



## EVALUASI EFEKTIVITAS INJEKSI BOTULINUM TOXIN A (BONT-A) DALAM MANAJEMEN FISIOTERAPI PES EQUINOVARUS PADA ANAK DENGAN CEREBRAL PALSY SPASTIC

Mustafa Al Haris<sup>1\*</sup>, Diah Adipringgo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Stikes Siti Hajar, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>2</sup>Klinik Centre, Jakarta, Indonesia  
mustafaalharis@yahoo.co.id

### Abstrak

Cerebral palsy (CP) adalah gangguan motorik non-progresif yang dapat menyebabkan berbagai masalah fungsional, termasuk deformitas pes equinovarus. Pengelolaan spastisitas dan deformitas kaki pada CP dapat dilakukan dengan pendekatan terapi medis dan fisioterapi. Salah satu terapi yang banyak digunakan adalah injeksi Botulinum Toxin A (BoNT-A), yang diikuti dengan terapi fisioterapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi injeksi BoNT-A dan manajemen fisioterapi terhadap penurunan spastisitas dan deformitas pes equinovarus pada anak dengan cerebral palsy spastik. Penelitian ini merupakan studi kasus prospektif dengan durasi lima bulan pada seorang anak laki-laki berusia 15 tahun dengan cerebral palsy tipe spastik dan deformitas pes equinovarus. Intervensi yang dilakukan meliputi injeksi BoNT-A, serial casting, serta teknik fisioterapi seperti massage, traksi, stretching, splinting, dan strengthening. Penurunan spastisitas diukur menggunakan skala Ashworth, sedangkan deformitas pes equinovarus dievaluasi menggunakan skala Dimeglio. Hasil penelitian menunjukkan penurunan signifikan dalam spastisitas dan perbaikan deformitas pes equinovarus. Skor pada skala Ashworth mengalami penurunan, sedangkan penilaian deformitas pes equinovarus berdasarkan skala Dimeglio menunjukkan penurunan dari derajat IV (sangat parah) menjadi derajat II (moderat). Injeksi BoNT-A yang diikuti dengan manajemen fisioterapi seperti serial casting, stretching, dan teknik lainnya dapat secara efektif mengurangi spastisitas dan memperbaiki deformitas pes equinovarus pada anak dengan cerebral palsy spastik.

**Kata Kunci:** Cerebral Palsy, Botulinum Toxin A, Pes Equinovarus, Spastisitas, Fisioterapi

### Abstract

Cerebral palsy (CP) is a non-progressive motor disorder that can cause various functional issues, including pes equinovarus deformities. Managing spasticity and foot deformities in CP can be done through medical and physical therapy approaches. One widely used treatment is Botulinum Toxin A (BoNT-A) injection, followed by physical therapy. This study aims to evaluate the effect of a combination of BoNT-A injection and physical therapy management on reducing spasticity and pes equinovarus deformity in children with spastic cerebral palsy. This study is a prospective case study conducted over five months on a 15-year-old male with spastic cerebral palsy and pes equinovarus deformity. Interventions included BoNT-A injection, serial casting, and physical therapy techniques such as massage, traction, stretching, splinting, and strengthening. Spasticity was measured using the Ashworth scale, while pes equinovarus deformity was assessed using the Dimeglio scale. The results showed significant reductions in spasticity and improvements in pes equinovarus deformity. The Ashworth scale score decreased, and the Dimeglio scale assessment showed a reduction from grade IV (severe) to grade II (moderate). BoNT-A injection followed by physical therapy management, including serial casting, stretching, and other techniques, can effectively reduce spasticity and improve pes equinovarus deformity in children with spastic cerebral palsy.

