



Manfaat *Active Exercise* terhadap Fungsi Berjalan Anak Usia 3–5 Tahun Pasca Operasi DDH: Studi Kasus

Yuan Fyrraliany^{1*}, Ezra Bernadus Wijaya², Slamet Sumarno³

¹⁻³Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi, Universitas Binawan, Indonesia

Email: yuan_fyrra@yahoo.com^{1*}, ezra.bwijaya@binawan.ac.id², slamet.sumarno@gmail.com³

*Korespondensi Penulis

Abstract. *Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) in children often results in joint stiffness, muscle weakness, limited range of motion, and gait impairment following surgical management and immobilization. Early physiotherapy intervention is essential to restore hip function and walking ability. This study aimed to evaluate the effectiveness of active exercise on functional walking in outpatient children aged 3–5 years after DDH surgery. A case study design was conducted on three female patients who completed a five-week rehabilitation program consisting of ten active exercise sessions, including hip strengthening, mobility training, and balance exercises, combined with a home program. Outcome measures included hip range of motion, Manual Muscle Testing, and Modified McKay and Harris Hip Score assessed at baseline, mid-intervention, and post-intervention. The results showed improvements in hip range of motion, particularly in flexion, extension, abduction, adduction, and external rotation, while internal rotation improved but did not reach normal values. Muscle strength increased from grade 1–2 to grade 3 in most hip muscle groups. Functional walking scores improved from poor to good and excellent, with patients achieving independent, symmetrical gait without pain. These findings indicate that active exercise is an effective rehabilitation approach to reduce impairments and enhance functional walking in children after DDH surgery. The study highlights the importance of structured physiotherapy and caregiver involvement to optimize recovery and participation in daily activities.*

Keywords: *Active Exercise; DDH; Pediatric Physiotherapy; Post-Operative Rehabilitation; Walking Function*

Abstrak. *Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) pada anak dapat menyebabkan kekakuan sendi, kelemahan otot, keterbatasan lingkup gerak, serta gangguan berjalan setelah tindakan operasi dan periode imobilisasi. Intervensi fisioterapi dini diperlukan untuk memulihkan fungsi panggul dan kemampuan berjalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manfaat *active exercise* terhadap fungsi berjalan pada pasien rawat jalan anak usia 3–5 tahun pasca operasi DDH. Desain penelitian menggunakan studi kasus pada tiga pasien perempuan yang menjalani program rehabilitasi selama lima minggu dengan sepuluh sesi *active exercise* yang meliputi latihan penguatan otot panggul, mobilisasi sendi, latihan berdiri, dan keseimbangan, serta edukasi home program. Parameter yang diukur meliputi lingkup gerak sendi panggul, kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing*, serta kemampuan fungsional menggunakan Modified McKay dan Harris Hip Score yang dievaluasi pada awal, pertengahan, dan akhir intervensi. Hasil menunjukkan peningkatan lingkup gerak sendi pada sebagian besar gerakan hingga mencapai full ROM, peningkatan kekuatan otot dari nilai 1–2 menjadi 3, serta peningkatan skor fungsional berjalan dari kategori buruk menjadi baik hingga sangat baik. Pasien mampu berjalan mandiri tanpa pincang dan tanpa nyeri. Temuan ini menunjukkan bahwa *active exercise* efektif dalam mengurangi *impairment* dan meningkatkan kemampuan berjalan pada anak pasca operasi DDH serta mendukung partisipasi aktivitas sehari-hari.*

Kata kunci: *Active Exercise; DDH; Fisioterapi Pediatrik; Fungsi Berjalan; Rehabilitasi Pasca Operasi*

