



Perbandingan *Range of Movement* pada Pasien *Post Total Knee Replacement* Teknik *Cruciate Retaining* dengan Teknik *Posterior Stabilized*

Comparison of Range of Movement in Post Total Knee Replacement Patients with Cruciate Retaining and Posterior Stabilized Techniques

Patrick S. Arikalang,¹ Albertus D. Noersasongko,² Tommy Suharso²

¹Program Pendidikan Dokter Spesialis Bagian Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Divisi Ortopedi Bagian Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: Parikalang@gmail.com

Received: March 6, 2025; Accepted: April 11, 2025; Published online: April 13, 2025

Abstract: Total knee replacement (TKR) is a common surgical procedure to treat pain and dysfunction in the knee joint due to osteoarthritis. Two techniques that are often used are cruciate retaining (CR) and posterior stabilized (PS). This study aimed to compare the range of movement (ROM) between the two techniques. This was a comparative study with prospective cohort design conducted at Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Hospital. A total of 100 patients undergoing TKR were included, consisting of 12 patients with CR technique and 88 patients with knee PS. ROM technique was measured using goniometer. Statistical analysis used the Mann-Whitney test and linear regression. The results showed that the median age of patients was 66 years dominated by women (77%). There were no significant differences in ROM of knee flexion and extension between CR and PS techniques ($p > 0.05$). Regression analysis showed that the PS technique tended to have a lower ROM than CR ($6-7^\circ$ for knee flexion), but statistically meaningless. The patient's age had a meaningful negative relationship with post-TKR ROM. In conclusion, the CR and PS techniques provide equivalent ROM results in post-TKR patients. The selection of techniques can be adjusted to the operator's expertise, the availability of implants, and hospital facilities. Follow-up research with longer duration and multi-flashlights is needed to evaluate long-term outcomes.

Abstrak: *Total knee replacement* (TKR) merupakan prosedur bedah yang umum dilakukan untuk mengatasi nyeri dan disfungsi pada sendi lutut akibat osteoarthritis. Dua teknik yang sering digunakan yaitu *cruciate retaining* (CR) dan *posterior stabilized* (PS). Penelitian ini bertujuan membandingkan *range of movement* (ROM) antara kedua teknik tersebut. Penelitian ini merupakan studi komparatif dengan desain kohort prospektif yang dilakukan di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Sebanyak 100 pasien yang menjalani TKR diikutsertakan, terdiri dari 12 pasien dengan teknik CR dan 88 pasien dengan teknik PS. ROM lutut diukur menggunakan goniometer. Analisis statistik menggunakan uji Mann-Whitney dan regresi linear. Hasil penelitian memperlihatkan median usia pasien ialah 66 tahun didominasi perempuan (77%). Tidak terdapat perbedaan bermakna pada ROM fleksi dan ekstensi lutut antara teknik CR dan PS ($p > 0,05$). Analisis regresi menunjukkan teknik PS cenderung memiliki ROM lebih rendah dibandingkan CR ($6-7^\circ$ untuk fleksi lutut), namun secara statistik tidak bermakna. Usia pasien memiliki hubungan negatif yang bermakna dengan ROM pasca TKR. Simpulan penelitian ini ialah teknik CR dan PS memberikan hasil ROM yang ekuivalen pada pasien pasca TKR. Pemilihan teknik dapat disesuaikan dengan keahlian operator, ketersediaan implan, dan fasilitas rumah sakit. Penelitian lanjutan dengan durasi lebih panjang dan multi-senter diperlukan untuk mengevaluasi hasil jangka panjang.

Kata kunci: *total knee replacement; cruciate retaining; posterior stabilized; range of movement*

PENDAHULUAN

Total knee replacement (TKR) merupakan prosedur bedah yang umum dilakukan untuk mengatasi nyeri dan disfungsi pada sendi lutut akibat osteoarthritis atau kondisi degeneratif lainnya. Terdapat dua teknik yang sering digunakan dalam TKR yaitu teknik *Cruciate Retaining* (CR) dan *Posterior Stabilized* (PS). Teknik CR mempertahankan *posterior cruciate ligament* (PCL), sedangkan teknik PS menggantikannya dengan komponen prostetik. Perbedaan ini memengaruhi *range of movement* (ROM) pasca operasi, yang merupakan indikator penting dari keberhasilan klinis dan fungsional dari pasien.¹

