalami OA paling banyak di lutut, OA jenis ini meningkat 74,9% tahun 2020 dibandingkan tahun 1990 (Steinmetz et al., 2023). Pada pasien OA lutut tahap lanjut, pasien perlu menjalankan operasi TKR, operasi ini mengganti sendi lutut dengan prostetik (Shichman et al., 2023; Yu & Hunter, 2015). Angka operasi TKR terus meningkat seiring dengan bertambahnya kasus OA lutut, tercatat 156% angka operasi TKR meningkat pada tahun 2019 dibandingkan tahun 2000 (Shichman et al., 2023). TKR secara signifikan meningkatkan kualitas hidup, mengurangi nyeri, dan meningkatkan fungsi gerak (Hodgson et al., 2023; NHS, 2023).

Postektik atau implan yang menggantikan sendi lutut pada operasi TKR dapat bertahan sekitar 20 tahun atau lebih, tetapi pada sebagian kecil kasus dapat dilakukan operasi revisi sebelum waktu tersebut (Cross, 2024; NHS, 2023). Operasi revisi dilakukan bila terjadi komplikasi seperti prostetik *malposition*/ kurang pas, infeksi dalam, dan kerusakan syaraf/ pembuluh darah/ ligamen di sekitar lutut (Cross, 2024).

Meninjau komplikasi tersebut, teknologi RA-TKR hadir untuk meminimalkan komplikasi yang terjadi termasuk memberikan *outcome* lebih baik, dari retrospektif cohort studi berskala nasional di Amerika tahun 2010 sampai 2017 didapatkan hasil signifikan bahwa RA-TKR berdampak pada tingkat revisi TKR lebih rendah, komplikasi sistemik lebih sedikit, dan konsumsi opioid post-operasi lebih rendah dibanding konvensional (Ofa et al., 2020). Penelitian- Penelitian berkaitan efektivitas penggunaan robotik asisten pada operasi TKR mulai bermunculan di luar negeri, akan tetapi sistematik *review* berkaitan dengan rangkuman fungsi lutut dari beragam jenis robotik asisten yang ada masih terbatas. Penelitian ini menjawab hal tersebut, sehingga diharapkan dapat bermanfaat sebagai acuan dalam mengetahui fungsi lutut pasien yang menjalani operasi RA-TKR serta dampaknya pada praktik keperawatan terutama terkait rehabilitasi pasien.

KAJIAN PUSTAKA

Osteoarthritis (OA) berasal dari bahasa Yunani yakni "*osteo*" artinya "tulang", "*artho*" artinya "sendi", dan "*-itis*" artinya "peradangan", sehingga OA dapat diartikan sebagai peradangan pada tulang sendi (Zaki, 2013). Lebih jauh, kondisi ini

sebagian besar disebabkan oleh proses degeneratif yang mengakibatkan kerusakan kartilago sendi secara progresif menjadikan sendi kaku, nyeri, dan keterbatasan gerak (NIH, 2023). Sendi yang paling banyak terkena OA adalah sendi lutut, karena sendi ini berperan sebagai penopang utama berat badan saat berdiri maupun beraktivitas (NIH, 2023; Steinmetz et al., 2023).

Penurunan fungsi lutut akibat OA tidak hanya menyebabkan gangguan mobilitas, tetapi juga memengaruhi kemampuan pasien dalam melakukan *Activities of Daily Living* (ADL), seperti berjalan, naik turun tangga, berdiri dari posisi duduk, dan mempertahankan keseimbangan (Lozada, 2024; OARSI, 2024). Oleh karena itu, pemulihan fungsi lutut menjadi salah satu tujuan utama dalam penatalaksanaan pasien OA lutut (Usiskin, 2023). Tindakan konservatif diperlukan, pada tahap lanjut opsi pembedahan menjadi pilihan terbaik, salah satunya operasi pergantian sendi yang dikenal dengan *arthoplasty* atau *replacement* (Yu & Hunter, 2015). *Replacement* dapat dilakukan secara parsial maupun total, pada total seluruh bagian sendi digantikan oleh prostetik/ implan (Yu & Hunter, 2015). Tindakan pada pergantian sendi lutut secara keseluruhan dikenal dengan *Total Knee Replacement* (TKR) atau *Total Knee Arthroplasty* (TKA) (Shichman et al., 2023). Proses operasi TKR secara garis besar meliputi: 1) Pemoangan kartilago/ tulang rawan sendi di sekitar paha dan tibia; 2) Penempatan implan/prostetik logam menggantikan kartilago (kerja sendi) di ujung tulang femur dan tibia; 3) Pergantian patela dengan *spacer*, tetapi tergantung keputusan dokter bedah di tahap ini

(Sheth & Foran, 2024).

Tujuan utama TKR adalah mengurangi nyeri, memperbaiki stabilitas sendi, mengembalikan fungsi lutut, serta meningkatkan kualitas hidup pasien melalui perbaikan kemampuan fungsional (Hsu & Siwiec, 2023; NHS, 2021). Keberhasilan tindakan ini dipengaruhi oleh akurasi pemotongan tulang, keseimbangan jaringan lunak, serta ketepatan penempatan komponen protesis (Wininger et al., 2023). Tindakan TKR ini memerlukan keterampilan dokter bedah ortopedi dalam melakukan pemotongan sebab akan menentukan tingkat presisi pemasangan sendi prostetik tersebut. Seiring perkembangan zaman telah hadir teknologi Robotik Aisten-TKR (RA-TKR) yang membantu pencitraan saat proses pemotongan termasuk dilengkapi *learning machine* yang mampu menghitung pemotongan presisi sehingga meminimalkan perdarahan, meningkatkan *alignment*, mengurangi nyeri, dan meningkatkan *outcome* fungsi lutut itu sendiri (Ofa et al., 2020).

Meskipun demikian, berbagai penelitian masih menunjukkan hasil yang beragam mengenai keunggulan RA-TKR dibandingkan TKR konvensional terhadap luaran klinis pasien. Sebagian penelitian melaporkan peningkatan fungsi lutut yang lebih baik pada RA-TKR, sedangkan penelitian lainnya menunjukkan bahwa kedua teknik memberikan hasil fungsional yang relatif serupa (Nogalo et al., 2024; Ofa et al., 2020). Fungsi lutut merupakan salah satu indikator utama keberhasilan operasi TKR karena mencerminkan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari setelah operasi (Hsu & Siwiec, 2023). Berbicara mengenai fungsi lutut maka akan erat kaitannya dengan proses

rehabilitasi pasien, peran perawat dalam rehabilitasi pasien *post* operasi TKR sangat penting sebab berperan dalam cegah perdarahan, meningkatkan kemampuan fungsional, memulai rehabilitasi, dan kemampuan berjalan dini (Masfuri & Arista, 2022; Veranita et al., 2023). Secara teori semakin baik fungsi lutut akan berbanding lurus dengan semakin mudah proses rehabilitasi (Zimnoch et al., 2025).

Di sisi lain, bukti mengenai perbandingan fungsi lutut antara pasien yang menjalani RA-TKR dan TKR konvensional masih menunjukkan hasil yang belum konsisten. Sintesis bukti melalui sistematis *review* diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas kedua teknik tersebut sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan strategi asuhan keperawatan berbasis bukti. Berdasar hal tersebut penulis merumuskan pertanyaan “Bagaimana fungsi lutut pasien operasi TKR antara robotik asisten dengan konvensional?” Kemudian, tujuan penulisan dari artikel ini yaitu: Mengetahui fungsi lutut pasien yang menjalani operasi RA-TKR serta dampaknya pada praktik keperawatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Sistematik *review* ini dilakukan dengan menggunakan panduan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) dengan menggunakan *database* elektronik yang dilakukan pada tanggal 1 Maret 2025 hingga 15 Mei 2025 (Haddaway et al., 2022). *Database* elektronik yang digunakan yaitu ClinicalKey, ClinicalKey Nursing, EbscoHost, ProQuest, Pubmed, dan Sciencedirect. Kemudian, kata kunci yang dipakai terdiri atas

“fungsi lutut”, “robotik asisten”, dan “Total Knee Replacement/TKR”. Strategi pencarian penulis lakukan dengan pendekatan sinonim dari kata kunci (semakna dan dalam bahasa inggris sesuai *database*, dibantu *Medical Subject Heading/MeSH* dari Pubmed) serta menggunakan *boolean connectors* (OR dan/ atau AND).