1. LATAR BELAKANG

Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) merupakan kelainan perkembangan sendi panggul yang mencakup spektrum mulai dari ketidakstabilan, subluksasi hingga dislokasi panggul yang dapat mengganggu pertumbuhan asetabulum dan kepala femur (Kotlarsky et al., 2015). Istilah DDH menggantikan *Congenital Dysplasia of the Hip (CDH)* karena lebih mampu menggambarkan kompleksitas kelainan secara anatomi dan klinis selama proses pertumbuhan (Deriano, 2019). Kondisi ini termasuk salah satu kelainan muskuloskeletal yang sering

ditemukan pada anak, dengan insiden sekitar 10 per 1000 kelahiran hidup di negara maju, meskipun angka kejadian bervariasi berdasarkan ras, usia saat diagnosis, dan metode skrining yang digunakan (Nandhagopal et al., 2024). Sebagian besar ketidakstabilan panggul pada bayi dapat membaik secara spontan, namun sebagian kecil berkembang menjadi dislokasi yang memerlukan intervensi medis lebih lanjut.

DDH yang tidak terdeteksi sejak dini umumnya baru disadari saat anak mulai berjalan, ditandai dengan pola jalan tidak simetris, perbedaan panjang tungkai, atau berjalan jinjit sebagai bentuk kompensasi untuk menjaga keseimbangan panggul. Pada fase ini biasanya telah terjadi perubahan patologis berupa kontraktur otot, tendon, dan kapsul sendi, peningkatan femoral anteversion, hipertrofi labrum, serta penyempitan asetabulum yang menyebabkan reduksi tertutup menjadi sulit dan meningkatkan risiko dislokasi berulang maupun nekrosis avaskular kepala femur (Achmad & Ismiarto, 2018). Oleh karena itu, pada anak usia berjalan dengan DDH yang terlambat terdiagnosis atau gagal terapi konservatif, tindakan operasi seperti reduksi terbuka yang dikombinasikan dengan osteotomi panggul dan/atau femur sering menjadi pilihan untuk mencapai reduksi yang stabil dan mendukung perkembangan sendi panggul yang optimal (Murphy & Kim, 2016).

Meskipun tindakan operasi bertujuan memperbaiki stabilitas sendi, periode pasca operasi sering disertai komplikasi berupa nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, kelemahan otot, serta arthrofibrosis yang berdampak langsung pada kemampuan fungsional berjalan. Risiko kekakuan sendi dilaporkan meningkat pada anak dengan usia lebih tua saat operasi dan derajat dislokasi yang lebih tinggi, yang pada akhirnya dapat menghambat proses rehabilitasi dan kualitas pola berjalan (Desai et al., 2024). Gangguan tersebut berpotensi menimbulkan keterlambatan perkembangan motorik apabila tidak ditangani secara optimal melalui program rehabilitasi yang tepat.

Fisioterapi memiliki peran penting dalam rehabilitasi pasca operasi DDH, terutama untuk mengembalikan mobilitas sendi, meningkatkan kekuatan otot, mengurangi nyeri, serta memperbaiki fungsi berjalan. Salah satu intervensi yang digunakan adalah *active exercise* yang meliputi latihan pemanasan, penguatan otot panggul dan paha, serta latihan fungsional sesuai tahap perkembangan anak. Program latihan yang terstruktur dilaporkan mampu meningkatkan rentang gerak sendi, keseimbangan otot, serta hasil fungsional pada sebagian besar pasien (Sharma et al., 2022). Namun demikian, penelitian yang secara spesifik mengevaluasi manfaat *active exercise* terhadap fungsi berjalan pada anak usia 3–5 tahun pasca operasi DDH, khususnya dalam setting rawat jalan, masih terbatas.

Di Unit Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Premier Jatinegara, pasien anak pasca operasi DDH yang dirujuk untuk fisioterapi umumnya mengalami nyeri gerak, arthrofibrosis, keterbatasan lingkup gerak sendi, kelemahan otot, serta gangguan pola berjalan. Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan rehabilitasi yang efektif dan terarah untuk mengoptimalkan fungsi berjalan. Oleh karena itu, studi kasus ini dilakukan untuk mengevaluasi manfaat *active exercise* terhadap peningkatan fungsi berjalan pada pasien rawat jalan anak usia 3–5 tahun pasca operasi DDH sebagai dasar ilmiah dalam penyusunan protokol rehabilitasi yang lebih tepat dan aplikatif.

