

HUBUNGAN ANTARA TINGKAT SPASTISITAS DENGAN KEMAMPUAN MOTORIK ANAK CEREBRAL PALSY SPASTIK DI PUSAT REHABILITASI HARAPAN JAYA PEMATANG SIANTAR

Lusianti Simanjuntak^{1*}, Mustafa Al Haris², Sulaiman³

¹²³Stikes Siti Hajar, Medan, Indonesia

Email: Lusi24fisiositihajar@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak: Latar Belakang: *Cerebral palsy* (CP) spastik merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai oleh hipertonias otot, yang secara signifikan menghambat kemampuan motorik dan kemandirian fungsional anak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat spastisitas dan kemampuan fungsi motorik kasar pada anak CP spastik di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar, Indonesia. Penelitian kuantitatif observasional dengan desain *cross-sectional* ini melibatkan 33 pasien anak berusia 4–12 tahun yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Tingkat spastisitas diukur menggunakan *Modified Ashworth Scale* (MAS), sedangkan kemampuan motorik kasar diklasifikasikan menggunakan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). Karakteristik sampel didominasi oleh tipe spastik quadriplegia (81,8%), tingkat spastisitas tinggi (MAS Kategori 4: 42,4%; MAS Kategori 3: 36,4%), serta gangguan motorik berat (GMFCS Level V: 72,7%). Uji korelasi *Spearman's Rank* menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik antara tingkat spastisitas dan gangguan fungsi motorik kasar ($r = 0,710$; $p < 0,001$). Hasil ini membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat spastisitas otot, semakin berat pula keterbatasan fungsi motorik kasar yang dialami. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris dari fasilitas rehabilitasi komunitas, menegaskan pentingnya mengombinasikan strategi penurunan spastisitas dengan latihan fungsional motorik kasar yang spesifik untuk mengoptimalkan mobilitas dan kemandirian anak CP spastik.

Kata Kunci: Cerebral palsy, Spastisitas, Fungsi motorik kasar, Modified Ashworth Scale, Gross Motor Function Classification System.

Abstract. Background: *Spastic cerebral palsy* (CP) is a prevalent neurodevelopmental disorder characterized by velocity-dependent muscle hypertonia, which severely hinders motor execution and functional independence in pediatric populations. This study aimed to analyze the correlation between the level of spasticity and gross motor function among children with spastic CP at the Harapan Jaya Rehabilitation Center in Pematang Siantar, Indonesia. A quantitative observational study with a cross-sectional design was conducted involving 33 pediatric patients aged 4–12 years selected through *purposive sampling*. Spasticity was evaluated using the *Modified Ashworth Scale* (MAS), while gross motor capacity was classified via the *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). The cohort was predominantly characterized by spastic quadriplegia (81.8%), elevated spasticity grades (MAS Grade 4: 42.4%; MAS Grade 3: 36.4%), and severe motor limitation (GMFCS Level V: 72.7%). *Spearman's rank correlation test* demonstrated a statistically significant, strong positive correlation between spasticity level and gross motor function impairment ($r = 0.710$, $p < 0.001$). These findings confirm that higher degrees of muscle hypertonia correlate directly with increased severity of gross motor limitation. This study contributes empirical evidence from a community-based rehabilitation setting, emphasizing the clinical necessity of combining spasticity-reduction strategies with task-specific gross motor functional training to optimize mobility and independence in children with severe spastic CP.