Kriteria inklusi artikel yang digunakan di antaranya: 1) Artikel dipublikasikan dalam rentang 2020-2025; 2) Artikel riset dengan sampel pasien operasi TKR; 3) *Outcome* yang diukur dalam penelitian adalah fungsi lutut; 4) Artikel berbahasa inggris; 5) Topik yang dibahas meliputi penggunaan RA-TKR; 6) Artikel *fulltext* yang dapat diakses institusi (Universitas Indonesia). Selanjutnya kriteria eksklusi sebagai berikut: 1) Artikel berbentuk *peer-review*, editorial, bab buku, tesis, disertasi, atau *prosiding* konferens; 2) Artikel riset tetapi berbentuk *review (literature review, scoping, dan lain-lain)*; 3) Sampel penelitian merupakan tenaga medis ataupun tenaga kesehatan.

Hasil di skrining oleh penulis berdasar judul dan abstrak, lalu dilakukan telaah pada setiap artikel dalam memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ada. Setelah itu, dilakukan *Critical appraisal* menggunakan *tools* dari *Joanna Briggs Institute (JBI)* (Barker et al., 2023). JBI dipakai sebagai instrumen *study quality* sebab instrumen ini dapat mengukur spesifik sesuai desain penelitian sehingga memberikan gambaran lebih baik dalam hal *Critical appraisal*.

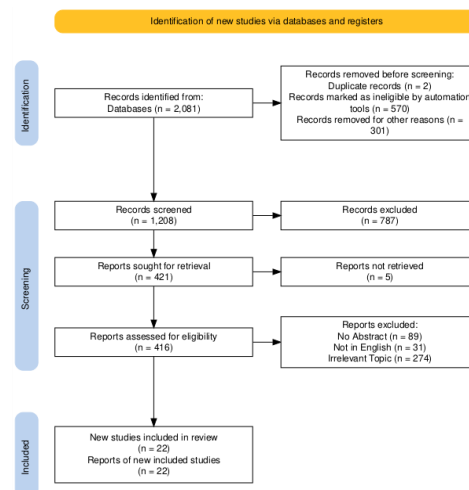
Ekstraksi data dilakukan oleh satu reviewer yang dirangkum dalam tabel yang mencakup informasi: 1) karakteristik umum: penulis, tahun publikasi, negara, desain penelitian, sampel, dan jenis

RA-TKR yang digunakan; 2) Informasi skala ukur yang digunakan untuk menilai fungsi lutut pasien; 3) Hasil skor fungsi lutut. Pada bagian ini, artikel yang sudah terkumpul akan dianalisis lalu disintesis terkait fungsi lutut pasien berkaitan dengan tindakan operasi TKR yang dilakukan dengan RA-TKR atau konvensional, serta peranan perawat di dalamnya.

HASIL PENELITIAN

Study Selection dan Study Quality

Dari seluruh *database* ditemukan 2.081 artikel yang sesuai kata kunci (ClinicalKey= 1.181; ClinicalKey Nursing= 0; EbscoHost= 49; ProQuest= 630; Pubmed= 43; Scindirect= 178), lalu duplikasi (n=2), *automation tools* dengan filter publikasi 2020-2025 (n=570), dan alasan lain berupa bukan berupa artikel riset (n=301). Sebanyak 1.208 artikel lanjut pada proses skrining, di eksklusi 787 sebab tidak dapat diakses institusi, tidak lengkap 5, dan alasan lain (tidak ada abstrak 89, bukan dalam bahasa inggris 31, tidak sesuai topik 274). Akhirnya total artikel yang masuk kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 22 artikel [Gambar 1]. Berdasarkan hasil *Critical appraisal tools* dengan JBI didapatkan hasil bahwa 4 artikel menggunakan JBI RCT didapatkan persentase 76,9% (n=3) dan 69,2% (n=1); 1 artikel menggunakan JBI *case control* didapat 80%; Lalu, 17 artikel menggunakan JBI *Cohort study* dengan 100% (n=4), 90,9% (n=8), 81,8% (n=3), dan 72,7% (n=2). *Grading* ini dihitung dengan jawaban ya/kejelasan informasi sesuai pertanyaan dibagi total pertanyaan dikali 100%. Kualitas metodologi baik bila >85%, lalu 50-84% dikatakan medium, dan <50% masuk dalam rendah (van Veen et al., 2024)



Gambar 1. PRISMA 2020 flow diagram of selected studies

Ekstraksi Data/ Summary Evidence

Artikel yang terkumpul berasal dari berbagai penjuru dunia, mulai dari China (n=5), Italia (n=3), Arab (n=2), Amerika (n=2), Korea Selatan (n=2), dan sisanya dengan jumlah masing-masing satu artikel dari Singapura, Jepang, Spanyol, Polandia, Inggris, Yunani, Israel, dan India. Desain penelitian yang digunakan kebanyakan *cohort study* dengan bentuk retrospektif (n=12) dan prospektif (n=5); lalu sisanya berbentuk RCT (n=4) dan *case control* (n=1). Teknik sampling yang digunakan mayoritas *purposive sampling* dengan menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk

sampelnya (n=17) dan sisanya dengan *randomized sampling* (n=4). Ukuran sampel dalam artikel paling sedikit melibatkan 26 partisipan (Alshatwi et. al., 2023), dan paling banyak melibatkan 1.016 partisipan (Khan et. al., 2022). Berbagai jenis RA-TKR digunakan dalam setiap artikel, ada yang hingga melibatkan 2 RA-TKR sehingga terdapat 2 grup RA-TKR dengan jenis RA-TKR berbeda (Adamska et. al., 2023), dan ada satu artikel tidak menyebut jenis RA-TKR yang digunakan (Panda et. al., 2023). Adapun detail artikel dengan RA-TKR yang digunakan (Lihat Tabel 1).

Tabel 1. Jenis RA-TKR Yang Digunakan Dalam Artikel, Dengan Nomor 1 Sampai 22 Adalah Artikel Yang Dikumpulkan Penulis (Dapat Lihat Tabel 3 Tabel Karakteristik Study Dan Ekstraksi Data)

N	RA-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
o	TKR										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
.																							
1	SkyW	✓				✓																	
.	alker																						
2	ROSA		✓	✓															✓			✓	
.																							
3	NAVI				✓		✓			✓	✓						✓						
.	O																						

[illegible]

Pengukuran yang dilakukan terkait fungsi lutut pasien yang menjalani operasi TKR baik konvensional TKR (CO-TKR) ataupun RA-TKR menggunakan instrumen yang terukur, dalam satu artikel ada yang menggunakan pengukuran fungsi lutut dengan melibatkan 2 sampai 3 instrumen berbeda sebagai pembanding. Adapun instrumen pengukuran yang paling banyak digunakan yaitu KSS (*Knee Society*

Score) (n=15), WOMAC (the Western Ontario Mac Master University Index Score) (N=12), serta OKS (Oxford Knee Score) dan KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) yang masing-masing (n=3); sisanya dengan (n=1) yaitu KSKS (Knee Society Knee Score), KSFS (Knee Society Function Score), dan UCLA Activity Scale (University of California Los Angeles), Lihat tabel 2.