2. KAJIAN TEORITIS

Developmental Dysplasia of the Hip

Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) adalah kelainan perkembangan sendi panggul yang mencakup ketidakstabilan, subluksasi, hingga dislokasi caput femoris dari acetabulum akibat gangguan kongruensi sendi selama pertumbuhan (Kotlarsky et al., 2015; Kurniawan & Fauzi, 2014). Kondisi ini tidak selalu tampak saat lahir dan dapat berkembang seiring waktu (Deriano, 2019). Faktor risiko meliputi riwayat keluarga, posisi janin sungsang, keterbatasan ruang intrauterin, serta praktik membedong dengan posisi adduksi dan ekstensi panggul (Nandhagopal et al., 2022). Gangguan kontak kepala femur dan acetabulum menyebabkan acetabulum dangkal, perubahan morfologi femur, serta kelemahan otot abduktor yang memicu gangguan pola berjalan seperti Trendelenburg gait (Gandbhir et al., 2025; Vaquero-Picado et al., 2019). Penanganan bertujuan mempertahankan reduksi sendi agar perkembangan panggul optimal, namun pasca operasi sering muncul nyeri, keterbatasan ROM, kelemahan otot, dan arthrofibrosis sehingga memerlukan rehabilitasi fisioterapi (Murphy & Kim, 2016).

Anatomi Fungsional dan Biomekanika Sendi Panggul

Sendi panggul merupakan sendi sinovial tipe ball and socket yang memungkinkan gerakan multiaxial serta berfungsi sebagai penopang berat badan saat berdiri dan berjalan (Al-Muqsith, 2017). Stabilitas sendi diperoleh dari kongruensi caput femoris dengan acetabulum, labrum acetabulare, kapsul sendi, serta ligamentum iliofemoral, pubofemoral, dan ischiofemoral (Jones, 2019). Otot gluteus medius dan minimus berperan penting menjaga stabilitas pelvis saat fase single limb support. Secara biomekanik, gaya pada sendi panggul saat berjalan dapat mencapai lebih dari 300% berat badan sehingga membutuhkan stabilitas struktural dan kekuatan otot yang adekuat (Al-Muqsith, 2017). Pada DDH terjadi gangguan mekanika ini sehingga pola berjalan menjadi tidak efisien.

Operasi pada Developmental Dysplasia of the Hip

Reduksi terbuka dilakukan pada anak usia di atas 18 bulan atau pada kasus yang gagal terapi konservatif untuk memperoleh reduksi yang stabil dan mencegah osteonekrosis kepala femur (Murphy & Kim, 2016; Nandhagopal et al., 2022). Prosedur dapat disertai osteotomi panggul atau femur untuk memperbaiki orientasi sendi. Pasca operasi, proses penyembuhan tulang melalui fase inflamasi, pembentukan kalus, hingga remodeling yang berlangsung berbulan-bulan (Ghiasi et al., 2017). Imobilisasi yang lama sering menyebabkan penurunan kekuatan otot, keterbatasan ROM, dan kekakuan sendi sehingga memerlukan fisioterapi bertahap.

Berjalan

Berjalan adalah aktivitas siklik ekstremitas bawah yang terkoordinasi untuk memindahkan tubuh secara efisien dengan stabilitas postural (Achmad & Ismiarto, 2018). Otot gluteal, quadriceps, hamstring, dan otot betis berperan dalam fase stance dan swing, sedangkan otot abduktor panggul menjaga stabilitas pelvis saat satu kaki menopang berat badan (Lucinda, 2021). Kelemahan abduktor pada DDH menyebabkan pelvis turun pada sisi kontralateral sehingga muncul gaya berjalan Trendelenburg (Gandbhir, 2024).