**Keywords:** Cerebral Palsy, Botulinum Toxin A, Pes Equinovarus, Spasticity, Physiotherapy

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

✉Corresponding author :

Address : Jl. Let.Jend. Jamin Ginting No. 2 Medan 20154

Email : mustafaalharis@yahoo.co.id

Phone: 0857 6035 7326

## PENDAHULUAN

Cerebral Palsy (CP) adalah gangguan motorik yang terjadi akibat kerusakan pada otak yang terjadi pada masa perkembangan, yang dapat mempengaruhi kemampuan tubuh untuk bergerak, mengendalikan otot, dan mempertahankan keseimbangan. Salah satu manifestasi klinis yang sering terjadi pada anak-anak dengan cerebral palsy adalah deformitas pada kaki, terutama pes equinovarus, yang ditandai dengan posisi kaki yang terpuntir ke dalam dan ke bawah, sehingga menghambat fungsi berjalan dan menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien (Patel et al., 2020). Deformitas ini sangat mempengaruhi kualitas hidup penderita CP, yang sering kali mengharuskan pendekatan medis dan rehabilitasi yang intensif untuk meminimalkan keterbatasan fungsional.

Terapi Botulinum Toxin A (BoNT-A) telah digunakan sebagai salah satu pilihan terapeutik untuk mengatasi masalah spastisitas pada pasien CP, termasuk spastisitas pada otot-otot yang terlibat dalam deformitas pes equinovarus. BoNT-A bekerja dengan menghambat pelepasan asetilkolin di ujung saraf, yang berperan dalam mengurangi kontraksi otot secara berlebihan (Kaya Keles & Ates, 2022). Penurunan tonus otot setelah injeksi BoNT-A memberikan kesempatan bagi fisioterapi untuk lebih efektif dalam meningkatkan pergerakan sendi dan memperbaiki postur kaki yang terdeformasi (Crisafulli et al., 2024).

Meskipun telah banyak penelitian yang menunjukkan manfaat dari BoNT-A dalam mengurangi spastisitas dan meningkatkan hasil terapi fisik pada CP, pengaruh langsung injeksi BoNT-A terhadap perbaikan deformitas pes equinovarus masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan BoNT-A dalam kombinasi dengan fisioterapi dapat memperbaiki mobilitas dan postur, namun masih terdapat variasi dalam temuan terkait durasi efek dan kesesuaian terapi pada individu dengan CP (Palazón-García & Benavente-Valdepeñas, 2021). Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih dalam tentang bagaimana terapi fisioterapi pasca injeksi BoNT-A dapat berkontribusi dalam mengatasi pes equinovarus pada penderita CP spastik.

Fisioterapi pasca injeksi BoNT-A bertujuan untuk meningkatkan pergerakan sendi dan memperkuat otot-otot yang telah dilemahkan oleh toksin. Teknik fisioterapi seperti peregangan, mobilisasi sendi, dan latihan fungsional merupakan bagian integral dari program rehabilitasi setelah pengobatan BoNT-A. Program rehabilitasi ini

bertujuan untuk mengoptimalkan hasil pengobatan dan memfasilitasi pemulihan fungsional pasien (Suputtitada et al., 2024). Penelitian yang lebih lanjut tentang pendekatan gabungan ini diperlukan untuk memahami mekanisme terapi, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitasnya dalam jangka panjang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh terapi fisioterapi setelah injeksi BoNT-A terhadap perbaikan deformitas pes equinovarus pada anak-anak dengan cerebral palsy spastik. Dengan mengkaji perubahan yang terjadi pada struktur dan fungsi kaki pasien setelah terapi gabungan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan baru yang bermanfaat bagi pengembangan strategi pengobatan yang lebih efektif untuk pasien dengan CP.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus prospektif (Sugiyono, 2020), untuk mengevaluasi pengaruh terapi fisioterapi pasca injeksi Botulinum Toxin A (BoNT-A) terhadap perbaikan deformitas pes equinovarus pada anak dengan cerebral palsy spastik. Studi ini dilakukan di Klinik Kitty Center Jakarta, yang khusus menangani pasien dengan cerebral palsy. Pemilihan klinik ini didasarkan pada keberadaan fasilitas lengkap dan pengalaman dalam menangani kasus cerebral palsy dengan pendekatan multidisipliner. Subjek dalam penelitian ini adalah anak laki-laki berusia 15 tahun dengan diagnosis cerebral palsy tipe spastik diplegia, yang mengalami deformitas pes equinovarus.