Tabel 2

N o .	Fu ngs i Lut ut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	KSS	/			/	/	/	/	/	/	/		/	/	/	/	/	/		/	/		

2	WO MA C	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	KO OS	/				/	/												
4	KSK S	/																	
5	KSF S	/																	
6	OK S	/										/	/						
7	UC LA Act ivit y Sca le											/							

Evidence Sintesis

Secara umum fungsi lutut pasien yang operasi TKR secara konvensional ataupun robotik menghasilkan peningkatan fungsi lutut jika dibandingkan dengan pre-operasi adapun detail dari setiap instrumen berdasarkan semua artikel yang terkumpul:

Knee Society Score (KSS), dari 15 artikel yang mengukur KSS pada pasien *post* operasi TKR dengan membandingkan antara RA-TKR dan CO-TKR didapatkan bahwa sebagian besar tidak menunjukkan perbedaan signifikan, kedua kelompok menunjukkan hasil skor KSS yang meningkat bila dibandingkan dengan skor pre-operasi (Albelooshi et al., 2023; Baek et al., 2024; Chávez-Valladares et al., 2023; Geng et al., 2024; He et al., 2022, 2023; Lychagin et al., 2024; Matsumoto et al., 2023; Xu et al., 2022). Meski demikian, 4 studi menemukan skor KSS RA-TKA lebih baik dan signifikan dibanding CO-TKA baik pada pengukuran 1 minggu *post* operasi, 1 bulan, dan 3 bulan (Choi et al., 2023; Scaturro et al., 2023). Artikel lainnya menyebutkan *follow up* di bulan ke-6 RA-TKR menunjukkan

hasil signifikan, bahkan perbandingan skornya mencapai 73,2 RA-TKR vs. 42,6 CO-TKR ($p<0,001$) (Han et al., 2024; Panda et al., 2023). Lalu, *follow up* paling lama yaitu 1 tahun *post* operasi menunjukkan skor KSS RA-TKR 93,8 sedang CO-TKR 82,6 ($p=0,004$) (Choi et al., 2023).

WOMAC (*the Western Ontario Mac Master University Index Score*), Dari 12 artikel yang menggunakan instrumen WOMAC untuk mengukur fungsi lutut pasien *post* operasi TKR baik dengan RA-TKR maupun CO-TKR, hasilnya menunjukkan mirip dengan KSS bahwa sebagian besar yaitu 9 artikel menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan di antara kedua kelompok, skor WOMAC tetap meningkat di keduanya dan saat diuji statistik perbedaan di antara keduanya tidak menunjukkan angka signifikan ada perbedaan (Alshatwi et al., 2023; Chávez-Valladares et al., 2023; Geng et al., 2024; Han et al., 2024; He et al., 2022, 2023; Held et al., 2022; Ratti et al., 2024; Xu et al., 2022). Berbeda dengan KSS, skor WOMAC menunjukkan hasil lebih baik jika angkanya semakin kecil, *follow up* 6 bulan satu artikel menemukan RA-TKR

menunjukkan skor lebih baik secara signifikan 24,8 vs. 56,4 ($p < 0,001$) (Panda et al., 2023); menurut Yuan et al. (2024) pada *follow up* 1 tahun menunjukkan perbandingan skor antar RA-TKR dan CO-TKR signifikan yaitu 19,04 vs. 24,39 ($p = 0,02$) dan menurut Choi et al. (2023) pada tahun ke-2 secara konsisten hasil lebih baik ditunjukkan pada kelompok RA-TKR, dengan hasil maksimal di tahun ke-2 dengan perbandingan 13,6 vs. 19,2 ($p = 0,047$).

KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*), dari 3 artikel yang menggunakan pengukuran fungsi lutut dengan instrumen ini, 2 di antaranya mendapatkan tidak ada perbedaan signifikan skor KSS di antara kelompok RA-TKA dengan CO-TKA (Adamska et al., 2023; Albelooshi et al., 2023). Penelitian unik dilakukan oleh Adamska et al. (2023) yang membandingkan CO-TKA dengan dua kelompok RA-TKA berbeda, satu menggunakan NAVIO dan satu kelompok lagi menggunakan CORI,

pada pengukuran *follow up* di bulan ke-12 didapatkan skor KOOS naik signifikan untuk semua kelompok tetapi saat uji statistik ada tidaknya perbedaan antar kelompok menunjukkan tidak signifikan. Meski demikian, penelitian Khan et al. (2023) mendapatkan skor KOOS secara signifikan lebih baik pada RA-TKR dibanding CO-TKR ($p = 0,014$).

Oxford Knee Score (OKS), Terdapat 3 artikel yang menggunakan pengukuran OKS dalam menilai fungsi lutut pasien *post operasi* TKR baik kelompok RA-TKR maupun CO-TKR, akan tetapi ketiga artikel tersebut menemukan tidak ada perbedaan skor signifikan di antara kelompok (Kenanidis et al., 2023; Lychagin et al., 2024; Zhang et al., 2025). Hal tersebut pun sama halnya dengan artikel yang menggunakan instrumen *Knee Society Knee Score* (KSKS), *Knee Society Function Score* (KSFS), dan *University California of Los Angeles Activity Scale* (UCLA Activity Scale) (Kayani et al., 2023; Zhang et al., 2025).

Tabel 3. Tabel Karakteristik Studi dan Ekstraksi Data

No.	Penulis	Desain (Durasi, Negara)	Teknik Sampling dan Jenis RA-TKR	Follow up dan Alat Ukur Fungsi Lutut	Hasil Pengukuran Fungsi Lutut	Temuan Lain
1	He et al. (2023)	Restrodfektif <i>cohort study</i> (Juni 2019-Desember 2020, China)	<i>Purposive Sampling</i> - Grup A: 30 (Robotic Asisten/RA-TKR) - Grup B: 30 (<i>Patient-Specific Instrumentation</i> / PSI-TKR) - Grup C: 30 (<i>Conventional</i> / CO-TKR)	Pre-Ops dan Post-Ops <i>Recovery</i> (11 bulan): - KSS (<i>Knee Society Score</i>) - WOMAC (<i>the Western Ontario Mac Master University Index Score</i>)	Tidak ada perbedaan signifikan pada ketiga kelompok terkait fungsi lutut baik dengan KSS maupun WOMAC ($p > 0,05$)	- -

Jenis:
SkyWalker

2	Khan et al. (2023)	<i>Retrospective cohort-study</i> (Januari 2015-April 2019, AS: Colorado, Mississippi, New York, Pennsylvania)	<i>Purposive Sampling</i> (ratio 1:3 berdasar <i>Propensity Score Matching/PS M</i>) RA-TKR: 254 CO-TKR: 762 Jenis: ROSA	Pre-Ops dan Post Ops (4-6 minggu, 6 bulan, 1 tahun): KOOS (<i>Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score</i>)	Skor KOOS-JR signifikan pada pengukuran 4-6 minggu ($p=0,035$), dan jika dibandingkan dengan pre-ops ($p=0,020$). Lalu, skor KOOS pada <i>follow up</i> 1 tahun antara kedua kelompok signifikan ($p=0,014$) dengan skor lebih tinggi di RA-TKR.	-
3	Zhang et al. (2025)	<i>Retrospective Cohort Study</i> (Oktober 2020-Oktober 2023, Singapura)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 46 CO-TKR: 108 Jenis: ROSA	Post-Ops (6 bulan): - <i>Knee Society Knee Score</i> (KSKS) - <i>Knee Society Function Score</i> (KSFS) - <i>Oxford Knee Score</i> (OKS)	Secara statistik kedua kelompok mengalami peningkatan. Sehingga, tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok, KSKS ($p=0,150$), KSFS ($p=0,091$), OKS ($p=0,949$).	- Nyeri (VAS): Tidak ada perbedaan signifikan nyeri post-ops saat istirahat ($p=0,988$), saat bergerak ($p=0,634$), dan saat ambulasi ($p=0,243$). - ROM (<i>Range of Motion</i>): Tidak ada perbedaan signifikan di antara ketiga kelompok terkait