Keywords: Cerebral palsy, Spasticity, Gross motor function, Modified Ashworth Scale, Gross Motor Function Classification System

1. PENDAHULUAN

Cerebral palsy (CP) merupakan salah satu penyebab utama disabilitas fisik seumur hidup pada anak-anak di seluruh dunia, dengan perkiraan prevalensi berkisar antara 1,5 hingga 3,0 kasus per 1.000 kelahiran hidup secara global (World Health Organization [WHO], 2023). Ditandai dengan gangguan perkembangan saraf yang bersifat non-progresif pada otak yang belum matang selama periode prenatal, perinatal, atau postnatal, CP umumnya bermanifestasi sebagai gangguan kontrol motorik, postur, dan gerakan (Dan et al., 2025; Gonzalez et al., 2020). Di antara berbagai tipe klinisnya, CP spastik merupakan bentuk yang paling sering ditemukan, mencakup sekitar 70–80% dari keseluruhan kasus (Garfinkle et al., 2020; Upadhyay et al., 2020). Kondisi ini ditandai dengan hipertonias dan resistensi yang bergantung pada kecepatan (*velocity-dependent*) terhadap gerakan pasif akibat lesi pada *upper motor neuron* (UMN) yang mengganggu keseimbangan antara jaras refleks spinal penghambat dan pemicu (Ismunandar & Ismiarto, 2018). Dalam praktik klinis, instrumen seperti *Modified Ashworth Scale* (MAS) dan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) merupakan alat ukur standar yang masing-masing digunakan untuk mengevaluasi tingkat spastisitas dan mengklasifikasikan kapasitas fungsi motorik kasar (Nourizadeh et al., 2024; Piscitelli et al., 2021).

Tingkat spastisitas yang tinggi memberikan tantangan fisik dan biomekanis yang berat bagi populasi anak dengan CP (Putri et al., 2024). Peningkatan tonus otot yang berlebihan menyebabkan kekakuan sendi yang menetap, penurunan rentang gerak aktif, kelemahan otot, serta deformitas struktural, yang secara bersama-sama memperburuk performa motorik kasar dalam aktivitas sehari-hari seperti duduk, berdiri, dan berjalan (Azizah et al., 2024; Ismunandar & Ismiarto, 2018). Data epidemiologi di negara berkembang, termasuk Indonesia, menunjukkan tingginya beban kasus CP spastik di mana anak-anak sering kali datang dengan keterbatasan motorik berat (GMFCS Level IV dan V) serta spastisitas yang luas (MAS skor 3 dan 4) (Hasanah, 2021; Tambunan, 2023). Meskipun program rehabilitasi terus berjalan di pusat-pusat layanan khusus, sejauh mana derajat spastisitas membatasi kapasitas motorik kasar fungsional secara langsung masih menjadi perhatian klinis yang krusial (Rosdiana & Ariestiani, 2021). Tanpa adanya kuantifikasi yang jelas mengenai hubungan ini pada populasi klinis riil, optimasi protokol fisioterapi yang disesuaikan dengan tingkat gangguan motorik menjadi sulit dilakukan (Naufal et al., 2023).

Meskipun hubungan teoritis antara spastisitas dan disfungsi motorik telah diakui secara luas dalam neurologi pediatrik, penelitian empiris yang memetakan korelasi kuantitatif secara eksplisit antara MAS dan GMFCS di fasilitas rehabilitasi komunitas daerah masih terbatas, khususnya di Indonesia (Son et al., 2022). Literatur yang ada memberikan pandangan yang bervariasi mengenai apakah penurunan spastisitas secara langsung berbanding lurus dengan pemulihan motorik fungsional, mengingat kemampuan motorik kasar juga dipengaruhi oleh kekuatan otot, kontrol motorik selektif, dan stabilitas postur (Ariestiani, 2024; Wardah Rauf et al., 2021). Selain itu, banyak penelitian berfokus pada kohort CP derajat ringan hingga sedang, sehingga menyisakan kesenjangan pengetahuan mengenai kekuatan korelasi pada populasi klinis yang didominasi oleh kasus spastik quadriplegia berat (Manikowska et al., 2021).

Tujuan Penelitian Untuk mengisi kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat spastisitas (diukur menggunakan MAS) dan kemampuan fungsi motorik kasar (diklasifikasikan menggunakan GMFCS) pada anak dengan CP spastik. Menggunakan desain kuantitatif *cross-sectional* yang melibatkan 33 pasien anak di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar, Sumatera Utara, penelitian ini menguji hipotesis bahwa semakin tinggi tingkat spastisitas berhubungan secara signifikan dengan semakin beratnya disfungsi motorik kasar pada populasi anak CP spastik.