Nilai ROM setelah operasi TKR memiliki peran penting dalam evaluasi hasil karena ROM mengacu pada kemampuan lutut untuk bergerak dalam rentang tertentu. ROM yang baik setelah TKR berhubungan dengan kepuasan pasien dan fungsi lutut yang lebih baik. Pasien yang memiliki ROM yang lebih besar cenderung merasa lebih puas dengan hasil operasi dan dapat melakukan aktivitas sehari-hari dengan lebih nyaman.²

Perkiraan terkini mengemukakan bahwa pada tahun 2030, akan terdapat 3,48 juta prosedur TKR yang dilakukan setiap tahunnya. Meskipun jenis operasi ini sangat umum dan semakin rutin dilakukan, penting diperhatikan berbagai detail selama prosedur untuk memastikan tercapainya prosedur TKR yang seimbang dan fungsional yang mengurangi risiko implantasi komponen yang mungkin mengalami peningkatan kegagalan dini. Bahkan dengan teknik yang tepat, kemajuan teknologi baru, dan pemahaman yang lebih baik tentang kinematika lutut, sekitar 1 dari 5 orang yang menjalani TKR akan tetap tidak puas.³

Teknik CR-TKR bertujuan untuk mempertahankan stabilitas alami lutut, meningkatkan proprioepsi, meningkatkan hasil fungsional dengan menjaga PCL yang sehat, dan pola gaya berjalan yang lebih efisien saat berjalan datar dan menaiki tangga. Selain itu untuk menjaga *femoral rollback*, yang meningkatkan efisiensi ekstensor dengan memanjangkan moment arm dan meminimalkan potensi benturan tulang femur pada komponen tibialis, mengurangi risiko pelonggaran dan kerusakan polietilen tibialis yang berlebihan.⁴ Sementara itu, PS-TKR diperkenalkan pada pertengahan tahun 1970-an dan telah menjadi pilihan populer karena kemampuannya untuk memberikan stabilitas yang lebih baik pada lutut yang telah kehilangan fungsi PCL.⁵ Beberapa studi menunjukkan bahwa PS-TKR dapat meningkatkan ROM karena mekanisme *post-cam* yang memungkinkan *roll back* femur yang lebih baik.⁶

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan maka penulis tertarik untuk mengevaluasi nilai ROM pada pasien pasca TKR yang menggunakan teknik CR dan PS, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan ROM pada kedua teknik tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih jelas mengenai ROM antara teknik CR dan PS, yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan klinis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi komparatif menggunakan desain kohort prospektif yang dilakukan di Instalasi Rawat Inap Bedah dan Ruang Rawat Intensif (ICU) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Pengambilan data dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Komite Etik rumah sakit tersebut. Populasi penelitian mencakup pasien yang telah menjalani operasi TKR dengan teknik CR atau PS. Sebanyak 100 pasien diikutsertakan dalam penelitian, terdiri dari 12 pasien dengan teknik CR dan 88 pasien dengan teknik PS. Kriteria inklusi meliputi: pasien dengan osteoarthritis lutut berat yang memerlukan TKR, berusia 50-80 tahun, kondisi medis stabil, dan memberikan persetujuan tertulis. Kriteria eksklusi mencakup: riwayat operasi lutut sebelumnya, kondisi medis serius, infeksi aktif di area lutut, ketidakmampuan mengikuti protokol studi, dan alergi terhadap bahan implan. Nilai ROM lutut diukur menggunakan goniometer dengan mengukur fleksi dan ekstensi lutut. Pengukuran dilakukan di Poliklinik Rehabilitas Medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Data demografis seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan juga dicatat.