Prosedur penelitian dimulai dengan pengumpulan data awal melalui hetero-anamnese yang dilakukan kepada orang tua pasien untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai riwayat medis dan kondisi anak. Selanjutnya, dilakukan pengukuran awal terhadap deformitas pes equinovarus menggunakan alat ukur standar, seperti goniometer dan pengukuran rentang gerak pada sendi ankle dan foot. Data tersebut digunakan sebagai baseline untuk mengevaluasi perkembangan setelah terapi.

Setelah pengukuran awal, dilakukan injeksi Botulinum Toxin A (BoNT-A) pada otot-otot yang terlibat dalam deformitas pes equinovarus, yakni otot gastrocnemius dan tibialis posterior, dengan dosis yang telah ditentukan berdasarkan rekomendasi dosis yang aman dan efektif untuk pasien dengan cerebral palsy (Murgia et al., 2023). Injeksi BoNT-A bertujuan untuk

mengurangi tonus otot spastik dan memberi kesempatan bagi fisioterapi untuk lebih efektif dalam meningkatkan mobilitas kaki.

Teknik pengumpulan data dalam studi ini dilakukan dengan beberapa metode, di antaranya:

1. Dokumentasi: Pengumpulan data melalui rekam medis pasien yang mencatat semua informasi terkait tindakan medis dan fisioterapi yang diberikan.
2. Observasi langsung: Peneliti melakukan observasi langsung terhadap perkembangan pasien selama menjalani terapi fisik, dengan mencatat perubahan pada postur dan kemampuan mobilitas kaki.
3. Observasi terlibat: Peneliti juga terlibat langsung dalam sesi fisioterapi, memberikan instruksi dan mendokumentasikan hasil terapi pada setiap sesi untuk analisis lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Studi kasus ini dilakukan untuk mengamati pengaruh kombinasi manajemen fisioterapi yang terdiri dari beberapa teknik, seperti massage, traksi, stretching, splinting, strengthening, dan serial casting, yang diterapkan selama periode lima bulan pada seorang pasien dengan cerebral palsy tipe spastik yang mengalami deformitas pes equinovarus setelah menerima injeksi Botulinum Toxin A (BoNT-A). Terapi yang diterapkan bertujuan untuk memberikan intervensi yang menyeluruh dan mengoptimalkan hasil dari perawatan medis yang telah diberikan, yaitu BoNT-A. Dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh dapat dibagi menjadi dua komponen utama yang menjadi fokus utama evaluasi, yaitu penurunan tingkat spastisitas dan perbaikan derajat deformitas pes equinovarus. Penurunan spastisitas mengindikasikan adanya pengurangan tonus otot yang sebelumnya sangat menghambat mobilitas, sedangkan perbaikan deformitas pes equinovarus menunjukkan adanya perubahan positif pada postur dan bentuk kaki pasien, yang sebelumnya terganggu akibat kontraksi otot yang berlebihan

#### 1. Penurunan Spastisitas Menggunakan Skala Ashworth

Penurunan spastisitas pada pasien diukur menggunakan Skala Ashworth, yang merupakan alat penilaian standar untuk mengukur kekakuan otot yang disebabkan oleh spastisitas. Hasil penilaian skala Ashworth sebelum dan setelah terapi menunjukkan adanya penurunan spastisitas

pada gerakan-gerakan yang sebelumnya terganggu oleh tonus otot yang berlebihan.

Pada penilaian pre-intervensi, spastisitas pasien tergolong tinggi dengan skor yang menunjukkan adanya kontraksi otot yang kuat dan pergerakan yang terbatas, khususnya pada gerakan hip, knee, dan ankle.