Penelitian ini memberikan kontribusi bagi bidang fisioterapi pediatrik dan neurorehabilitasi dengan menyediakan bukti empiris dari fasilitas rehabilitasi berbasis komunitas di negara berkembang. Dengan membuktikan kekuatan hubungan statistik ($r = 0,710$; $p = 0,000$) serta arah hubungan positif antara hipertonia dan keterbatasan motorik kasar, temuan ini memberikan dasar berbasis bukti (*evidence-based*) bagi fisioterapis dan pengambil keputusan klinis dalam penyusunan program intervensi yang terindividualisasi. Secara khusus, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya mengombinasikan strategi penurunan spastisitas dengan latihan keterampilan motorik kasar yang terarah untuk meningkatkan kemandirian fungsional pada anak dengan CP spastik derajat berat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif observasional dengan pendekatan *cross-sectional* (potong lintang) untuk menganalisis hubungan antara tingkat spastisitas dan kemampuan fungsi motorik kasar pada anak dengan *cerebral palsy* (CP) spastik (Simanjuntak et al., 2026). Pengambilan data dilakukan dalam satu periode waktu (*single point in time*) pada tanggal 13 hingga 15 Juli 2026 di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya, Pematang Siantar, Sumatera Utara, Indonesia.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien anak terdiagnosis CP spastik yang terdaftar dan menjalani terapi di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar pada tahun 2026, yaitu sebanyak 50 anak. Ukuran sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan *margin of error* sebesar 10% (0,1), sehingga diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 33 responden. Teknis pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

- a. Kriteria Inklusi: (1) Anak terdiagnosis CP spastik berjenis kelamin laki-laki atau perempuan berusia 4–12 tahun; (2) Aktif menjalani terapi di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar; (3) Bebas dari tindakan operasi ortopedi dalam kurun waktu 6 bulan terakhir; dan (4) Orang tua/wali menyetujui serta menandatangani *informed consent*.
- b. Kriteria Eksklusi: (1) Anak CP dengan deformitas struktur berat yang menghambat pemeriksaan fisik; (2) Menderita epilepsi yang tidak terkontrol; (3) Menderita tuna rungu; serta (4) Menderita gangguan pernapasan atau kardiovaskular berat.

Variabel dan Instrumen Penelitian) Penelitian ini melibatkan dua variabel utama:

- a. Variabel Independen (X): Tingkat spastisitas otot yang diukur menggunakan *Modified Ashworth Scale* (MAS). MAS mengevaluasi resistensi tonus otot terhadap gerakan pasif pada rentang skor ordinal 0 hingga 4 (Skor 0 = tidak ada peningkatan tonus otot; Skor 1 = sedikit peningkatan tonus; Skor 1+ = peningkatan tonus ringan dengan hambatan minimal; Skor 2 = peningkatan tonus jelas; Skor 3 = peningkatan tonus cukup besar sehingga gerakan pasif sulit; Skor 4 = sendi kaku/rigid dalam fleksi atau ekstensi). Pemeriksaan difokuskan pada kelompok otot utama ekstremitas (seperti fleksor/ekstensor siku, fleksor/ekstensor lutut, adduktor panggul, dan plantar fleksor).
- b. Variabel Dependen (Y): Kemampuan fungsi motorik kasar yang diklasifikasikan menggunakan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). GMFCS mengelompokkan kapasitas motorik fungsional anak CP

usia 4–12 tahun ke dalam lima tingkat ordinal (Level I = berjalan tanpa keterbatasan; Level II = berjalan dengan keterbatasan; Level III = berjalan menggunakan alat bantu mobilitas; Level IV = mobilitas terbatas dan menggunakan kursi roda dengan bantuan; Level V = keterbatasan mobilitas sangat berat dan bergantung penuh pada orang lain).