HASIL PENELITIAN

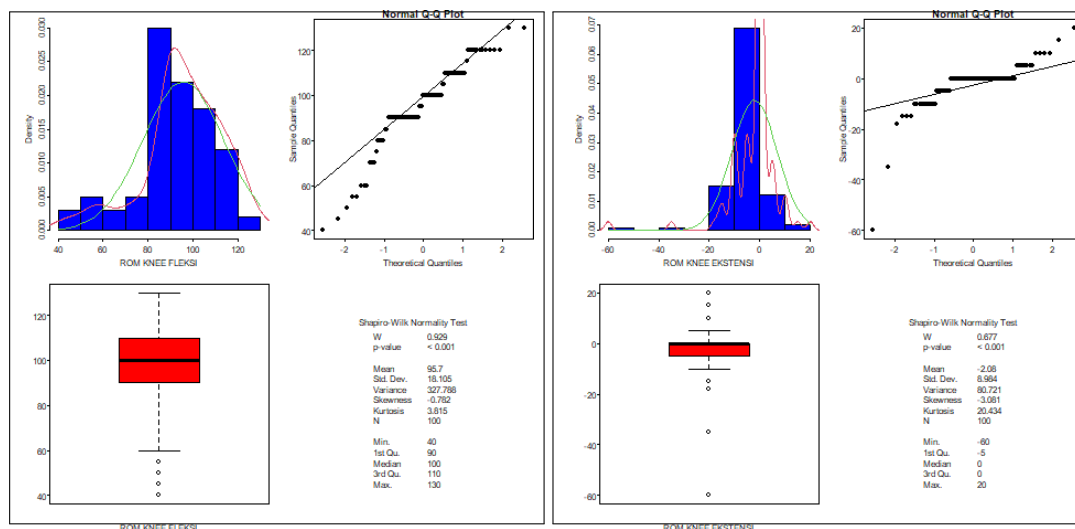
Tabel 1 memperlihatkan dari total 100 pasien yang dianalisis, median usia ialah 66 tahun dengan rentang interkuartil (Q_1 ; Q_3) antara 59,8 hingga 71,2 tahun. Mayoritas pasien ialah wanita (77%) dibandingkan pria (23%). Sebagian besar pasien memiliki pendidikan SD-SMA (77%), sedangkan sisanya memiliki pendidikan Diploma/Sarjana (23%). Ditinjau dari teknik operasi, 12% pasien menjalani TKR dengan teknik CR, sedangkan 88% menggunakan teknik PS.

Tabel 1. Karakteristik pasien *total knee replacement* (N=100)

Variabel	n(%)	Med ((Q_1 ; Q_3))
Usia	—	66,0 (59,8 ; 71,2)
Kelamin		
Laki-laki	23 (23)	—
perempuan	77 (77)	—
Pendidikan		
SD-SMA	75 (77)	—
Diploma/Sarjana	22 (23)	—
Teknik operasi		
<i>Cruciate Retaining</i>	12 (12)	—
<i>Posterior Stabilized</i>	88 (88)	—

Catatan: Med median; Q_1 kuartil I; Q_3 kuartil III

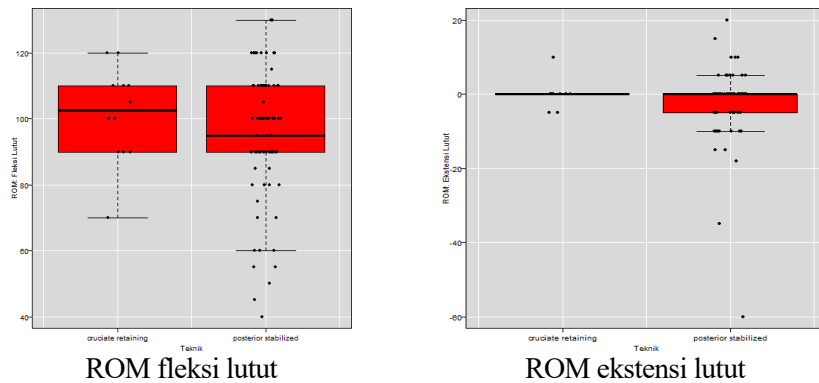
Gambar 1 memperlihatkan distribusi ROM untuk fleksi lutut yang menunjukkan median sekitar 100° dengan rentang interkuartil antara 90° dan 110°. Sementara itu, ROM ekstensi lutut memiliki median 0° dengan rentang interkuartil dari 0° hingga -5°.



Gambar 1. Distribusi ROM untuk fleksi dan ekstensi lutut

Uji Mann-Whitney menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada ROM fleksi dan ekstensi lutut antara kedua teknik ($p > 0,05$). Distribusi ROM kedua teknik relatif tumpang tindih, namun distribusi ROM pada teknik PS menunjukkan variasi yang lebih besar dibandingkan teknik CR. Untuk fleksi, median ROM dari teknik PS tampak sedikit lebih rendah daripada CR.

Tabel 2 memperlihatkan analisis regresi linear yang mengonfirmasi ekuivalensi antara teknik PS dan CR dalam hal ROM fleksi dan ekstensi lutut. Hasil menunjukkan bahwa teknik PS cenderung memiliki ROM lebih rendah dibandingkan CR (antara 6° hingga 7° untuk fleksi lutut), namun perbedaan ini tidak bermakna secara statistik. Usia pasien menunjukkan hubungan negatif yang bermakna dengan ROM pasca TKR pada kedua indikator yang digunakan.