						ROM (p=0,752).
4	Scaturro et al. (2023)	<i>Case Control Study</i> (November 2021-November 2022, Italia)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 30 (case) CO-TKR: 30 (control) Jenis: NAVIO	Post-Ops (1 minggu- 1 bulan- 3 bulan): - <i>Knee Society Score (KSS)</i>	Rata-rata skor KSS terdapat perbedaan signifikan di antara kedua kelompok baik 1 minggu, 1 bulan, dan 3 bulan (p<0,05).	- Nyeri (NRS): Ada perbedaan nyeri rata-rata signifikan antara kedua kelompok, dengan kontrol nyeri pada kelompok RA-TKR lebih baik (p<0,05)
5	He et al. (2022)	<i>Retrospective cohort study</i> (Mei 2019-Desember 2020, China)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 30 CO-TKR: 30 Jenis: SkyWalker	Post-Ops (3 bulan) - KSS (<i>Knee Society Score</i>) - WOMAC (<i>the Western Ontario Mac Master University Index Score</i>)	Tidak ada perbedaan signifikan di antara kedua kelompok, KSS (p=0,095) dan WOMAC (p=0,496).	- EBL (<i>Estimation Blood Losse</i>): Kehilangan darah pada RA-TKR 192.3 ± 23.1 mL dan CO-TKR 203.7 ± 29.8 mL (p<0,05). - LOS: LOS pada RA-TKR 8.2 ± 1.4 hari, sedang CO-TKR 9.3 ± 1.1 hari (p<0,05)
6	Matsmoto et al. (2023)	<i>Retrospective cohort study</i> (Januari-Desember 2020, Jepang)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 35 CO-TKR: 35 Jenis: NAVIO	Post-Ops (1 tahun) <i>Knee Society Score (KSS)</i>	Tidak ada perbedaan signifikan di kedua kelompok. Akan tetapi, beberapa sub domain signifikan dibandingkan CO-TKR yaitu Objektif	- <i>Alignment</i> : HKA (<i>Hip Knee Angkle</i>) dan FCA (<i>Femoral Component Alignment</i>) pada RA-TKR

					indikator lutut ($p=0,013$), kepuasan pasien ($p=0,009$), dan Fungsi aktivitas ($p=0,002$).	masing-masing 0,10 sedang pada CO-TKR 1,30 ($p<0,05$). - ROM: Tidak ada perbedaan signifikan pada kedua kelompok ($p>0,05$).
7	Chávez-Valladares et al. (2023)	Retrospective cohort study (Januari 2015-Desember 2017, Spanyol)	Purposive Sampling RA-TKR: 60 CO-TKR: 59 Jenis: OrthoPilot	Post-Ops (5 tahun): - KSS - WOMAC	Tidak ada perbedaan signifikan di antara kedua kelompok terkait KSS dan WOMAC ($p>0,05$).	- FJS (<i>Forgotten Joint Score</i>): tidak ada perbedaan signifikan di kedua kelompok ($p>0,05$) - Nyeri (VAS): Tidak ada perbedaan signifikan nyeri post-ops pada kedua kelompok ($p=0,84$).
8	Xu et al. (2022)	RCT (Juni-Desember 2020, China)	Randomized sampling (dengan number generator) RA-TKR: 37 CO-TKR: 35 Jenis: Yuanhua TKR	Pre-ops dan 90 hari post-ops: - KSS - WOMAC	Tidak ada perbedaan signifikan terkait fungsi lutut pada kedua kelompok, baik skor KSS ataupun WOMAC ($p>0,05$)	- FJS: Tidak Ada perbedaan signifikan - ROM: Tidak ada perbedaan signifikan ROM di hari ke-90 post-ops pada kedua kelompok ($p=0,366$) - Waktu Ops: Waktu

operasi pada RA-TKR lebih lama dibandingkan CO-TKR (154,3 vs. 115,2 menit, $p < 0,001$).

- EBL: Kehilangan darah post ops, tidak ada perbedaan signifikan ($p=0,519$)
- Insiden DVT: Tidak ada perbedaan signifikan insiden DVT pada kedua kelompok, post-ops 90 hari ($p>0,05$).
- *Neutrophil-to-lymphocyte ratio* (NLR): NLR signifikan lebih kecil pada kelompok RA-TKR dibanding CO-TKR, 1 hari post Ops (9,9 vs. 12,7; $p=0,024$).
- *Alignment: Lateral Tibial Component* (LTC) *Angle Outliers* merupakan

						nilai sudut LTC yang diukur diluar rentang normal/ ideal. Post-ops 90 hari diketahui <i>LTC Angle Outliers</i> lebih rendah secara signifikan dibanding CO-TKR (3,0% vs. 29,4%; $p=0,003$).
9	Adam ska et al. (2023)	RCT (1 Desember 2021- 31 Juli 2022, Polandia)	<i>Randomized sampling (triple-blinded)</i> RA-TKR (NAVIO): 76 RA-TKR (CORI): 71 CO-TKR: 68 Jenis: NAVIO dan CORI (CORI adalah versi terbaru dari perusahaan NAVIO)	Post-Ops 12 bulan: KOOS	Ketiga kelompok menunjukkan skor KOOS signifikan naik, dengan skor KOOS RA-TKR NAVIO 87,05, sedangkan CORI 85,59, lalu CO-TKR 81,76 ($p=0,0001$)	- ROM: Tidak ada perbedaan ROM baik fleksi ataupun ekstensi pada ketiga kelompok ($p>0,05$). - Nyeri (VAS): Tidak ada perbedaan signifikan terkait nyeri post-ops pada ketiga kelompok ($p> 0,05$). - <i>Alignment : Femoral Component Rotational Alignment</i> terdapat perbedaan signifikan

						di antara ketiga kelompok, dengan perbandingan RA-TKR NAVIO vs. RA-TKR CORI vs. CO-TKR ($1,48^0$ vs. $1,33^0$ vs. $3,15^0$; $p=0,0013$). - LOS: Rata-rata LOS ketiga kelompok 4-5 hari, tidak ada perbedaan signifikan ($p=0,447$). - <i>Revition rate</i>: Semua kelompok 0%
10	Albeloshi et al. (2023)	Retrospektif <i>cohort study</i> (Januari 2018-Januari 2020, Dubai-UEA)	<i>Purposive Sampling</i> : RA-TKR: 117 CO-TKR: 34 Jenis: NAVIO	Post Ops 3 bulan, 6 Bulan, 12 Bulan, dan 24 Bulan: KOOS dan KSS	Tidak ada perbedaan signifikan pada kedua kelompok ($p>0,05$).	- LOS: Rata-rata LOS pada kedua kelompok 4-5 hari ($p>0,05$).
11	Alshatwi et al. (2023)	Prospektif <i>cohort study</i> (Februari 2022-Agustus 2022, Saudi Arabia)	<i>Purposive Sampling</i> : RA-TKR: 12 CO-TKR: 14 Jenis: MAKOpasty	Post ops 2 minggu, 6 minggu, 12 minggu: WOMAC	Tidak ada perbedaan signifikan skor fungsi lutut WOMAC pada kedua kelompok ($p>0,05$)	- Nyeri (VAS): Tidak ada perbedaan signifikan pada kedua kelompok ($p=0,432$), skor nyeri menunjukkan pengurang

						an pada kedua kelompok.
12	Baek et al. (2024)	Retrospektif cohort study (Juni 2020-Desember 2023, Italia)	Purposive Sampling RA-TKR: 30 CO-TKR: 60 Jenis: MAKO	Follow up 2,1 tahun kelompok RA-TKR dan 2,2 tahun kelompok CO-TKR: KSS	KSS skor pada kelompok RA-TKR lebih tinggi (79,5 vs. 75) akan tetapi secara statistik tidak signifikan $p=121$.	- <i>leg length discrepancy</i> (LLD): Terdapat perbedaan signifikan (2,2 vs. 7,0 mm; $p< 0,05$)
13	Choi et al. (2023)	Restrospektif cohort study (Februari 2020- Juli 2020, Korea Selatan)	Purposive Sampling RA-TKR: 60 CO-TKR:60 Jenis: MAKO	Follow up 1 bulan, 3 bulan, 1 tahun dan 2 tahun: KSS WOMAC	Skor KSS RA-TKR lebih baik pada bulan ke-3 (89,5 vs. 82,6; $p=0,005$) dan setelah 1 tahun (93,8 vs. 88,2; $p=0,004$). Skor WOMAC setelah 1 tahun pada RA-TKR signifikan lebih baik (17,8 vs. 22,9; $p=0,035$) dan 2 tahun (13,6 vs. 19,2; $p=0,047$).	- FJS: Skor FJS pada kelompok RA-TKR secara signifikan lebih baik ($p< 0,001$) dan konsisten dari bulan ke-3, 1 tahun, hingga 2 tahun terus meningkat skornya.
14	Geng et al. (2024)	RCT (November 2022-Mei 2023, China)	Klaster Randomisasi sampling RA-TKR: 65 CO-TKR: 65 Jenis: OP-RKL22 (dari Beijing AKEC Medical Co., Ltd)	Follow up 6 minggu post operasi: WOMAC KSS	Tidak ada perbedaan signifikan di antara kedua grup ($p=0,38$). Tidak ada perbedaan signifikan skor KSS di antara kedua kelompok ($p=0,26$)	-