Pengumpulan data primer dilakukan melalui prosedur klinis baku oleh peneliti bekerja sama dengan tim fisioterapis lembaga:

1. Pendekatan dan penjelasan prosedur penelitian kepada orang tua/wali responden serta pengisian *informed consent*.
2. Pencatatan karakteristik demografi dan antropometri responden (nama inisial, usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, serta sub tipe topografi CP spastik seperti quadriplegia, diplegia, atau hemiplegia).
3. Pemeriksaan fisik pasif (*passive range of motion*) secara perlahan dan cepat (kecepatan ± 1 detik) pada posisi *supine* (terlentang) untuk menilai skor MAS pada kelompok otot target sesuai standar operasional prosedur (SOP).
4. Observasi klinis langsung terhadap aktivitas motorik fungsional anak (duduk, berpindah, berdiri, dan berjalan) dipadukan dengan wawancara singkat bersama orang tua/pengasuh untuk menetapkan Level GMFCS responden.

Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS:

- a. Analisis Univariat: Digunakan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi (n) dan persentase (%) dari karakteristik responden (usia, jenis kelamin, antropometri, sub tipe CP), skor spastisitas (MAS), serta level fungsi motorik (GMFCS).
- b. Uji Normalitas: Pengujian distribusi data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (karena jumlah sampel $N = 33 < 50$). Hasil pengujian menunjukkan bahwa data variabel MAS ($p = 0,000$) dan GMFCS ($p = 0,000$) tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$).
- c. Analisis Bivariat: Karena kedua variabel berskala ordinal dan data tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji korelasi non-parametrik *Spearman's Rank* (*Spearman's rho*). Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $p < 0,05$ (dua arah).

3. HASIL

Karakteristik responden

Sebanyak 33 pasien anak dengan *cerebral palsy* (CP) spastik berpartisipasi dalam penelitian ini. Sampel terdiri dari 17 anak laki-laki (51,5%) dan 16 anak perempuan (48,5%), dengan kelompok usia terbanyak berada pada rentang 5–9 tahun (48,5%, $n = 16$). Berdasarkan klasifikasi topografi, CP spastik tipe quadriplegia merupakan sub tipe yang paling dominan, yaitu sebesar 81,8% ($n = 27$), diikuti oleh spastik diplegia sebesar 12,1% ($n = 4$) dan spastik hemiplegia sebesar 6,1% ($n = 2$).

Penilaian tingkat spastisitas menggunakan *Modified Ashworth Scale* (MAS) menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat spastisitas yang tinggi, yaitu berada pada MAS Kategori 4 (42,4%, $n = 14$) dan MAS Kategori 3 (36,4%, $n = 12$). Sementara itu, MAS Kategori 2 dan MAS Kategori 1 masing-masing tercatat sebesar 15,2% ($n = 5$) dan 6,1% ($n = 2$). Terkait dengan kemampuan fungsi motorik kasar yang dievaluasi menggunakan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), mayoritas anak tergolong dalam gangguan motorik berat. Sebagian besar responden berada pada GMFCS Level V (72,7%, $n = 24$), diikuti oleh Level IV (15,2%, $n = 5$), Level III (6,1%, $n = 2$), dan Level II (6,1%, $n = 2$). Tidak ada responden yang tergolong dalam GMFCS Level I. Rincian karakteristik responden, tingkat spastisitas, dan level fungsi motorik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Karakteristik Klinis, Spastisitas, dan Fungsi Motorik Responden ($N = 33$)

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	4 tahun	11	33,3
	5–9 tahun	16	48,5
	10–12 tahun	6	18,2
Jenis Kelamin	Laki-laki	17	51,5
	Perempuan	16	48,5
Sub tipe CP	Quadriplegia	27	81,8
	Diplegia	4	12,1
	Hemiplegia	2	6,1
Tingkat Spastisitas (MAS)	Kategori 1	2	6,1
	Kategori 2	5	15,2
	Kategori 3	12	36,4
	Kategori 4	14	42,4
Fungsi Motorik (GMFCS)	Level II	2	6,1
	Level III	2	6,1
	Level IV	5	15,2
	Level V	24	72,7