Fisioterapi Pasca Operasi DDH

Fisioterapi bertujuan meningkatkan lingkup gerak sendi, kekuatan otot, mengurangi nyeri, serta memperbaiki fungsi berjalan. Program rehabilitasi dilakukan bertahap sesuai fase imobilisasi, penggunaan brace, hingga fase latihan fungsional berdiri dan berjalan (Lewandowska et al., 2018). Latihan difokuskan pada fleksi, abduksi, dan rotasi internal panggul dengan tetap menjaga stabilitas sendi.

Active Exercise

Active exercise adalah latihan yang dilakukan dengan kontraksi otot sendiri untuk meningkatkan kekuatan, koordinasi, dan mobilitas sendi (Kisner et al., 2018). Jenisnya meliputi *assisted*, *free active*, dan *resisted exercise*. Pada pasien pasca operasi DDH, latihan ini efektif meningkatkan ROM, kekuatan otot, menurunkan nyeri, serta memperbaiki kemampuan berjalan (Baheti & Phansopkar, 2024).

Parameter Evaluasi Fungsional

Evaluasi fungsional sendi panggul dapat menggunakan Modified McKay Criteria dan Harris Hip Score untuk menilai nyeri, stabilitas, ROM, dan kemampuan berjalan (Ergin et al., 2020). Pengukuran ROM digunakan untuk menilai fleksibilitas sendi dan mencegah kontraktur, sedangkan Manual Muscle Testing menilai kekuatan otot dengan skala 0–5 berdasarkan kemampuan melawan gravitasi dan resistensi (Naqvi & Sherman, 2025).

Kerangka Konsep

Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) menyebabkan ketidaksesuaian antara caput femoris dan acetabulum yang menimbulkan instabilitas sendi panggul, perubahan biomekanik, serta kelemahan otot abduktor panggul. Pada kasus yang memerlukan tindakan reduksi terbuka, meskipun stabilitas struktural sendi dapat diperbaiki, pasien sering mengalami impairment berupa nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, penurunan kekuatan otot, serta arthrofibrosis akibat proses pembedahan dan imobilisasi (Murphy & Kim, 2016; Lewandowska et al., 2018). Impairment tersebut berdampak pada keterbatasan aktivitas berupa gangguan berdiri dan berjalan, khususnya munculnya pola berjalan abnormal seperti Trendelenburg gait akibat kelemahan otot gluteus medius dan minimus (Gandbhir, 2024).

Active exercise sebagai intervensi fisioterapi bertujuan meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki koordinasi neuromuskular, meningkatkan lingkup gerak sendi, serta mengurangi nyeri sehingga dapat mengembalikan stabilitas dinamis panggul (Kisner & Colby, 2018). Peningkatan fungsi otot dan mobilitas sendi akan memperbaiki kontrol pelvis saat fase single limb support dan pada akhirnya meningkatkan kemampuan fungsional berjalan pada anak pasca operasi DDH (Sharma et al., 2022). Dengan demikian, hubungan konseptual dalam penelitian ini adalah bahwa pemberian active exercise akan memperbaiki impairment (nyeri, ROM, kekuatan otot), menurunkan keterbatasan aktivitas, dan meningkatkan fungsi berjalan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus deskriptif dengan pendekatan *pre* dan *post intervention* untuk mengevaluasi manfaat *active exercise* terhadap fungsi berjalan pada pasien anak usia 3–5 tahun pasca operasi *Developmental Dysplasia of the Hip* (DDH) yang menjalani fisioterapi rawat jalan. Studi dilakukan di Unit Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Premier Jatinegara selama periode Desember 2024 sampai Februari 2025. Subjek penelitian terdiri dari tiga pasien anak dengan diagnosis medis pasca operasi DDH sinistra hip enlocated dan union pasca osteotomy yang telah melepas gips dan brace serta mengalami gangguan fungsi berjalan.