15	Han et al. (2024)	Retrospektif cohort study (Desember 2020- Mei 2022, Korea Selatan)	Purposive Sampling RA-TKR: 30 CO-TKR: 30 Jenis: CUVIS-JointSurgical®	Follow up 6 bulan: KSS WOMAC	Kelompok RA-TKR menunjukkan skor KSS lebih baik secara signifikan (76,35 vs. 67,71; $p=0,046$). Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p=0,566$).	- Nyeri (VAS): Ada perbedaan signifikan (0,73 vs. 1,50; $p=0,022$) - ROM: Ada perbedaan signifikan baik pada kaki kanan (126,8 vs. 121,6; $p<0,05$) dan kaki kiri (127,6 vs. 122,2; $p<0,05$)
16	Held et al. (2022)	Retrospektif cohort study (1 Januari 2017- 30 Juni 2019; New York, Amerika)	Purposive Sampling RA-TKR: 111 CO-TKR: 110 Jenis: NAVIO	Follow up bulan ke-3. Ke-12, dan ke-24: - KSS - WOMAC	Tidak ada perbedaan signifikan skor KSS dan WOMAC pada kedua kelompok ($p>0,05$), keduanya alami peningkatan jika dibanding pre-ops	-
17	Kayani et al. (2023)	Prospektif Cohort Study (Januari 2016- Mei 2017; Inggris/ UK)	Purposive Sampling RA-TKR: 60 CO-TKR: 60 Jenis: MAKO	Follow up 1 tahun, 2 tahun, dan 5 tahun: - UCLA Activity Scale - KSS - OKS	Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok baik pada skor UCLA Activity Scale, KSS, maupun OKS ($P>0,05$)	- FJS: Skor FJS menunjukkan lebih baik pada kelompok RA-TKR pada semua pengukuran follow up, hingga di tahun ke-5 78 vs. 75,5 ($p<0,05$)
18	Kenanidis et	Prospektif Cohort Study	Purposive Sampling RA-TKR: 30	Follow up 3 bulan dan 6 bulan: OKS	Tidak ada perbedaan signifikan skor	- Nyeri (VAS): Skor VAS

	al. (2023)	(September 2020-Mei 2021, Yunani)	CO-TKR: 30 Jenis: ROSA		OKS pada kedua kelompok ($p>0,05$)	<i>follow up</i> bulan ke-6 didapatkan hasil lebih baik pada kelompok RA-TKR (1 vs. 2; $p=0,025$) - FJS: Skor FJS pada bulan ke-6 tampak lebih baik pada kelompok RA-TKR (71,6 vs. 61,9; $p<0,001$)
19	Lychagin et al. (2024)	Prospektif cohort Study (Tahun 2019-2020, Israel)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 56 CO-TKR: 62 CA-TKR: 60 Jenis: THINK Surgical TSolution One®	<i>Follow up</i> 3 tahun: KSS	Semua kelompok mengalami peningkatan skor signifikan jika dibandingkan dengan skor pre-ops, akan tetapi skor KSS di antara ke-3 kelompok tidak ada perbedaan signifikan ($p>0,05$)	-
20	Panda et al. (2023)	Prospektif cohort Study (tidak disebutkan, India)	<i>Purposive Sampling</i> RA-TKR: 84 CO-TKR: 84 Jenis: Tidak disebutkan	<i>Follow up</i> 6 minggu, 3 bulan dan 6 bulan: KSS WOMAC	Skor KSS tampak lebih baik pada kelompok RA-TKR secara signifikan (73,2 vs. 42,6; $p<0,001$). Skor WOMAC Signifikan lebih baik pada RA-TKR (24,8 vs. 56,4; $p<0,001$)	- Nyeri (VAS): Skor VAS Signifikan lebih baik pada RA-TKR (3,2 vs. 7,8; $p<0,001$)

21	Ratti et al. (2024)	Retrospektif cohort Study (September 2020- Agustus 2021, Italia)	Purposive Sampling RA-TKR: 72 CO-TKR: 70 Jenis: ROSA	Follow up 1 dan 2 tahun post-ops: WOMAC	Tidak ada perbedaan signifikan skor WOMAC di kedua grup ($p>0,05$)	-
22	Yuan et al. (2024)	RCT (Oktober 2020- Desember 2020, China)	Randomized Sampling (random number) RA-TKR: 28 CO-TKR: 32 Jenis: YUANHUA TKA robot	Follow up 1 bulan, 3 bulan dan 1 tahun: WOMAC	Pada pengukuran satu tahun post ops skor WOMAC RA-TKR lebih baik secara signifikan (19,04 vs. 24,39; $p=0,02$).	-

PEMBAHASAN

Temuan Utama dan Pembanding Literatur

Fungsi lutut pasien post operasi TKR adalah gambaran kemampuan gerak lutut, kekuatan otot, dan kemampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti semula. Fungsi lutut ini dapat diukur dengan berbagai instrumen seperti KSS, KOOS, WOMAC, OKS, dan lain-lain. Beberapa instrumen ada yang termasuk mengukur kualitas hidup sebagai bagian dari fungsi lutut itu sendiri. Instrumen tersebut diperlukan untuk mengevaluasi tindakan operasi yang sudah dilakukan, termasuk dengan target rehabilitasi proses pemulihan sebagai capaian dalam asuhan keperawatan yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan dasar manusia salah satunya pemenuhan ADL yang memerlukan mobilisasi (Nogalo et al., 2023).

Mayoritas temuan literatur

menjelaskan bahwa baik RA-TKA ataupun CO-TKA memberikan fungsi lutut lebih baik jika dibandingkan dengan pre-operasi, akan tetapi di antara keduanya tidak ada perbedaan signifikan. Beberapa riset menemukan hasil signifikan, akan tetapi bila dikaji disebabkan faktor RA-TKA yang digunakan, tidak dapat disimpulkan seperti itu. Hal ini sebab temuan signifikan pada salah satu jenis RA-TKA MAKO ternyata tidak mendapatkan hasil serupa (Baek et al., 2024; Choi et al., 2023). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil bisa karena kondisi individu yang unik dimana komorbid ataupun BB dapat menjadi faktornya, ataupun besarnya masalah kesehatan sebelumnya sebelum dilaksanakan TKR, serta adanya pengaruh dari dokter ataupun layanan kesehatan yang melakukan operasi serta memberikan rehabilitasi (Khatri et al., 2024).

Akan tetapi, beberapa studi menunjukkan fungsi lutut lebih baik pada RA-TKR (Choi et al., 2023; Scaturro et al., 2023), hal ini diperkuat dengan temuan dari penelitian (Batailler et al., 2023) yang membandingkan 20 RA-TKA dengan 20 CO-TKR didapatkan hasil bahwa skor fungsional KSS lebih baik pada RA-TKR setelah 6 bulan ($p < 0,0001$), serta penyelarasan lutut dan anatomi femur distal lebih baik.

