

EFEKTIVITAS PEMBERIAN TRUNK EXERCISE PADA PLANTAR FLEXOR ANKLE EXERCISE TERHADAP KEMAMPUAN BERJALAN ANAK CEREBRAL PALSY DIPLEGI

Ayu Brilliantita Zulyus, Miranti Yolanda Anggita
Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat - 11510
ayubrilliantitazulyur@yahoo.co.id

Abstract

Objective: To determine the difference in effectiveness between trunk exercise with plantar flexor ankle exercise and plantar flexor ankle exercise on the walking ability of children with cerebral palsy diplegi. Method: An experimental study with a pre-post-test design. The total sample in this study were 10 people who were divided into 2 groups and each group numbered 5 people. Group I with plantar flexor ankle exercise intervention and group II with the addition of trunk exercise to plantar flexor ankle exercise. The value of walking ability is measured by 1-minute walk test. Results: Test hypotheses I and II with paired sample t-tests showed p values <0.002 and $p <0.001$. This means that the provision of intervention groups I and II can significantly improve the ability to walk. Furthermore, hypothesis III between two groups with independent sample t-test obtained p value <0.004 , meaning that there is a significant difference between group I and group II and this study shows that the addition of trunk exercise in plantar flexor ankle exercise is better than plantar flexor ankle exercise alone with differences in the average difference and standard deviation of 9.11 ± 2.75 in group I and 11.84 ± 2.05 in group II. Conclusion: there is a difference between plantar flexor ankle exercise and giving trunk exercise to plantar flexor ankle exercise can improve walking ability.

Keywords: Cerebral palsy, plantar flexor ankle exercise, trunk exercise

Abstrak

Tujuan : Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara *trunk exercise* dengan *plantar flexor ankle exercise* dan *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi. Metode : Penelitian bersifat eksperimental dengan *pre test-post test* desain. Total sampel dalam penelitian ini adalah 10 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok dan tiap kelompok berjumlah 5 orang. Kelompok I dengan intervensi *plantar flexor ankle exercise* dan kelompok II dengan penambahan *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise*. Nilai kemampuan berjalan diukur dengan *1-minutes walk test*. Hasil : Uji hipotesis I dan II dengan *paired sample t-test* menunjukkan nilai $p < 0,002$ dan $p < 0,001$. Hal ini berarti pemberian intervensi kelompok I dan II secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan berjalan. Selanjutnya, hipotesis III antara dua kelompok dengan independent sample t-test diperoleh nilai $p < 0,004$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok I dan kelompok II dan penelitian ini menunjukkan penambahan *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* lebih baik daripada *plantar flexor ankle exercise* saja dengan perbedaan rata-rata selisih dan standar deviasi sebesar $9,11 \pm 2,75$ pada kelompok I dan $11,84 \pm 2,05$ pada kelompok II. Kesimpulan : ada perbedaan antara *plantar plantar flexor ankle exercise* dan pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan.

Kata kunci : Cerebral palsy, plantar flexor ankle exercise, trunk exercise

Pendahuluan

Bagi suatu negara anak-anak merupakan aset yang sangat berharga, sehingga masa anak-anak dinamakan "masa emas" (*golden age*). Bahkan karena begitu bernilainya anak-anak menyebabkan banyak profesi yang

"sayang" kepadanya. Bentuk rasa "sayang" ini diwujudkan dengan kepedulian dan tanggung jawab profesi dalam menyukseskan tumbuh kembang anak. Keberhasilan tiap fase tumbuh kembang ternyata berpengaruh terhadap kemampuan seseorang anak difase selanjutnya.

Setiap orangtua tentunya sangat menginginkan anak-anaknya dapat tumbuh dan berkembang secara optimal disetiap tahun usianya, sehingga memantau tumbuh kembang putra-putrinya merupakan sebuah keinginan bahkan "keharusan".

Istilah tumbuh kembang mencakup dua peristiwa yang berbeda sifatnya. Namun, peristiwa tersebut saling berkaitan dan sulit untuk dipisahkan, yaitu pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan (*growth*) berkaitan dengan masalah perubahan dalam besar, jumlah, ukuran, atau dimensi tingkat sel, organ, maupun individu, yang bisa diukur dengan ukuran berat, ukuran panjang, dan keseimbangan metabolis (retensi kalsium dan nitrogen tubuh). Sedangkan perkembangan (*developmental*) adalah bertambahnya kemampuan (*skill*) dalam struktur dan fungsi tubuh yang lebih kompleks dalam pola yang teratur dan dapat diramalkan, sebagai hasil dari proses pematangan. Banyak faktor baik genetik maupun lingkungan yang dapat mempengaruhi tumbuh kembang anak (Ari Sulistyawati, 2014). Salah satu faktor yang mempengaruhi tumbuh kembang anak adalah kematangan sistem saraf, mulai dari otak sampai saraf tepi. Perkembangan sistem saraf anak dimulai sejak dari dalam kandungan.