Teknik pemilihan subjek menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi berupa pasien usia 3–5 tahun, pasca operasi DDH, kooperatif, dan mampu mengikuti instruksi latihan, sedangkan kriteria eksklusi meliputi adanya gangguan neurologis, kelainan muskuloskeletal lain, atau kondisi medis yang menghambat pelaksanaan latihan. Karakteristik subjek meliputi usia 3–5 tahun, jenis kelamin perempuan, dengan keluhan utama nyeri, kekakuan panggul kiri, keterbatasan lingkup gerak sendi, kelemahan otot, serta gangguan berjalan setelah periode imobilisasi pasca operasi selama ± 5 –6 bulan.

Pengumpulan data dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik fisioterapi, serta pemeriksaan penunjang radiologi. Parameter evaluasi meliputi nyeri menggunakan komponen nyeri pada Modified McKay Criteria dan Harris Hip Score, lingkup gerak sendi panggul menggunakan goniometer, kekuatan otot menggunakan Manual Muscle Testing (MMT), serta kemampuan fungsional berjalan berdasarkan skor Modified McKay Criteria dan Harris Hip Score. Evaluasi dilakukan pada sesi terapi ke-1 (*baseline*), sesi ke-5, dan sesi ke-10.

Intervensi yang diberikan berupa program *active exercise* yang terdiri dari heel slide, knee to chest, double knee to chest, straight leg raise, hip bridging, abduksi hip, adduksi hip, eksorotasi dan endorotasi hip, ekstensi hip, latihan berdiri, serta balance board exercise. Latihan diberikan dengan frekuensi dua kali per minggu selama lima minggu (10 sesi), intensitas 60–70% HR maksimal, durasi 45 menit per sesi, dengan 10 repetisi dan 2 set setiap gerakan. Selain itu diberikan edukasi home program berupa latihan yang sama dengan frekuensi 4–5 kali per hari selama ± 15 menit untuk mempertahankan hasil terapi dan meningkatkan kemandirian pasien.

Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif dengan membandingkan hasil pemeriksaan sebelum dan sesudah intervensi pada setiap subjek. Perubahan yang diamati meliputi penurunan nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, peningkatan kekuatan otot, serta peningkatan skor fungsi panggul dan kemampuan berjalan. Model penelitian dalam studi kasus ini menunjukkan bahwa *active exercise* sebagai variabel intervensi mempengaruhi impairment berupa nyeri, spasme, keterbatasan ROM, dan kelemahan otot yang selanjutnya berdampak pada peningkatan aktivitas fungsional berjalan pada pasien anak pasca operasi DDH.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian melibatkan tiga pasien anak perempuan usia 3–5 tahun pasca operasi DDH sinistra yang telah menyelesaikan 10 sesi fisioterapi dengan intervensi *active exercise* selama 5 minggu. Evaluasi dilakukan pada T0, T5, dan T10 menggunakan parameter ROM, MMT, serta Modified McKay dan Harris Hip Score.

Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Pasien	Usia	Kondisi Awal
An. RA	4 tahun	Nyeri, kaku panggul kiri, belum mampu berjalan normal
An. NT	5 tahun	Nyeri, keterbatasan ROM, berjalan pincang

An. AZ 3 tahun Nyeri, takut berjalan, kelemahan otot

Ketiga pasien memiliki kesamaan masalah klinis berupa nyeri, keterbatasan ROM, kelemahan otot panggul, dan gangguan berjalan setelah periode imobilisasi pasca operasi.

Perubahan ROM Hip Sinistra

Perubahan lingkup gerak sendi panggul kiri sebelum dan sesudah intervensi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan ROM Hip Sinistra pada T0 dan T10

Gerakan	RA T0	RA T10	NT T0	NT T10	AZ T0	AZ T10
Fleksi	40°	110°	50°	110°	60°	110°
Ekstensi	0°	30°	0°	30°	15°	30°
Abduksi	30°	45°	30°	45°	30°	45°
Adduksi	25°	45°	25°	45°	10°	45°
Endorotasi	0°	20°	0°	25°	0°	30°
Eksorotasi	30°	45°	30°	45°	30°	45°

Seluruh pasien mengalami peningkatan ROM pada semua gerakan panggul. Full ROM tercapai pada fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, dan eksorotasi, sedangkan endorotasi menunjukkan peningkatan namun belum mencapai nilai normal. Hal ini menunjukkan berkurangnya kekakuan sendi dan spasme otot setelah intervensi *active exercise*.