Berbicara mengenai fungsi lutut, fungsi lutut ini tidak berdiri sendiri dan dapat dipengaruhi oleh outcome lainnya. Salah satunya adalah nyeri, dari artikel yang terkumpul didapatkan hasil bahwa pasien pada kelompok RA-TKR menunjukkan kontrol nyeri lebih baik dan secara signifikan menunjukkan hasil lebih baik dengan menggunakan instrumen VAS (Visual Analogue Scale) (Han et al., 2024; Kenanidis et al., 2023; Panda et al., 2023; Scaturro et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan hasil skor FJS yang konsisten signifikan menunjukkan skor lebih baik pada kelompok RA-TKR, FJS mengukur sejauh mana pasien melupakan sendi yang dioperasi menjadi prostetik sehingga dapat melakukan aktivitas seperti semula (Choi et al., 2023; Kayani et al., 2023; Kenanidis et al., 2023).

Implikasi Praktik Keperawatan

Integrasi teknologi robotik dalam operasi penggantian sendi lutut (RA-TKA) telah membawa perubahan besar dalam peran perawat perioperatif. Kini, perawat tidak hanya fokus pada aspek biopsikospiritual saja, tetapi juga harus menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi. Mulai dari fase praoperasi, perawat berperan penting dalam mempersiapkan pasien, baik secara fisik maupun mental dengan edukasi,

pemantauan kondisi umum, hingga memastikan semua prosedur berjalan sesuai standar. Persiapan ini menjadi dasar penting untuk membantu pasien mencapai pemulihan fungsi lutut yang optimal setelah operasi, tentu penilaian fungsi lutut sebelum operasi dapat dilakukan untuk menentukan target rehabilitasi paska operasi.

Saat prosedur berlangsung, perawat bekerja sama dalam tim yang sangat teknis. Kehadiran robot justru membuat peran mereka semakin vital seperti mengelola alat, menjaga lingkungan tetap steril, dan memastikan keselamatan serta kenyamanan pasien tetap menjadi prioritas, meski dikelilingi teknologi canggih. Dukungan yang tepat selama operasi membantu proses pemasangan implan lebih presisi, yang nantinya berdampak pada pergerakan lutut yang lebih baik pascaoperasi.

Setelah operasi selesai, perhatian perawat beralih pada pemulihan. Perawat akan memantau kondisi kaki yang dioperasi, mengelola nyeri, serta mendorong mobilisasi dini agar pasien bisa kembali berjalan dengan aman. Kemudian, perawat juga memberikan edukasi lanjutan sebelum pasien pulang agar pasien dapat pulang dengan kemampuan cara merawat diri, mengenali tanda-tanda komplikasi, dan menjaga gerakan lutut tetap maksimal. Di sinilah peran penting perawat dalam mengembalikan fungsi lutut pasien, dengan tetap berkolaborasi dengan tenaga medis dan tenaga kesehatan lainnya. Hingga akhirnya pemantauan fungsi lutut pasien dilakukan secara berkala menggunakan instrumen yang terstandar.

Kelebihan dan Keterbatasan

Kelebihan dari sistematis review ini yaitu dilaksanakan secara

terstruktur dan mengikuti panduan PRISMA, selain itu, isu robotik asisten dalam operasi TKR menjadi salah satu isu terkini yang masih terbatas di Indonesia. Adapun keterbatasan dalam sistematik review ini yaitu tidak mengolah data yang ada sehingga kekuatan temuan masih tidak sekuat yang disertai pengolahan data secara statistik.

KESIMPULAN

Dalam sistematik review ini ditemukan instrumen pengukuran fungsi lutut yang digunakan pada pasien pasien *post* operasi TKR baik RA-TKR ataupun CO-TKR yaitu KSS, WOMAC, KOOS, KSKS, KSFS, OKS, dan UCLA *Activity Scale*. Dari 22 artikel terkumpul, yang menyatakan peningkatan fungsi lutut signifikan pada RA-TKR dibanding CO-TKR yaitu ada 6 artikel. Meski demikian, sisa artikel menunjukkan peningkatan fungsi lutut signifikan jika dibandingkan dengan data skor fungsi lutut pre-operasi. Instrumen ini dapat menjadi informasi bagi perawat dalam menyusun strategi dalam melakukan asuhan keperawatan pada pasien operasi TKR dengan RA-TKR berkaitan dengan adopsi teknologi disertai dengan *assesment* dan evaluasi mendalam, disertai tindakan tepat selama proses pre-operasi, intra-operasi, dan paska-operasi dalam mencapai fungsi lutut pasien dengan hasil terbaik.

SARAN

Bagi praktik keperawatan, hasil sistematik review ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan asuhan keperawatan berbasis bukti pada pasien yang menjalani Total Knee Replacement (TKR), khususnya dalam pemberian edukasi, mobilisasi dini, rehabilitasi, serta

peningkatan kompetensi perawat dalam menghadapi perkembangan teknologi Robotic-Assisted Total Knee Replacement (RA-TKR). Selanjutnya, penelitian mendatang disarankan menggunakan desain prospektif atau randomized controlled trial dengan instrumen penilaian fungsi lutut yang seragam dan waktu follow-up yang lebih panjang agar efektivitas RA-TKR dibandingkan Conventional Total Knee Replacement (CO-TKR) dapat dievaluasi secara lebih komprehensif. Selain itu, diperlukan penelitian yang mengeksplorasi pengaruh intervensi keperawatan terhadap luaran fungsional pasien pasca-TKR, khususnya pada penggunaan teknologi robotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamska, O., Modzelewski, K., Szymczak, J., Świderek, J., Maciąg, B., Czuchaj, P., Poniatowska, M., & Wnuk, A. (2023). *Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Utilizing Navio, Cori Imageless Systems And Manual Tka Accurately Restore Femoral Rotational Alignment And Yield Satisfactory Clinical Outcomes: A Randomized Controlled Trial*. *Medicina* (Lithuania), 59(2). <https://doi.org/10.3390/Medicina59020236>
- Aimi Asyrani Zamri, N., Harith, S., Mohd Yusoff, N. A., Mat Hassan, N., & Ong, Y. Q. (2019). *Prevalence, Risk Factors And Primary Prevention Of Osteoarthritis In Asia: A Scoping Review*. *Elderly Health Journal*. <https://doi.org/10.18502/Ehj.V5i1.1196>

- Albelooshi, A., Hamie, M., Bollars, P., Althani, S., Salameh, R., Almasri, M., Schotanus, M. G. M., & Meshram, P. (2023). *Image-Free Handheld Robotic-Assisted Technology Improved The Accuracy Of Implant Positioning Compared To Conventional Instrumentation In Patients Undergoing Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty, Without Additional Benefits In Improvement Of Clinical Outcomes*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 31(11), 4833-4841. <https://doi.org/10.1007/S00167-023-07523-8>
- Alshatwi, R., Alfadhel, S., Alrasheed, M., Alhakbani, A., & Alshaya, O. (2023). *Comparison Of Postoperative Pain And Function In Robotic Total Knee Arthroplasty And Conventional Total Knee Arthroplasty Amongst Patients At King Fahad Medical City In Riyadh, Saudi Arabia*. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/Cureus.36285>
- Baek, J. H., Lee, S. C., Lee, D. N., Heo, J., Kim, T., Ahn, H. S., & Nam, C. H. (2024). *Better Accuracy Of Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Compared To Conventional Technique In Patients With Failed High Tibial Osteotomy*. *Plos One*, 19(11 November 2024). <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0313391>
- Barker, T. H., Stone, J. C., Sears, K., Klugar, M., Tufanaru, C., Leonardi-Bee, J., Aromataris, E., & Munn, Z. (2023). *The Revised Jbi Critical Appraisal Tool For The Assessment Of Risk Of Bias For Randomized Controlled Trials*. *Jbi Evidence Synthesis*, 21(3), 494-506. <https://doi.org/10.11124/Jbies-22-00430>
- Batailler, C., Anderson, M. B., Flecher, X., Ollivier, M., & Parratte, S. (2023). *Is Sequential Bilateral Robotic Total Knee Arthroplasty A Safe Procedure? A Matched Comparative Pilot Study*. *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, 143(3), 1599-1609. <https://doi.org/10.1007/S00402-022-04455-9>
- Chávez-Valladares, S., Trigueros-Larrea, J. M., Pais-Ortega, S., González-Bedia, M. A., Caballero-García, A., Córdova, A., & Noriega-González, D. (2023). *Clinical And Radiological Outcomes Of Computer-Assisted Versus Conventional Total Knee Arthroplasty At 5-Year Follow-Up: Is There Any Benefit?* *Journal Of Personalized Medicine*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/Jpm13091365>
- Choi, B. S., Kim, S. E., Yang, M., Ro, D. H., & Han, H. S. (2023). *Functional Alignment With Robotic-Arm Assisted Total Knee Arthroplasty Demonstrated Better Patient-Reported Outcomes Than Mechanical Alignment With Manual Total Knee Arthroplasty*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. <https://doi.org/10.1007/S00167-022-07227-5>
- Cross, M. J. (2024, January 22). *Complications Of Total Knee Arthroplasty*. <https://emedicine.medscape>