Terdapat banyak masalah yang sering timbul dalam pertumbuhan dan perkembangan anak salah satunya gangguan perkembangan motorik. Perkembangan motorik yang lambat dapat disebabkan oleh kelainan tonus otot atau penyakit neuromuskuler. Salah satu gangguan neurologis yang mengakibatkan keterbatasan kemampuan motorik pada anak yaitu *cerebral palsy* (CP) (Dian Adriana, 2011).

Cerebral palsy merupakan gangguan sensomotorik (pola gerak dan sikap) akibat kerusakan otak yang baru berkembang dan tidak progresif. CP juga merupakan sekelompok gangguan permanen perkembangan gerakan dan postur, yang menyebabkan keterbatasan aktivitas yang dikaitkan dengan gangguan non progresif yang terjadi di otak janin atau bayi yang sedang berkembang. Gangguan motorik pada CP sering disertai dengan adanya gangguan sensasi, persepsi, kognisi, komunikasi dan perilaku, oleh epilepsi dan masalah muskuloskeletal sekunder. Angka kejadian CP mempengaruhi 1 dari setiap 400 anak yang lahir atau 2-2,5 anak per 1000 kelahiran hidup. Lebih banyak laki-laki daripada perempuan

dengan rasio 1,3:1 (Karen J Dodd dkk, 2010). Menurut *World Health Organization* (WHO), diperkirakan terdapat sekitar 7-10% anak berkebutuhan khusus dari total populasi anak. Data akurat tentang jumlah dan kondisi anak berkebutuhan khusus di Indonesia belum ada, namun berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional tahun 2010, terdapat 81,4 juta jiwa anak dari 237.641.326 jiwa penduduk Indonesia, dimana sekitar 8,3 juta jiwa diantaranya adalah anak berkebutuhan khusus (Kem Kes, 2010). Dengan meningkatkannya pelayanan *obstetric* dan perinatologi, serta rendahnya angka kelahiran di Negara-negara maju seperti Eropa dan Amerika Serikat, angka kejadian CP akan menurun. Sedangkan di Negara berkembang dengan adanya kemajuan teknologi dapat menurunkan angka kematian bayi resiko tinggi, namun juga meningkatkan jumlah anak-anak dengan gangguan perkembangan. Etiologi CP dapat terjadi pada masa *prenatal* (75%), *perinatal* (6-8%), dan *postnatal* (10-18%). Klasifikasi gambaran klinis pada CP adalah spastik, atetoid, ataksia, atonia, dan campuran. Sedangkan klasifikasi topografi pada CP adalah diplegi merupakan bentuk yang paling umum (30-40%), hemiplegi (20-30%), kuadriplegi (10-15%) yang pada masing-masing dengan tipe spastik (Jan S. Tecklin, 2015). Pada kasus CP diplegi, gangguan pada anggota gerak bawah lebih berat dari anggota gerak atas. Masalah yang dihadapi pada anak CP diplegi adalah penurunan stabilitas *trunk*, spastik pada ekstremitas distal yaitu kaki, terjadi penurunan kemampuan dalam memfiksasikan tubuh dalam posisi berdiri sehingga akan terjadi gangguan kemampuan berjalan.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Fisioterapi : Fisioterapi adalah suatu bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara, serta memulihkan gerak dan fungsi sepanjang rentan kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapi dan mekanis), fungsi dan komunikasi.

Peran Fisioterapi dalam mengatasi masalah-masalah yang dihadapi anak CP diplegi yaitu memberikan penanganan yang dapat meningkatkan kemampuan berjalan. Kemampuan berjalan sendiri dipengaruhi oleh faktor kekuatan otot dan kognisi (Ki Hun Cho, dkk,

2014). Selain itu kemampuan berjalan juga dipengaruhi oleh faktor keseimbangan (Masahiko Nishimura, 2018). Kekuatan otot umumnya sangat diperlukan dalam proses berjalan, semua gerakan yang dihasilkan merupakan hasil dari adanya peningkatan tegangan otot sebagai respon dari motorik. Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal maupun beban internal. Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi. Sehingga semakin banyak serabut otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut. Kemampuan kognitif juga ternyata memiliki peranan yang penting dalam melakukan berbagai aktifitas misalnya berjalan. Pada anak CP mengalami gangguan kemampuan berjalan selain disebabkan oleh defisit sensomotorik juga disebabkan oleh defisit fungsi kognitif. Selain itu keseimbangan juga merupakan kemampuan yang diperlukan untuk menyeimbangkan masa tubuh dengan bidang tumpu yang membuat manusia mampu beraktivitas secara efektif dan efisien.