Uji Korelasi Antara Spastisitas dan Fungsi Motorik Kasar Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data variabel tingkat spastisitas (MAS: $W = 0,813$; $p = 0,000$) dan fungsi motorik kasar (GMFCS: $W = 0,588$; $p = 0,000$) tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Oleh karena itu, analisis hubungan antara kedua variabel dilakukan menggunakan uji korelasi non-parametrik *Spearman's Rank* (*Spearman's rho*).

Berdasarkan hasil analisis korelasi *Spearman* yang tercantum pada Tabel 2, ditemukan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik antara tingkat spastisitas (MAS) dengan gangguan fungsi motorik kasar (GMFCS) pada anak CP spastik, dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,710$ dan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Arah hubungan positif ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat spastisitas otot yang dialami anak, maka semakin tinggi pula level GMFCS yang mencerminkan semakin beratnya keterbatasan fungsi motorik kasar yang dialami.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi *Spearman's Rank* Antara Tingkat Spastisitas (MAS) dan Fungsi Motorik Kasar (GMFCS)

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	P-value	N
Tingkat Spastisitas (MAS) dengan gangguan motorik (GMFCS)	0,710	0,000	33

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat spastisitas otot yang diukur menggunakan *Modified Ashworth Scale* (MAS) dengan kemampuan fungsi motorik kasar yang diklasifikasikan berdasarkan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) pada anak dengan *cerebral palsy* (CP) spastik di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar (Simanjuntak et al., 2026). Hasil uji korelasi *Spearman's Rank* membuktikan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik antara tingkat spastisitas dan gangguan motorik kasar ($r = 0,710$; $p = 0,000$; $N = 33$). Temuan ini secara langsung menjawab pertanyaan penelitian dan mengonfirmasi hipotesis bahwa peningkatan derajat spastisitas otot berbanding lurus dengan beratnya keterbatasan fungsi motorik kasar pada populasi anak CP spastik.

Secara neurofisiologis, spastisitas merupakan salah satu manifestasi klinis utama dari lesi *upper motor neuron* (UMN) pada otak yang sedang berkembang (Ismunandar & Ismiarto, 2018). Kerusakan pada jaras kortikospinal dan retikulospinal menurunkan kontrol inhibisi terhadap refleksi regang spinal (*stretch reflex*), sehingga memicu refleksi hiperaktif dan peningkatan tonus otot yang bergantung pada kecepatan (*velocity-dependent hypertonia*) (Ismunandar & Ismiarto, 2018). Peningkatan tonus yang abnormal dan persisten pada kelompok otot antagonis—seperti fleksor siku, adduktor panggul, fleksor lutut, dan plantar fleksor—menyebabkan kekakuan sendi, penurunan rentang gerak aktif (*active range of motion*), serta ketidakseimbangan biomekanik (Ismunandar & Ismiarto, 2018).

Hambatan mekanis ini mengganggu kemampuan anak untuk mempertahankan kontrol postur tubuh yang stabil dan melakukan koordinasi gerak volunter (Azizah et al., 2024). Akibatnya, kapasitas anak untuk mengeksekusi pola gerakan dasar seperti berguling, duduk tegak, berpindah posisi, hingga berjalan mengalami penurunan berat (Putri et al., 2024).