Perubahan Kekuatan Otot

Peningkatan kekuatan otot panggul kiri berdasarkan nilai MMT ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Nilai MMT Hip Sinistra (T0–T10)

Gerakan	RA	NT	AZ
Fleksi	2 → 3	2 → 3	2 → 3
Ekstensi	1 → 3	1 → 3	2 → 3
Abduksi	2 → 3	2 → 3	2 → 3
Adduksi	2 → 3	2 → 3	2 → 3
Endorotasi	1 → 2	1 → 2	1 → 2
Eksorotasi	2 → 3	2 → 3	2 → 3

Terjadi peningkatan kekuatan otot pada seluruh kelompok otot panggul, terutama fleksor, ekstensor, abduktor, adduktor, dan eksorotator. Peningkatan kekuatan otot ini berperan dalam meningkatkan stabilitas pelvis saat fase berdiri dan berjalan.

Perubahan Skor Fungsional Berjalan

Perubahan kemampuan fungsional berjalan berdasarkan Modified McKay dan Harris Hip Score ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Modified McKay dan Harris Hip Score

Pasien	T0	T5	T10	Kategori Akhir
An. RA	30	50	85	<i>Good</i>
An. NT	30	50	85	<i>Good</i>
An. AZ	40	85	95	<i>Excellent</i>

Seluruh pasien mengalami peningkatan skor fungsional berjalan dari kategori *poor* pada T0 menjadi *good* hingga *excellent* pada T10. Pada akhir intervensi, pasien mampu berjalan mandiri tanpa pincang, dengan stabilitas panggul yang lebih baik dan tanpa nyeri. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah 10 sesi intervensi *active exercise* terjadi penurunan nyeri, peningkatan ROM, peningkatan kekuatan otot, serta perbaikan kemampuan berjalan pada seluruh pasien.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian intervensi *active exercise* selama 10 sesi mampu meningkatkan lingkup gerak sendi, kekuatan otot, serta kemampuan fungsional berjalan pada anak usia 3–5 tahun pasca operasi *Developmental Dysplasia of the Hip* (DDH). Peningkatan ini terlihat secara konsisten pada seluruh subjek penelitian. Berdasarkan Tabel 2, terjadi peningkatan ROM pada seluruh gerakan panggul, terutama fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, dan eksorotasi yang mencapai full ROM pada T10. Peningkatan ROM ini menunjukkan berkurangnya kekakuan sendi dan spasme otot akibat periode imobilisasi pasca operasi. Secara fisiologis, latihan aktif memberikan efek peningkatan sirkulasi darah, peningkatan elastisitas jaringan lunak, serta stimulasi produksi cairan sinovial yang berperan dalam memperbaiki mobilitas sendi (Kisner & Colby, 2018). Gerakan endorotasi menunjukkan peningkatan namun belum mencapai nilai normal, yang secara klinis dapat dijelaskan karena keterlibatan kapsul posterior dan otot rotator dalam yang cenderung lebih kaku dan membutuhkan waktu rehabilitasi lebih panjang.

Peningkatan kekuatan otot yang ditunjukkan pada Tabel 3 dari nilai MMT 1–2 menjadi 3 pada sebagian besar kelompok otot menunjukkan bahwa *active exercise* efektif dalam meningkatkan stabilitas dinamis sendi panggul. Penguatan otot gluteus medius dan gluteus maximus memiliki fungsi dalam menjaga stabilitas pelvis pada fase single limb support selama berjalan. Kelemahan otot abduktor merupakan salah satu penyebab utama pola berjalan

pincang dan munculnya tanda Trendelenburg pada pasien pasca DDH (Gandbhir, 2024). Dengan meningkatnya kekuatan otot tersebut, kontrol pelvis menjadi lebih baik sehingga pola berjalan menjadi lebih simetris.