Plantar flexior ankle exercise merupakan suatu latihan yang digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas otot-otot ekstremitas bawah, untuk dapat meningkatkan kecepatan gerakan, irama, dan panjang langkah sehingga dapat meningkatkan kemampuan berjalan pada anak CP diplegi.

Trunk exercise merupakan suatu program latihan yang dilakukan untuk mengaktifkan *core muscle*, yang berperan untuk mengintegrasikan tulang belakang yang kompleks, otot, dan saraf sehingga dapat meningkatkan kemampuan berjalan pada anak CP diplegi.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 10 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan I sebanyak 5 sampel dengan perlakuan intervensi *plantar flexor ankle exercise* dan kelompok perlakuan II sebanyak 5 orang dengan perlakuan pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise*.

Tabel 1
Distribusi Sampel Menurut Usia

Usia	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Jumlah	%	Jumlah	%
9-10	2	40%	3	60%
11-12	1	20%	0	0%
13-14	0	0%	1	20%
15-16	2	40%	1	20%
Jumlah	5	100%	5	100%

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I terdiri dari 2 orang usia 9-10 tahun (40%), 1 orang usia 11-12 tahun (20%), dan 2 orang usia 15-16 tahun (40%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II terdiri dari 3 orang usia 9-10 tahun (60%), 1 orang usia 13-14 tahun (20%), dan 1 orang usia 15-16 tahun (20%).

Tabel 2
Distribusi Sampel Menurut Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Kelompok I		Kelompok II	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Laki-laki	3	60%	4	80%
Perempuan	2	40%	1	20%
Jumlah	5	100%	5	100%

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I berjenis kelamin laki-laki sebanyak 3 orang (60%) dan perempuan sebanyak 2 orang (40%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II berjenis kelamin laki-laki sebanyak 4 orang (80%) dan perempuan sebanyak 1 orang (20%).

Tabel 3
Nilai Kemampuan Berjalan Pada Kelompok Perlakuan I dan II

Kelompok	Rerata dan Simpangan Baku (<i>1-Minutes Walk Test</i>)		
	Sebelum	Sesudah	Selisih
I	9,11±2,75	11,84±2,05	2,65±0,81
II	9,27±2,18	14,28±1,49	5,01±1,02

Sumber Data : Data Pribadi

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat dilihat kelompok perlakuan I dengan jumlah sampel 5 orang, nilai mean kemampuan berjalan sebelum perlakuan 1 adalah 9,11 dengan nilai standar deviasi 2,75 dan nilai mean sesudah perlakuan I meningkat menjadi 11,84 dengan nilai standar deviasi 2,05. Sedangkan kelompok perlakuan II dengan jumlah sampel 5 orang, nilai mean kemampuan berjalan sebelum perlakuan II adalah 9,27 dengan nilai standar deviasi 2,18 dan nilai mean sesudah perlakuan II meningkat menjadi 14,28 dengan standar deviasi 1,49.

Tabel 4
Hasil Uji Normalitas data Pengukuran *1-Minutes Walk Test*

Variabel	Nilai Normalitas (p Value)	
	Kelompok I	Kelompok II
Sebelum	0,98	0,54
Sesudah	0,62	0,99
Selisih	0,92	0,06

Sumber : Data Pribadi

Tabel 5
Hasil Uji Homogenitas Data Pengukuran *1-Minutes Walk Test*

Variabel	(p Value)	Keterangan
Sebelum I	0,72	Homogen
Sebelum II		

Sumber : Data Pribadi

Tabel 6
Uji Hipotesa I, II dan III *1-Minutes Walk Test*

Kelompok	Sebelum	Sesudah	(p Value)
I	9,11±2,75	11,84±2,05	0,002
II	9,27±2,18	7,26±0,56	0,001
III	2,65±0,81	5,01±1,02	0,004

Sumber Data : Data Primer

Berdasarkan hasil *paired sample t-test* dari data tersebut di dapatkan nilai $p = 0,002$ pada kemampuan berjalan kelompok I. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *plantar flexor ankle exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan pada anak *cerebral palsy diplegi*. Dan didapatkan $p = 0,001$

pada kemampuan berjalan kelompok II. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan pada anak *cerebral palsy diplegi*. Sedangkan berdasarkan hasil *independent sample t-test* dari data tersebut didapatkan $p = 0,004$ pada kemampuan berjalan kelompok III. Sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan efektivitas antara pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dengan *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy diplegi*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 10 orang sampel *cerebral palsy diplegi*, terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok I dan kelompok II dengan masing-masing sampel berjumlah 5 orang, dimana pada kelompok perlakuan I diberikan intervensi *plantar flexor ankle exercise* sedangkan pada kelompok perlakuan II dengan perlakuan pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise*.