Gambar 2. Perbandingan ROM lutut dari teknik cruciate retaining vs posterior stabilized. Uji Mann-Whitney menunjukkan nilai $p > 0,05$ untuk ROM fleksi maupun ekstensi lutut.

Tabel 2. Hasil analisis regresi linear ROM lutut pasca *total knee replacement* antara teknik *cruciate retaining* dan *posterior stabilized*

Variabel	Univariat		Multivariat	
	B (95% CI)	Nilai p	B (95% CI)	Nilai p
<i>Outcome: ROM – Fleksi lutut</i>				
PS vs CR	-6,31 (-17,35 ; 4,73)	0,260	-6,80 (-17,62 ; 4,02)	0,221
<i>Outcome: ROM – Ekstensi lutut</i>				
PS vs CR	-2,36 (-7,86 ; 3,13)	0,395	-2,55 (-7,84 ; 2,73)	0,346

Catatan: CI, *Confidence Interval*; PS, *Posterior stabilized*; CR *Cruciate retaining*. Model multivariat mengontrol variasi usia

BAHASAN

Penelitian ini membandingkan efektivitas dua teknik TKR dalam meningkatkan ROM pada pasien pasca operasi. Hasil penelitian mendukung ekuivalensi derajat ROM antara pasien pasca operasi dengan teknik CR dan PS. Data penelitian menunjukkan dominasi perempuan (77%) dibandingkan laki-laki (23%), sejalan dengan studi sebelumnya yang melibatkan 784 kasus.⁶ Studi oleh Sumargono et al⁷ juga menunjukkan mayoritas pasien TKR ialah perempuan, yang mencapai 90% dari total pasien.⁷ Dominasi jenis kelamin perempuan dapat dijelaskan oleh prevalensi osteoarthritis yang lebih tinggi pada perempuan, terutama setelah menopause karena penurunan kadar estrogen yang dapat memengaruhi kesehatan sendi.⁸

Terkait tingkat pendidikan, studi sebelumnya menganalisis bahwa pasien dengan tingkat pendidikan lebih tinggi cenderung memiliki hasil pascaoperasi yang lebih baik.^{9,10} Sumargono et al⁷ menunjukkan bahwa pasien dengan tingkat pendidikan lebih tinggi lebih mungkin untuk menjalani TKR di Rumah Sakit St. Carolus, Jakarta. Pada penelitian ini didapatkan hasil berbeda, yaitu jumlah pasien dengan pendidikan SD-SMA justru lebih tinggi, yang mungkin mengindikasikan pemerataan informasi dan edukasi di kalangan masyarakat.

Hasil penelitian ini menunjukkan teknik CR memberikan derajat ROM yang ekuivalen dengan teknik PS. Hal ini berbeda dengan beberapa studi oleh Calderon et al¹¹ yang menunjukkan bahwa teknik PS dapat meningkatkan fleksibilitas lutut lebih baik dibandingkan teknik CR. Sebuah meta-analisis oleh Pagnano et al¹² menyimpulkan bahwa teknik CR dapat meningkatkan stabilitas lutut dan propriosepsi, namun teknik PS lebih unggul dalam hal koreksi deformitas dan peningkatan ROM. Studi sistematis oleh Bercik et al¹³ membandingkan PS dan CR dalam TKR, dan menunjukkan beberapa perbedaan statistik dalam presentasi klinis dan hasil fungsional, dengan beberapa ulasan yang menunjukkan hasil lebih baik untuk PS. Kelompok PS dilaporkan memiliki skor *knee society* yang lebih tinggi dan rentang gerak yang lebih baik dibandingkan kelompok CR. Hasil ini didukung oleh studi meta-analisis oleh Mei et al¹ yang membandingkan CR dan PS dalam hal kelangsungan hidup, hasil fungsional, dan hasil yang dilaporkan oleh pasien.

Keterbatasan penelitian ini termasuk desain observasional yang menyulitkan pembuktian

hubungan sebab-akibat, ketidakproporsionalan jumlah kasus antara kedua teknik, dan variabel yang terbatas. Penelitian lanjutan dengan durasi lebih panjang, multi-senter, dan melibatkan variabel tambahan seperti fasilitas rumah sakit, jenis implan, derajat ROM awal, dan pengobatan pra operasi diperlukan untuk validasi lebih lanjut.