Berdasarkan Tabel 4, terjadi peningkatan skor Modified McKay dan Harris Hip Score dari kategori poor pada T0 menjadi good hingga excellent pada T10. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan fungsional berjalan, penurunan nyeri, serta peningkatan stabilitas panggul. Secara klinis, penurunan nyeri terjadi karena latihan aktif meningkatkan aliran darah, menurunkan spasme otot, serta meningkatkan toleransi jaringan terhadap beban (Kisner & Colby, 2018). Selain itu, latihan fungsional seperti hip bridging, latihan berdiri, dan balance board exercise berperan dalam meningkatkan koordinasi neuromuskular dan keseimbangan, yang merupakan komponen penting dalam proses berjalan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sharma et al. (2022) yang melaporkan bahwa program active exercise dua kali per minggu pada anak pasca operasi DDH mampu meningkatkan ROM, kekuatan otot, menurunkan nyeri, serta memperbaiki kemampuan aktivitas fungsional. Penelitian tersebut juga menyatakan bahwa latihan yang terstruktur dan disesuaikan dengan usia anak berkontribusi terhadap keseimbangan otot dan stabilitas panggul. Selain itu, Desai (2024) menyebutkan bahwa pasien pasca reduksi terbuka DDH memiliki risiko mengalami arthrofibrosis akibat imobilisasi, sehingga diperlukan intervensi fisioterapi dini untuk mencegah keterbatasan gerak dan gangguan fungsi.

Peningkatan kemampuan berjalan pada seluruh pasien juga berdampak pada peningkatan partisipasi aktivitas, seperti kemampuan bermain dan berinteraksi dengan lingkungan. Hal ini penting pada anak usia dini karena kemampuan berjalan berpengaruh terhadap perkembangan motorik, sosial, dan psikologis. Pada salah satu pasien yang awalnya mengalami ketakutan berjalan, setelah intervensi terjadi peningkatan kepercayaan diri, yang menunjukkan bahwa *active exercise* tidak hanya berdampak pada aspek fisik tetapi juga aspek psikologis.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan perbaikan yang signifikan, keterbatasan masih terlihat pada gerakan endorotasi yang belum mencapai *full* ROM. Hal ini menunjukkan bahwa periode intervensi 5 minggu mungkin belum cukup untuk memulihkan seluruh komponen mobilitas panggul, sehingga diperlukan program latihan lanjutan dengan durasi yang lebih panjang. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *active exercise* merupakan intervensi yang efektif pada fase pasca imobilisasi DDH untuk meningkatkan ROM, kekuatan otot, menurunkan nyeri, serta memperbaiki kemampuan fungsional berjalan pada anak usia 3–5 tahun. Temuan ini mendukung peran penting fisioterapi dalam protokol rehabilitasi pasca operasi DDH guna mengoptimalkan fungsi gerak dan kualitas hidup pasien.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian intervensi *active exercise* selama 10 sesi pada anak usia 3–5 tahun pasca operasi Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) menunjukkan adanya peningkatan lingkup gerak sendi panggul, peningkatan kekuatan otot, penurunan nyeri, serta perbaikan kemampuan fungsional berjalan yang ditunjukkan oleh peningkatan skor Modified McKay dan Harris Hip Score dari kategori *poor* menjadi *good* hingga *excellent*. Hasil ini menunjukkan bahwa *active exercise* efektif sebagai bagian dari program rehabilitasi pada fase pasca imobilisasi untuk mengurangi *impairment* dan meningkatkan aktivitas berjalan pada pasien anak pasca operasi DDH. Meskipun demikian, pemulihan endorotasi belum mencapai nilai normal pada seluruh pasien, sehingga menunjukkan bahwa durasi intervensi lima minggu mungkin belum cukup untuk memulihkan seluruh komponen mobilitas panggul.