Hal ini menjelaskan mengapa mayoritas responden dalam penelitian ini yang memiliki tingkat spastisitas tinggi (MAS Kategori 3 sebesar 36,4% dan MAS Kategori 4 sebesar 42,4%) sebagian besar berada pada tingkat keterbatasan motorik berat (GMFCS Level V sebesar 72,7% dan Level IV sebesar 15,2%). Temuan dalam penelitian ini sejalan dan memperkuat hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai neuror rehabilitasi pediatric. Hasil korelasi positif yang kuat ($r = 0,710$) mendukung studi Rosdiana dan Ariestiani (2021) yang melaporkan bahwa semakin tinggi level GMFCS pada anak CP, semakin tinggi pula derajat spastisitas yang ditemukan. Penelitian ini juga mendukung temuan Son et al. (2022) dan Ariestiani (2024), yang mengonfirmasi adanya korelasi signifikan antara besarnya gangguan tonus otot (*muscle impairment*) dengan penurunan fungsi motorik kasar berdasarkan model *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF-CY). Sejalan dengan kajian Wardah Rauf et al. (2021) dan Manikowska et al. (2021), penurunan atau perbaikan kondisi spastisitas secara klinis terbukti berkorelasi langsung dengan peningkatan kapasitas fungsional motorik kasar anak.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan bukti empiris yang memperkuat konsep patofisiologi neurologi pediatrik bahwa spastisitas bukan sekadar gejala terisolasi dari lesi UMN, melainkan faktor biomekanis utama yang membatasi partisipasi fungsional (*activity limitation*) anak CP (Ismunandar & Ismiarto, 2018; Putri et al., 2024). Temuan ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan penilaian tonus otot (MAS) dan klasifikasi fungsi motorik (GMFCS) sebagai kerangka evaluasi ganda yang saling melengkapi dalam mengukur derajat keparahan klinis anak CP spastik.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan dan kuat secara statistik antara tingkat spastisitas otot (*Modified Ashworth Scale* / MAS) dengan keterbatasan fungsi motorik kasar (*Gross Motor Function Classification System* / GMFCS) pada anak *cerebral palsy* (CP) spastik ($r = 0,710$; $p = 0,000$; $N = 33$). Temuan

ini membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat spastisitas otot yang dialami anak, semakin berat pula gangguan fungsi motorik kasar yang dihadapi dalam mengeksekusi aktivitas mobilitas fungsional harian. Hasil ini memberikan kontribusi empiris penting bagi literatur neurorehabilitasi pediatrik berbasis komunitas serta memperkuat konsep teoretis bahwa spastisitas merupakan hambatan biomekanis utama yang membatasi partisipasi fungsional anak CP.