Hasil penelitian ini adalah ada perbedaan efektivitas antara pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dengan *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy diplegi*.

Sampel dalam penelitian sebanyak 10 orang dengan distribusi sampel menurut usia pada kelompok perlakuan I terdiri dari 2 orang usia 9-10 tahun (40%), 1 orang usia 11-12 tahun (20%), dan 2 orang usia 15-16 tahun (40%). Dan pada kelompok perlakuan II terdiri dari 3 orang usia 9-10 tahun (60%), 1 orang usia 13-14 tahun (20%), dan 1 orang usia 15-16 tahun (20%). Sedangkan sampel menurut jenis kelamin pada perlakuan I, 60% laki-laki dan 40% perempuan dan pada kelompok perlakuan II, 80% laki-laki dan 20% perempuan.

Selanjutnya peneliti akan menjawab hipotesa pada bab sebelumnya dengan penjelasan sebagai berikut :

1. *Plantar flexor ankle exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan anak *cerebral palsy diplegi*.

Pada kelompok perlakuan I didapatkan nilai *mean* sebelum intervensi sebesar 9,18 dengan SD 1,43 dan setelah diberikan intervensi diperoleh *mean* sebesar 11,81 dengan SD 1,56

dan nilai $p = 0.002$ dimana $p < 0,05$. Hal ini berarti bahwa ada efek yang signifikan pada pemberian *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi. *Plantar flexor ankle exercise* merupakan latihan strengthening dimana gerakan pada latihan ini mengacu pada gerakan dorso dan plantar fleksi ankle yang berfungsi mengaktivasi otot-otot ekstremitas bawah yaitu *M. gastrocnemius*, *M. soleus* sebagai penggerak *plantar fleksi* dan *M. tibialis anterior* sebagai penggerak *dorso fleksi*. Selain itu saat terjadinya *plantar flexor ankle exercise* juga terjadi *stretching* pada *M. hamstring*. Saat otot ekstremitas bawah memiliki kekuatan dan fleksibilitas yang baik akan dapat memfasilitasi gerakan fungsional berjalan dengan maksimal. Hasil penelitian ini menguatkan jurnal yang memberikan kesimpulan bahwa *Plantar flexor ankle exercise* bertujuan untuk mengaktivasi otot-otot ekstremitas bawah, yang merupakan komponen yang menujag aktivitas fungsional berjalan. Dimana anak dengan kondisi *cerebral palsy* meskipun sebagian dari mereka dapat berjalan mandiri namun mereka memiliki kekuatan otot ekstremitas bawah yang kurang baik dibandingkan anak normal lainnya. Sehingga berdampak pada menurunnya kemampuan berjalan. (Jung, Jee Woon, dkk, 2013).

2. *Trunk exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi.

Pada kelompok perlakuan II didapatkan nilai *mean* sebelum latihan sebesar 9,44 dengan SD 1,30 dan setelah diberikan latihan diperoleh *mean* sebesar 14,31 dengan SD 1,43 dan nilai $p = 0,001$ dimana $p < 0,05$. Hal ini berarti bahwa ada efek yang signifikan pada pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi. *Trunk exercise* suatu bentuk latihan strengthening yang menargetkan otot-otot trunk khususnya *core muscle*. Dimana gerakan yang terjadi bertujuan untuk mengaktivasi otot-otot tersebut, terdapat empat

gerakan pada latihan ini yaitu gerakan standing, sit-up, hip and lumbal extension dan side lying. Hasil penelitian ini menguatkan jurnal yang memberikan kesimpulan bahwa mengaktivasi otot-otot trunk khususnya *core muscle*. Dimana saat *core muscle* yang berperan sebagai stabilisator teraktivasi dengan baik maka akan mensupport peningkatan fungsi ekstremitas bawah yang berperan sebagai mobilisator khususnya berjalan. Selain itu gerakan-gerakan pada *trunk exercise* juga dapat peningkatan memperbaiki postur sehingga dapat terjadi peningkatan kemampuan berjalan pada anak *cerebral palsy* diplegi (Unger, Marianne, dkk, 2013).

3. Ada perbedaan efektivitas antara pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dengan *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi.