- .Com/Article/1250540-Overview#A2.
- Geng, X., Zheng, Y., Li, Y., Zhao, M., Liu, Y., Li, Z., Cai, H., Zhang, M., Yan, X., Sun, Z., Lv, X., Guo, F., Li, F., & Tian, H. (2024). *Early Radiographic And Clinical Outcomes Of Robotic-Arm-Assisted Versus Conventional Total Knee Arthroplasty: A Multicenter Randomized Controlled Trial*. *Orthopaedic Surgery*, 16(11), 2732-2740. <https://doi.org/10.1111/Os.14196>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). *Prisma2020: An R Package And Shiny App For Producing Prisma 2020-Compliant Flow Diagrams, With Interactivity For Optimised Digital Transparency And Open Synthesis*. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2). <https://doi.org/10.1002/Cl2.1230>
- Han, S. H., Lee, M. S., & Kong, S. H. (2024). *Clinical Benefit Of Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Over Conventional Total Knee Arthroplasty When Using Mobile-Bearing Implants*. *Medicina (Lithuania)*, 60(7). <https://doi.org/10.3390/Medicina60071103>
- He, R., Sun, M., Lin, Xiong, R., Yang, P. Fei, Lei, K., Liu, L. Ming, Yang, L., & Guo, L. (2022). *A Newly Designed "Skywalker" Robot Applied In Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Cohort Study For Femoral Rotational Alignment Restoration*. *Orthopaedic Surgery*, 14(8), 1681-1694. <https://doi.org/10.1111/Os.13365>
- He, R., Sun, M., Xiong, R., Yang, J., Guo, L., & Yang, L. (2023). *Semiactive Robotic-Arm System Versus Patient-Specific Instrumentation In Primary Total Knee Arthroplasty: Efficacy And Accuracy*. *Asian Journal Of Surgery*, 46(2), 742-750. <https://doi.org/10.1016/J.Asjur.2022.06.151>
- Held, M. B., Gazgalis, A., Neuwirth, A. L., Shah, R. P., Cooper, H. J., & Geller, J. A. (2022). *Imageless Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Leads To Similar 24-Month Womac Scores As Compared To Conventional Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Cohort Study*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 30(8), 2631-2638. <https://doi.org/10.1007/S00167-021-06599-4>
- Hodgson, H., Saghir, N., Saghir, R., Coughlin, P., Scott, D. J. A., & Howard, A. (2023). *Arterial Complications Following Total Knee Arthroplasty (Tka): A Systematic Review And Proposal For Improved Monitoring*. *Malaysian Orthopaedic Journal*, 17(1), 80-89. <https://doi.org/10.5704/Moj.2303.010>
- Hsu, H., & Siwiec, R. M. (2023). *Knee Arthropasty*. Statpearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939691/#:~:Text=Knee%20arthroplasty%20is%20a%20>
- Kayani, B., Fontalis, A., Haddad, I. C., Donovan, C., Rajput, V., & Haddad, F. S. (2023). *Robotic-Arm Assisted Total Knee Arthroplasty Is Associated With Comparable Functional Outcomes But*

- Improved Forgotten Joint Scores Compared With Conventional Manual Total Knee Arthroplasty At Five-Year Follow-Up.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 31(12), 5453-5462. <https://doi.org/10.1007/S00167-023-07578-7>
- Kemenkes Ri. (2023). *Penggantian Sendi Lutut Total (Total Knee Replacement)*. <https://rso.go.id/Penggantian-Sendi-Lutut-Total-Total-Knee-Replacement>.
- Kenanidis, E., Paparoidamis, G., Milonakis, N., Potoupnis, M., & Tsiridis, E. (2023). *Comparative Outcomes Between A New Robotically Assisted And A Manual Technique For Total Knee Arthroplasty In Patients With Osteoarthritis: A Prospective Matched Comparative Cohort Study.* European Journal Of Orthopaedic Surgery And Traumatology, 33(4), 1231-1236. <https://doi.org/10.1007/S00590-022-03274-3>
- Khan, I. A., Vaile, J. R., Desimone, C. A., Parsell, D. E., Heinze, J. D., Alessi, A., Xu, W., Shah, R. P., Pickering, T., Cafferky, N. L., & Lonner, J. H. (2023). *Image-Free Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Results In Quicker Recovery But Equivalent One-Year Outcomes Compared To Conventional Total Knee Arthroplasty.* Journal Of Arthroplasty, 38(6), S232-S237. <https://doi.org/10.1016/J.arth.2023.02.023>
- Khatrri, C., Dhaif, F., Ellard, D., Rodrigues, J. N., Underwood, M., Mitchell, P., & Metcalfe, A. (2024). *What Recovery Domains Are Important Following A Total Knee Replacement? A Qualitative, Interview-Based Study.* Bmj Open, 14(5). <https://doi.org/10.1136/Bmjopen-2023-080795>
- Lozada, C. J. (2024). *Osteoarthritis.* Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/330487-Overview>
- Lychagin, A. V., Gritsyuk, A. A., Elizarov, M. P., Rukin, Y. A., Gritsyuk, A. A., Gavlovsky, M. Y., Elizarov, P. M., Berdiyev, M., Kalinsky, E. B., Vyazankin, I. A., & Rosenberg, N. (2024). *Short-Term Outcomes Of Total Knee Arthroplasty Using A Conventional, Computer-Assisted, And Robotic Technique: A Pilot Clinical Trial.* Journal Of Clinical Medicine, 13(11). <https://doi.org/10.3390/Jcm13113125>
- Masfuri, & Arista, L. (2022). *Evidence Based Nursing Efek Elevasi 60 Derajat Dengan Fleksi 60 Derajat Untuk Mengurangi Kehilangan Darah Dan Meningkatkan Fungsi Range Of Motion Pada Klien Gengan Post Operasi Total Knee Arthroplasty Di Gedung Prof . Dr. Soelarto Lt.1 Rsup Fatmawati Jakarta.* <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/evidence-based-nursing-efek-elevasi-60-derajat-dengan-fleksi-60-d>
- Matsumoto, T., Nakano, N., Hayashi, S., Takayama, K., Maeda, T., Ishida, K., Kuroda, Y., Matsushita, T., Niikura, T., Muratsu, H., & Kuroda, R. (2023). *Prosthetic Orientation, Limb Alignment, And Soft Tissue Balance With*