Implikasi praktis dari temuan ini menegaskan pentingnya bagi fisioterapis dan praktisi klinis untuk mengombinasikan strategi modulasi tonus otot dengan latihan fungsional motorik kasar yang spesifik guna mengoptimalkan kemandirian fisik anak. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan desain *cross-sectional* dengan jumlah sampel yang relatif kecil ($N = 33$) dan berbasis pada satu pusat rehabilitasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain longitudinal multipusat dengan populasi yang lebih besar, serta mempertimbangkan variabel penyerta lain seperti kekuatan otot, kontrol postural, dan dukungan lingkungan untuk memperluas pemahaman klinis secara komprehensif.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, N. N., Rahimi, M., Naghdi, S., Barzegar-Ganjia, Z., & Hasson, S. (2022). Inter- and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in assessing muscle spasticity in cerebral palsy: A preliminary study. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 15(1), 151–158. <https://doi.org/10.3233/PRM-190648>
- Ariestiani, R. (2024). Methods of muscle spasticity assessment in children with cerebral palsy. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*, 8(1), 45–52.
- Azizah, N. U. R., Belladewati, F., & Yulianti, A. (2024). Karakteristik fungsional motorik kasar pada anak cerebral palsy tipe spastik. *Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi (JKF)*, 6(2), 156–164. <https://doi.org/10.35451/jkf.v6i2.1709>
- Ali, R. (2023). Metode Pembentukan Karakter Pada Anak Usia Dini. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Digital (JUPED)*, 26–20.
- Dan, B., Coughlan, J., Rosenbaum, P., Nweke, N., Carr, L., & Gough, M. (2025). Usulan deskripsi terbaru tentang cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 67(4), 700–709. <https://doi.org/10.1111/dmcn.16274>
- Garfinkle, J., Wintermark, P., Shevell, M. I., & Oskoui, M. (2020). Cerebral palsy trends and class distributions in high-income versus low-and-middle-income countries. *Pediatric Neurology*, 108, 12–20.
- Gonzales, C., Perez, M., & Rodriguez, L. (2020). Etiology and clinical presentation of cerebral palsy in pediatric populations. *Journal of Child Neurology*, 35(8), 512–520.
- Hasanah, N. (2021). Prevalensi dan analisis situasi disabilitas fisik pada balita di Indonesia berdasarkan data Riskesdas dan Susenas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(2), 88–95.
- Ismunandar, H., & Ismiarto, Y. D. (2018). Hubungan antara spastisitas pergelangan kaki dengan kualitas hidup pada anak dengan cerebral palsy tipe spastik quadriplegia. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 4(1), 7–12.
- Manikowska, F., Jozwiak, M., Idzior, M., Chen, B. P., & Rha, D. W. (2021). Baseline gross motor function affects the outcome of robot-assisted gait therapy in spastic cerebral palsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00850-x>
- Naufal, A. F., Wibowo, O. S., Hidayati, A., Nabilah, H. L., Almadani, Z., & Arwida, N. (2023). Hubungan antara refleks primitif terhadap kemampuan motorik kasar pada anak cerebral palsy spastik. *Jurnal Fisioterapi Terpadu*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.31101/jitu.3008>
- Nourizadeh, S., Jalali, M., & Mortaza, N. (2024). Clinical utility and psychometric properties of the Modified Ashworth Scale in pediatric spasticity assessment. *NeuroRehabilitation*, 54(2), 201–210.
- Piscitelli, D., Ferrarello, F., Ugolini, A., & Verola, S. (2021). Measurement properties of the Gross Motor Function Classification System, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System in cerebral palsy: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(11), 1251–1261. <https://doi.org/10.1111/dmcn.15580>
- Putri, P., Lianita, A., Luh, N., Gita, P., & Saraswati, K. (2024). Pengaruh spastisitas otot dan fungsi motorik kasar terhadap kualitas hidup anak-anak dengan cerebral palsy spastik. *Klinik dan Penelitian Kesehatan*, 3(2), 55–61. <https://doi.org/10.62004/kpc.v3i2.50>
- Rosdiana, E., & Ariestiani, R. (2021). The correlation between GMFCS and spasticity in children with cerebral palsy. *Journal of Research in Health Sciences*, 2(2), 70–77.
- Simanjuntak, L., Al Haris, M., & Sulaiman. (2026). Hubungan antara tingkat spastisitas dengan kemampuan motorik anak cerebral palsy spastik di Pusat Rehabilitasi Harapan Jaya Pematang Siantar [Skripsi Sarjana, STIKes Siti Hajar Medan].
- Son, D. B., Kim, Y. H., & Park, E. S. (2022). Relationship among motor impairment, gross motor function, and the ICF-CY in children with cerebral palsy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2810. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052810>
- Tambunan, R. (2023). Gambaran karakteristik demografi dan pelayanan rehabilitasi medik pasien cerebral palsy di RSUD Haji Medan. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Regional*, 5(1), 34–41.

- Upadhyay, J., Tiwari, N., Nazam, M., Sattam, U., & Abdulaziz, B. (2020). Cerebral palsy: Etiology, pathophysiology, and therapeutic interventions. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 47(12), 1891–1901. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.13379>
- Wardah Rauf, A., Indriani, N., & Ahmad, F. (2021). Effect of positioning on gross motor function and spasticity in children with cerebral palsy. *Indonesian Journal of Physical Therapy*, 3(2), 102–110.
- World Health Organization. (2023). *Cerebral palsy: Key facts and global prevalence*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cerebral-palsy>