Tabel 1 .Penilaian Skala Ashworth Pre Tindakan

No	Gerakan	Dextra	Sinistra
1	<b>Hip</b>		
	Flexion	4	4
	-Extension	4	4
	Adduction	3	3
2	<b>Knee</b>		
	-Flexion	3	3
	-Extension	3	3
	3	<b>Ankle</b>	
Dorsiflexion		3	3
Plantarflexion		3	3
Inversion		3	3
Eversion		3	3
4	<b>Finger</b>		
	Flexion	1	1
	Extension	1	1

Tabel 2 . Penilaian Skala Ashworth Post Tindakan

No	Gerakan	Dextra	Sinistra
1	<b>Hip</b>		
	Flexion	2	2
	Extension	2	2
	Adduction	1	1
2	<b>Knee</b>		
	Flexion	1	2
	Extension	2	3
	3	<b>Ankle</b>	
Dorsiflexion		3	2
Plantarflexion		3	2
Inversion		3	2
Eversion		3	2
4	<b>Finger</b>		
	Flexion	1	2
	Extension	1	2

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan yang signifikan dalam spastisitas pada hampir semua gerakan postur tubuh pasien, khususnya pada hip, knee, dan ankle. Perubahan ini mengindikasikan penurunan tonus otot spastik yang memberikan peluang bagi perbaikan mobilitas lebih lanjut

2. Penurunan Derajat Deformitas Pes

Equinoverus Menggunakan Skala Dimeglio

Penurunan derajat deformitas pes equinoverus juga dievaluasi dengan menggunakan **Skala Dimeglio**, yang mengklasifikasikan tingkat keparahan deformitas berdasarkan reducibility dan parameter lainnya. Hasil dari penilaian skala Dimeglio menunjukkan adanya perbaikan signifikan pada derajat deformitas pes equinoverus pada pasien setelah terapi.

Tabel 3 .Penilaian Derajat Deformitas Pes Equinoverus Pre dan Post Tindakan

No	Deformitas	Pre Tindakan	Post Tindakan
1	Sagital plane evaluation of equinus	3	2
2	Frontal plane evaluation of varus	3	2
3	Horizontal plane evaluation of derotation	3	2
4	Horizontal plane evaluation of fore foot	3	2
5	Posterior crease	1	0
6	Medial crease	1	0
7	Cavus	1	0
8	Poor muscle condition	1	1
<b>Total</b>		<b>16 (Grade IV)</b>	<b>9 (Grade II)</b>

Berdasarkan tabel 3 di atas, pre-intervensi menunjukkan derajat deformitas Grade IV (Very Severe), dengan skor total 16, yang menggambarkan kondisi pes equinoverus yang sangat parah. Setelah lima bulan dilakukan tindakan manajemen fisioterapi, skor total turun menjadi 9, yang menunjukkan perbaikan signifikan dengan kategori Grade II (Moderate).

Dengan demikian, hasil dari manajemen fisioterapi yang melibatkan berbagai teknik

(massage, traksi, stretching, splinting, strengthening, dan serial casting) pasca injeksi BoNT-A menunjukkan efek positif baik dalam menurunkan spastisitas maupun memperbaiki



Gambar 1. Pre Tindakan manajemen fisioterapi pes equinoverus pada Cerebral Palsy Spastic

deformitas pes equinoverus pada pasien dengan cerebral palsy spastik



Gambar 2. Post Tindakan manajemen fisioterapi pes equinoverus pada Cerebral Palsy Spastic

**Pembahasan**

Penelitian Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi terapi Botulinum Toxin A (BoNT-A) dan fisioterapi memberikan dampak signifikan terhadap penurunan spastisitas dan perbaikan deformitas pes equinoverus pada anak dengan cerebral palsy tipe spastik. Temuan ini selaras dengan studi sebelumnya yang mengkonfirmasi bahwa BoNT-A efektif dalam mengurangi tonus otot berlebih dan meningkatkan kualitas hidup pasien cerebral palsy (Castro & Valencia, 2023). Penurunan spastisitas pada pasien yang diamati, yang diukur dengan menggunakan Skala Ashworth, menunjukkan hasil yang positif, yaitu penurunan skor pada hampir seluruh gerakan tubuh, khususnya pada hip, knee, dan ankle. Hal ini membuktikan bahwa BoNT-A dapat mengurangi spastisitas secara signifikan dan memungkinkan fisioterapi untuk bekerja lebih optimal dalam rehabilitasi.