Pada hipotesis III nilai *mean* pada selisih kelompok perlakuan I adalah 2,26 dengan SD 0,92 sedangkan nilai *mean* pada selisih kelompok perlakuan II adalah 4,87 dengan SD 0,59. Hipotesis III didapat melalui uji dengan hasil $p \text{ value} = 0,004$ dimana nilai lebih kecil dari nilai α (0.05) yang berarti ada perbedaan efektivitas antara pemberian *trunk exercise* dengan *plantar flexor ankle exercise* dan *plantar flexor ankle exercise* terhadap kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi. Karena untuk dapat berjalan diperlukan komponen ekstremitas bawah yang baik, dimana pada anak dengan kondisi CP mengalami spastik pada ankle. Selain itu, diperlukan juga *support* dari *trunk* yang berperan dalam mengintegrasikan tulang belakang saat terjadinya proses berjalan, dimana pada anak *cerebral palsy* memiliki *trunk* yang lemah. Sehingga saat kedua intervensi tersebut digabungkan maka akan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berjalan pada anak *cerebral palsy* diplegi. Hasil akhir yang dapat dibuktikan dari penelitian ini adalah bahwa efek pemberian *trunk exercise* pada *plantar flexor ankle exercise* dan *plantar flexor ankle exercise* sama-sama

meningkatkan kemampuan berjalan pada anak *cerebral palsy* diplegi. Tetapi terdapat perbedaan efektivitas diantara kedua intervensi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka yang kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

Plantar flexor ankle exercise dapat meningkatkan kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi.

Trunk exercise pada *plantar flexor ankle exercise* dapat meningkatkan kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi.

Trunk exercise pada *plantar flexor ankle exercise* lebih efektif daripada *plantar flexor ankle exercise* dalam meningkatkan kemampuan berjalan anak *cerebral palsy* diplegi.

Daftar Pustaka

- Adriana, Dian. (2011). *Tumbuh kembang & terapi bermain pada anak*. Jakarta: Salemba Medika.
- Ariunto. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cho, Ki hun, dkk. (2014). *Factors Related to Gait Function in Post-stroke Patient*.
- Colom, Roberto, dkk. (2010). *Human Intelligence and Brain Networks*.
- Dodd, Karen J. (2010). *Physiotherapy and occupational Therapy for People with Cerebral Palsy*. British: Mac Keith Press.
- Gandhi, Indira. (2015). *Clinical Features of Cerebral Palsy*.
- Irfan, Muhammad. (2012). *Fisioterapi bagi Insan Stroke*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Irfan, Muhammad. (2016). *Keseimbangan pada Manusia*.
<https://ifi.or.id/artikel02.html>. irfan 2016. Diakses tanggal 14 Januari 07.47 Wib.
- Jan S.Tecklin. (2015). *Pediatric physical therapy*. English: Lipponcott Williams & Wilkins.
- Jung, Jee Woon, dkk. (2013). *Effect of strength training of ankle plantar flexor on selective voluntary motor control, gait parameters, and gross motor function of children with cerebral palsy*.
- Kumari, Amrita, dkk. (2012). *Cerebral Palsy: A Mini Review*. Kurz, Max J, dkk. (2012). *Differences in The Dynamic Gait Stability of Children with Cerebral Palsy and Typically Developing Children*.
- McDowell, Brona C, dkk. (2009). *Test-retest Reliability of a 1-min Walk Test in Children with Bilateral Spastic Cerebral Palsy (BSCP)*.
- National institute of neurological disorders and stroke. (2019). <http://www.strokecenter.org/professionals/brain-anatomy/anatomy-of-the-brain/>. Diakses tanggal 14 Januari 08.52 Wib.
- Nishimura, Masahiko, dkk. (2018). *Factors Leading to Improved Gait Function in Patients with Subacute or Chronic Central Nervous System Impairments Who Receive Functional Training with the Robot Suit Hybrid Assistive Limb*.
- Nursalam. (2013). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis*. Jakarta: Salemba Medika.
- O'Connor, collete, dkk. (2016). *Facilitating Children's Sensorimotor Development in DEIS Schools: Relevance and Recommendations*.
- Panteliadis, Christos P. (2015). *Cerebral Palsy: A Lifelong Challenge Asks for Early Intervention*.
- Sulistyawati, Ari. (2014). *Deteksi Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: Salemba Medika.
- Unger, Marianne, dkk. (2013). *Effect of trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy : A random control trial*.

Wibowo, Daniel S. (2015). *Anatomi Tubuh Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Woolsey, Thomas A. (2017). *The Brain Atlas: A Visual Guide to the Human Central Nervous System*.

Zain, Setia Budi, (2013). *Anatomi Sistem Regional dan Perkembangan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.