- Bi-Cruciate Stabilized Total Knee Arthroplasty: A Comparison Between The Handheld Robot And Conventional Techniques.* International Orthopaedics, 47(6), 1473-1480. <https://doi.org/10.1007/S00264-023-05737-6>
- Nhs. (2021). *Patient Information Total Knee Replacement Surgery.* National Health System Uk (Nhs). <https://www.esht.nhs.uk/Content/Uploads/2021/08/0830.Pdf>
- Nhs. (2023, March 9). *Complications Of A Knee Replacement.* National Health Service Uk On <https://www.nhs.uk/conditions/knee-replacement/complications/#:~:Text=During%20surgery%2c%20there's%20a%20chance,You're%20having%20difficulty%20breathing.>
- Nih. (2023, September). *Osteoarthritis.* National Institute Of Arthritis And Musculoskeletal And Skin Diseases. <https://www.niams.nih.gov/Health-Topics/Osteoarthritis#:~:Text=Osteoarthritis%20is%20a%20degenerative%20joint,A%20short%20period%20of%20time>
- Nogalo, C., Meena, A., Abermann, E., & Fink, C. (2023). *Complications And Downsides Of The Robotic Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal Of The Esska, 31(3), 736-750. <https://doi.org/10.1007/S00167-022-07031-1>
- Nogalo, C., Farinelli, L., Meena, A., Di Maria, F., Abermann, E., & Fink, C. (2024). *Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Is Not Associated With Improved Accuracy In Implant Position And Alignment Compared To Conventional Instrumentation In The Execution Of A Preoperative Digital Plan.* Journal Of Experimental Orthopaedics, 11(2). <https://doi.org/10.1002/Jeo2.12019>
- Oarsi. (2024). *What Is Osteoarthritis?* Osteoarthritis Research Society International, Institute Of Primary Care And Health Sciences, Keele University, Uk. <https://oarsi.org/What-Osteoarthritis>
- Ofa, S. A., Ross, B. J., Flick, T. R., Patel, A. H., & Sherman, W. F. (2020). *Robotic Total Knee Arthroplasty Vs Conventional Total Knee Arthroplasty: A Nationwide Database Study.* Arthroplasty Today, 6(4), 1001-1008.E3. <https://doi.org/10.1016/J.artd.2020.09.014>
- Panda, S., Moharana, S. S., Behera, H. B., Mishra, S., & Mohanty, S. (2023). *Comparative Study Of Clinical And Radiological Outcomes Of Conventional Total Knee Replacement (Tkr) And Robotic-Assisted Tkr In Patients With Bilateral Varus Deformity Knee Oa Within The Eastern Population.* Azerbaijan Pharmaceutical And Pharmacotherapy J, 22(2), 57-62. <https://doi.org/10.61336/Appj/22-2-16>

- Ratti, M., Ceriotti, D., Rescinito, R., Bibi, R., & Panella, M. (2024). *Does Robotic Assisted Technique Improve Patient Utility In Total Knee Arthroplasty? A Comparative Retrospective Cohort Study*. Healthcare (Switzerland), 12(16).
<https://doi.org/10.3390/Healthcare12161650>
- Scaturro, D., Vitagliani, F., Caracappa, D., Tomasello, S., Chiamonte, R., Vecchio, M., Camarda, L., & Mauro, G. L. (2023). *Rehabilitation Approach In Robot Assisted Total Knee Arthroplasty: An Observational Study*. BMC Musculoskeletal Disorders, 24(1).
<https://doi.org/10.1186/s12891-023-06230-2>
- Sheth, N. P., & Foran, J. R. (2024). *Treatment Total Knee Replacement*. American Academy Of Orthopaedic Surgeons.
<https://orthoinfo.aaos.org/En/Treatment/Total-Knee-Replacement/>
- Shichman, I., Roof, M., Askew, N., Nherera, L., Rozell, J. C., Seyler, T. M., & Schwarzkopf, R. (2023). *Projections And Epidemiology Of Primary Hip And Knee Arthroplasty In Medicare Patients To 2040-2060*. Jbjs Open Access, 8(1).
<https://doi.org/10.2106/Jbjs.Oa.22.00112>
- Steinmetz, J. D., Culbreth, G. T., Haile, L. M., Rafferty, Q., Lo, J., Fukutaki, K. G., Cruz, J. A., Smith, A. E., Vollset, S. E., Brooks, P. M., Cross, M., Woolf, A. D., Hagins, H., Abbasi-Kangevari, M., Abedi, A., Ackerman, I. N., Amu, H., Antony, B., Arabloo, J., ... Kopec, J. A. (2023). *Global, Regional, And National Burden Of Osteoarthritis, 1990-2020 And Projections To 2050: A Systematic Analysis For The Global Burden Of Disease Study 2021*. The Lancet Rheumatology, 5(9), E508-E522.
[https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00163-7](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00163-7)
- Usiskin, I. (2023). *Surgical Treatments For Osteoarthritis*. European Journal Of Rheumatology.
<https://doi.org/10.5152/Eurjrheum.2023.21193>
- Van Veen, S., Drenth, H., Hobbelen, H., & Finnema, E. (2024). *Non-Pharmacological Interventions Feasible In The Nursing Scope Of Practice For Pain Relief In Palliative Care Patients: A Systematic Review*. Palliative Care And Social Practice, 18.
<https://doi.org/10.1177/26323524231222496>
- Veranita, A., Masfuri, M., & Arista, L. (2023). *Asuhan Keperawatan Berdasarkan Teori Henderson Pada Klien Dengan Arthroplasty Lutut Total: Case Series*. Jurnal Mitra Kesehatan, 5(2), 110-117.
<https://doi.org/10.47522/Jmk.V5i2.188>
- Watanabe, K., Teramoto, A., Kamiya, T., Okada, Y., Murahashi, Y., & Yamashita, T. (2023). *A Comparative Study Of Foot Range Of Motion And Activities Of Daily Living Status Of Patients Following Ankle Arthrodesis And Tibiotalocalcaneal Arthrodesis*. The Journal Of Foot And Ankle Surgery, 62(3), 519-523.
<https://doi.org/10.1053/J.Jfas.2022.12.007>

- Who. (2023). *Osteoarthritis*. <https://www.who.int/news-room/fact->
- Wininger, A. E., Lambert, B. S., Sullivan, T. C., Brown, T. S., Incavo, S. J., & Park, K. J. (2023). *Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Can Increase Frequency Of Achieving Target Limb Alignment In Primary Total Knee Arthroplasty For Preoperative Valgus Deformity*. *Arthroplasty Today*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2023.101196>
- Xu, J., Li, L., Fu, J., Xu, C., Ni, M., Chai, W., Hao, L., Zhang, G., & Chen, J. (2022). *Early Clinical And Radiographic Outcomes Of Robot-Assisted Versus Conventional Manual Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Study*. *Orthopaedic Surgery*, 14(9), 1972-1980. <https://doi.org/10.1111/os.13323>
- Yu, S. P., & Hunter, D. J. (2015). *Managing Osteoarthritis*. *Australian Prescriber*, 38(4). www.australianprescriber.com
- Yuan, M., Ling, T., Su, Q., Wan, X., Lai, Y., & Zhou, Z. (2024). *Safety And Effectiveness Of Robotic-Arm Assisted Total Knee Arthroplasty*. *Orthopaedic Surgery*, 16(4), 882-893. <https://doi.org/10.1111/os.14008>
- Yue, L., & Berman, J. (2022). *What Is Osteoarthritis?* *Jama*, 327(13). <https://doi.org/10.1001/jama.2022.1980>
- Zaki, A. (2013). *Buku Saku Osteoarthritis Lutut: Vol. Edisi Pertama* (1st Ed.). Celtics Press.
- Zhang, E. J. X., Yeo, W., Liu, E. X., Chen, J. Y., Pang, H. N., Yeo, S. J., & Liow, L. M. H. (2025). *Does Robotic Surgical Assistant (Rosa) Functionally Aligned Tka Lead To Higher Satisfaction Than Conventional Mechanically Aligned Tka: A Propensity-Matched Pair Analysis*. *Journal Of Orthopaedics*, 63, 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2024.10.039>
- Zimnoch, J., Syrówka, P., & Tarnacka, B. (2025). *Advancements In Total Knee Arthroplasty Over The Last Two Decades*. *Journal Of Clinical Medicine*, 14(15), 5375. <https://doi.org/10.3390/jcm14155375>