SIMPULAN

Teknik *cruciate retaining* (CR) pada pasien pasca *total knee replacement* (TKR) memberikan derajat *range of movement* (ROM) yang tidak berbeda dibandingkan dengan teknik *posterior stabilized* (PS). Kedua teknik menunjukkan peningkatan ROM secara bermakna yang berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan kemampuan fungsional sehari-hari. Hasil penelitian mendukung ekuivalensi luaran derajat ROM pada kedua teknik tersebut. Usia merupakan faktor yang memiliki hubungan dengan luaran derajat ROM terlepas dari teknik yang dilakukan.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mei F, Li J, Zhang L, Gao J, Li H, Zhou D, Xing D, Lin J. Posterior-stabilized versus cruciate-retaining prostheses for total knee arthroplasty: an overview of systematic reviews and risk of bias considerations. *Indian J Orthop*. 2022;56(11):1858-70. Doi: 10.1007/s43465-022-00693-6
2. Fary C, Cholewa J, Ren AN, Abshagen S, Anderson MB, Tripuraneni K. Multicenter, prospective cohort study: immediate postoperative gains in active range of motion following robotic-assisted total knee replacement compared to a propensity-matched control using manual instrumentation. *Arthroplasty*. 2023;5(1):62. Doi: 10.1186/s42836-023-00216-0
3. Sekeitto AR, McGale JG, Montgomery LA, Vasarhelyi EM, Willing R, Lanting BA. Posterior-stabilized total knee arthroplasty kinematics and joint laxity: a hybrid biomechanical study. *Arthroplasty*. 2022;4(1):53. Doi: 10.1186/s42836-022-00153-4
4. Sheth NP, Husain A, Nelson CL. Surgical techniques for total knee arthroplasty: measured resection, gap balancing, and hybrid. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25(7):499-508. Doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00320
5. Varacallo M, Chakravarty R, Denehy K, Star A. Joint perception and patient perceived satisfaction after total hip and knee arthroplasty in the American population. *J Orthop*. 2018;15(2):495-9. Doi: 10.1016/j.jor.2018.03.018
6. Kanna R, Murali SM, Ramanathan AT, Pereira L, Yadav CS, Anand S. Cruciate retaining total knee arthroplasty has a better 10-year survival than posterior stabilized total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Exp Orthop*. 2023;10(1):19. Doi: 10.1186/s40634-023-00583-2
7. Sumargono E, Anastasia M, Surya ND, Hanka VS, Sampurno RH, Kholinne E. Epidemiology of primary knee replacement in St. Carolus Hospital from 2016-2020: a descriptive study. *Jurnal Orthopaedi dan Traumatologi Indonesia*. 2021;4(1):69-79. Doi: 10.1186/s40634-023-00583-2
8. Gao J, Xing D, Dong S, Lin J. The primary total knee arthroplasty: a global analysis. *J Orthop Surg Res*. 2020;15(1):190. Doi: 10.1186/s13018-020-01707-5
9. Agung AP, Priambodo A, Julianti HP. Perbedaan jenis total knee arthroplasty terhadap derajat fungsional lutut dan kualitas hidup pasien osteoarthritis lutut. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(1):1-11. Doi: <https://doi.org/10.14710/dmj.v6i1.16056>
10. Nham FH, Patel I, Zalikha AK, El-Othmani MM. Epidemiology of primary and revision total knee arthroplasty: analysis of demographics, comorbidities and outcomes from the national inpatient sample. *Arthroplasty*. 2023;5(1):18. Doi: 10.1186/s42836-023-00175-6
11. Calderon SA, Shen J, Doumato DF, Greene DA, Zelicpf SB. Cruciate retaining vs posterior-substituting inserts in total knee arthroplasty: functional outcome comparison. *J Arthroplasty*. 2013;28(2):234-42. Doi: 10.1016/j.arth.2012.05.010
12. Pagnano MW, Cushner FD, Scott WN. Role of posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons (JAAOS)*. 1998;6(3):176-87. Doi: 10.5435/00124635-199805000-00006
13. Bercik MJ, Joshi A, Parvizi J. Posterior cruciate-retaining versus posterior-stabilized total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2013;28(3):439-44. Doi: 10.1016/j.arth.2012.08.008