Berdasarkan hasil tersebut, *active exercise* dapat direkomendasikan sebagai intervensi utama dalam program fisioterapi pasca operasi DDH dengan penekanan pada latihan penguatan otot abduktor dan ekstensor panggul, latihan mobilisasi sendi, serta latihan keseimbangan dan aktivitas fungsional berjalan. Keterlibatan orang tua melalui *home program* juga penting untuk mempertahankan dan mengoptimalkan hasil terapi. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang sedikit dan desain studi kasus sehingga generalisasi hasil harus dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental dengan jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta penambahan instrumen pengukuran *gait analysis* atau *functional mobility scale* untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas *active exercise* pada pasien pasca operasi DDH.

DAFTAR REFERENSI

- Achmad, I. H., & Ismiarto, Y. D. (2018). Hasil fungsional pascaoperasi pasien dengan dislokasi panggul kongenital pada kelompok usia berjalan. *Majalah Kedokteran Bandung*, 50(4), 254–258. <https://doi.org/10.15395/mkb.v50n4.1359>
- Al-Muqsith, A. M. (2017). *Anatomi dan biomekanika sendi panggul*. Unimal Press.
- Baheti, N. C., & Phansopkar, P. (2024). Impact of early rehabilitation in a four-year-old patient with developmental dysplasia of the hip: A case report. *Cureus*, 16(2), Article e54900. <https://doi.org/10.7759/cureus.54900>
- Deriano, B. (2019). Diagnosis dini displasia panggul. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(11), 647–651. <https://doi.org/10.55175/cdk.v46i11.400>
- Desai, V. M., Hall, C. E., Cardin, S., DeFrancesco, C. J., Sarkar, S., & Sankar, W. N. (2024). Prevalence and risk factors for stiffness following open reduction for developmental

- dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 44(10), e908–e914. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002769>
- Ergin, O. N., Demirel, M., Meric, E., Sensoy, V., & Bilgili, F. (2020). A comparative study of clinical and radiological outcomes of open reduction using the anterior and medial approaches for the management of developmental dysplasia of the hip. *Indian Journal of Orthopaedics*, 55(1), 130–141. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00171-x>
- Gandbhir, V. N., Lam, J. C., & Lui, F. (2025). Trendelenburg gait. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541094/>
- Ghiasi, M. S., Chen, J., Vaziri, A., Rodriguez, E. K., & Nazarian, A. (2017). Bone fracture healing in mechanobiological modeling: A review of principles and methods. *Bone Reports*, 6, 87–100. <https://doi.org/10.1016/j.bonr.2017.03.002>
- Jones, O. (2019). The hip joint. *TeachMeAnatomy*. <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/joints/hip-joint/>
- Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2018). *Therapeutic exercise: Foundations and techniques* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kotlarsky, P., Haber, R., Bialik, V., & Eidelman, M. (2015). Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? *World Journal of Orthopedics*, 6(11), 886–901. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i11.886>
- Kurniawan, A., & Fauzi, A. (2014). Application of Pavlik harness in developmental dysplasia of the hip.
- Lewandowska, A., Ratuszek-Sadowska, D., Kuczma, M., Kuczma, W., Siminska, J., & Hagner, W. (2018). Physiotherapeutic treatment in patients with hip dysplasia. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(9), 1622–1628.
- Murphy, R. F., & Kim, Y. J. (2016). Surgical management of pediatric developmental dysplasia of the hip. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(9), 615–624. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00154>
- Nandhagopal, T., Tiwari, V., & De Cicco, F. L. (2024). Developmental dysplasia of the hip. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Naqvi, U., & Sherman, A. L. (2025). Muscle strength assessment. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Sharma, A., Vats, S., & Gupta, R. (2022). Effectiveness of physiotherapy intervention in managing patients' developmental dysplasia of the hip: A scoping review. *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 4(1), Article 148. <https://doi.org/10.1007/s42399-022-01220-2>
- Vaquero-Picado, A., Gonzalez-Moran, G., Garay, E. G., & Moraleda, L. (2019). Developmental dysplasia of the hip: Update of management. *EFORT Open Reviews*, 4(9), 548–556. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180019>