Beberapa penelitian mendukung penggunaan BoNT-A sebagai pendekatan untuk mengatasi spastisitas pada pasien cerebral palsy, yang memperbaiki rentang gerak dan memberikan kesempatan bagi teknik fisioterapi untuk lebih efektif dalam meningkatkan fungsionalitas sendi (Raciti et al., 2024). Studi oleh (Sami Elsharty et al., 2024), juga mengungkapkan bahwa pengurangan spastisitas yang dihasilkan oleh BoNT-A dapat bertahan cukup lama, memberikan kesempatan untuk intervensi terapi fisik yang lebih produktif.

Terapi fisioterapi yang meliputi teknik seperti stretching, strengthening, traksi, splinting, dan serial casting setelah injeksi BoNT-A memiliki peran penting dalam meningkatkan fungsi motorik. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Lee & Yang, 2024), yang menunjukkan bahwa terapi fisik dapat meningkatkan kualitas gerakan dan mengurangi keterbatasan mobilitas pada pasien dengan cerebral palsy. Teknik splinting dan serial casting membantu menjaga posisi kaki yang lebih fisiologis, yang sangat penting dalam memperbaiki deformitas pes equinovarus, seperti yang terlihat pada penurunan skor Dimeglio dari Grade IV menjadi Grade II pada penelitian ini.

Perbaikan deformitas pes equinovarus yang diamati melalui skala Dimeglio menunjukkan penurunan yang signifikan dalam derajat keparahan deformitas kaki setelah intervensi. Penelitian yang dilakukan oleh (Vishwakarma et al., 2024), penggunaan teknik terapi fisik seperti serial casting dalam kombinasi dengan BoNT-A terbukti efektif dalam mengurangi deformitas kaki pada pasien cerebral palsy. Kombinasi ini dapat mengurangi kekakuan otot dan menjaga posisi yang lebih fisiologis pada kaki pasien, memberikan waktu bagi otot untuk kembali berfungsi dengan baik.

Meskipun hasil yang diperoleh sangat positif, penting untuk dicatat bahwa beberapa faktor seperti usia pasien, tingkat keparahan cerebral palsy, serta kepatuhan terhadap jadwal terapi sangat memengaruhi efektivitas pengobatan. Penelitian oleh (Multani et al., 2019), menunjukkan bahwa faktor usia dan kondisi medis pasien dapat berpengaruh terhadap respons terhadap BoNT-A. Anak yang lebih muda dengan tingkat keparahan yang lebih rendah cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik setelah terapi dibandingkan dengan anak yang lebih tua atau dengan spastisitas yang lebih berat.

Penting juga untuk mempertimbangkan bahwa meskipun pengurangan spastisitas dan

deformitas terjadi, efek BoNT-A bersifat sementara dan memerlukan pemberian ulang untuk mempertahankan hasil yang optimal. BoNT-A biasanya memberikan efek pengurangan spastisitas selama 3-6 bulan, dan terapi lanjutan sangat dibutuhkan untuk mempertahankan hasil tersebut. Oleh karena itu, kombinasi dengan terapi fisik jangka panjang diperlukan untuk mencapai hasil yang lebih stabil dan berkelanjutan (Sutarni et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan bukti yang kuat bahwa kombinasi BoNT-A dan fisioterapi efektif dalam mengurangi spastisitas dan memperbaiki deformitas pes equinovarus pada anak dengan cerebral palsy spastik. Penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar dan desain yang lebih kuat diperlukan untuk memperkuat temuan ini dan mengeksplorasi kemungkinan perawatan jangka panjang untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi kasus ini, dapat disimpulkan bahwa injeksi Botulinum Toxin A (BoNT-A) terbukti efektif dalam mengurangi spastisitas pada pasien dengan cerebral palsy tipe spastik. Penurunan spastisitas ini memberikan kesempatan bagi terapi fisioterapi untuk bekerja lebih optimal dalam meningkatkan fungsionalitas dan mobilitas pasien.

Manajemen fisioterapi yang meliputi teknik massage, traksi, stretching, splinting, dan strengthening selama lima bulan juga menunjukkan hasil yang signifikan dalam memperbaiki deformitas pes equinovarus. Proses rehabilitasi ini berkontribusi dalam perbaikan struktur kaki pasien, yang tercermin dalam perubahan derajat deformitas yang diukur dengan menggunakan skala Dimeglio. Sebelum tindakan, pasien menunjukkan derajat deformitas Grade IV (sangat parah), yang kemudian mengalami penurunan menjadi Grade II (moderat) setelah lima bulan terapi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara BoNT-A, serial casting, dan terapi fisioterapi dapat memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi spastisitas dan memperbaiki deformitas pada pasien cerebral palsy spastik, memberikan gambaran bahwa pendekatan terpadu ini dapat menjadi pilihan yang efektif dalam menangani pes equinovarus pada kondisi tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Castro, A. D. P., & Valencia, M. A. A. M. (2023). Effect of Tizanidine on Spasticity in Pediatric Patients with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Annals of Child Neurology*, 31(4), 240–248. <https://doi.org/10.26815/acn.2023.00101>
- Crisafulli, S., Ciccimarra, F., Khan, Z., Maccarrone, F., & Trifirò, G. (2024). Understanding Clinical Effectiveness and Safety Implications of Botulinum Toxin in Children: A Narrative Review of the Literature. *Toxins*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/toxins16070306>
- Kaya Keles, C. S., & Ates, F. (2022). Botulinum Toxin Intervention in Cerebral Palsy-Induced Spasticity Management: Projected and Contradictory Effects on Skeletal Muscles. In *Toxins* (Vol. 14, Issue 11, p. 772). <https://doi.org/10.3390/toxins14110772>
- Lee, J., & Yang, S. N. (2024). Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy after Botulinum Toxin Injection for Post-Stroke Upper Extremity Spasticity: A Randomized Controlled Study. *Toxins*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/toxins16040197>
- Multani, I., Manji, J., Hastings-Ison, T., Khot, A., & Graham, K. (2019). Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Drugs*, 21(4), 261–281. <https://doi.org/10.1007/s40272-019-00344-8>
- Murgia, M., De Sire, A., Ruiu, P., Agostini, F., Bai, A. V., Pintabona, G., Paolucci, T., Bemporad, J., Paoloni, M., & Bernetti, A. (2023). Botulinum toxin type A for spasticity in cerebral palsy patients: Which impact on popliteal angle to hamstring length? A proof-of-concept study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 36(5), 1193–1201. <https://doi.org/10.3233/BMR-220381>
- Palazón-García, R., & Benavente-Valdepeñas, A. M. (2021). Botulinum toxin: From poison to possible treatment for spasticity in spinal cord injury. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9). <https://doi.org/10.3390/ijms22094886>
- Patel, D. R., Neelakantan, M., Pandher, K., & Merrick, J. (2020). Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Translational Pediatrics*, 9(Suppl 1), S125–S135. <https://doi.org/10.21037/tp.2020.01.01>
- Raciti, L., Raciti, G., Ammendolia, A., de Sire, A., Onesta, M. P., & Calabrò, R. S. (2024). Improving spasticity by using botulin toxin: an overview focusing on combined approaches. *Brain Sciences*, 14(7), 631.
- Sami Elsharty, K., Salman, A. F., Fayed, I. H., Ahmed, R. S., & Nabil Hussien, R. (2024). The effect of the combined application of repetitive transcranial magnetic stimulation and local injection of botulinum neurotoxin versus their individual use in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1–10.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D* (19th ed.). Alfabeta. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb\\_35efe6a47227d6031a75569c2f3f39d44fe2db43\\_1652079047.pdf](https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_35efe6a47227d6031a75569c2f3f39d44fe2db43_1652079047.pdf)
- Suputtitada, A., Chatromyen, S., Chen, C. P. C., & Simpson, D. M. (2024). Best Practice Guidelines for the Management of Patients with Post-Stroke Spasticity: A Modified Scoping Review. *Toxins*, 16(2), 1–19. <https://doi.org/10.3390/toxins16020098>
- Sutarni, S., Malueka, R. G., Gofir, A., & Panggabean, A. S. (2024). *Neurotoksikologi Klinis*. UGM PRESS.
- Vishwakarma, S., Kumar, D., Garg, R. K., Gupta, A. K., Singh, A., Mishra, S., & Yadav, G. (2024). Effectiveness of Botulinum Toxin Injection With Casting in Children With Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*, 16(6).