

# PENGARUH PENAMBAHAN ELECTRICAL MUSCLE STIMULATION (EMS) PENINGKATAN TONUS OTOT PADA PENDERITA DD

**Agus Widodo dan B.J. Zia Yucca Praditya**

Prodi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A Yani Tromol Pos I, Pabelan, Surakarta

---

## Abstract

*Delayed Development (DD) is the classification of characteristics of children which is showed a significant delay in one or more domains of cognitive development, emotional or physical. The problems that arise in the DD are hypotonus of the muscles that cause delays in functional abilities of children. The purpose of this study was to determine the influence of Electrical Muscle Stimulation (EMS) to increase muscle tone of DD patients. Quasi-experimental research method using two pre and post-test group design. Sample of this research was 12 children 1-3 years of age. Measurement of muscle tone using a sphygmomanometer before and after treatment for 4 weeks. The effect measured using Wilcoxon tes and the different effect measured using Mann Whitney test. Wilcoxon test result showed that the effect of electrical muscle stimulation on muscle tone was seen from the right quadriceps  $p$  value ( $p = 0.026$ ), the left quadriceps ( $p = 0.024$ ), right tibialis anterior ( $p = 0.024$ ) and left tibialis anterior ( $p = 0.024$ ). It can be concluded that there is an effect of Electrical Muscle stimulation on increasing the muscle tone in people with DD.*

**Keywords:** EMS and hypotonus, Delayed Development

---

## PENDAHULUAN

Proses tumbuh kembang pada anak tidak lepas dari pengaruh neurosensomotorik. Hal ini dikenal dalam bentuk perkembangan dan selanjutnya berpengaruh terhadap motorik dan volunternya. Dalam perkembangan gerak itu sendiri, meliputi adanya proses yang diawali dari gerak *primitive* atau *reflex* dan fisiologis volunter adaptasi. Hal inilah yang lebih penting dilihat pada setiap perkembangan pada anak seperti melihat

pertumbuhan motorik anak. Tetapi salah satu masalah utama tumbuh kembang pada bayi apabila terjadi suatu *Delayed developmet (DD)* atau keterlambatan dalam tumbuh kembang, sehingga proses suatu perkembangan anak akan menjadi terhambat.

*Delayed developmet (DD)* adalah klasifikasi ciri anak menunjukkan keterlambatan signifikan dalam satu atau lebih domain perkembangan kognitif, emosional atau fisik (Christine and Delgado, 2007). Indonesia khusus-

nya di Jakarta, telah dilakukan Stimulasi Deteksi dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak (SSDIDTK). Hasilnya, dari 476 anak yang diberi pelayanan SDIDTK, ditemukan 57 (11,9%) anak dengan kelainan tumbuh kembang. Adapun lima jenis kelainan tumbuh kembang yang paling banyak dijumpai adalah DD (tumbuh kembang yang terlambat) sebanyak 22 anak, *Global Delayed Development* sebanyak 4 anak, gizi kurang sebanyak 10 anak, *Mikrochepali* sebanyak 7 anak dan anak yang tidak mengalami kenaikan berat badan dalam beberapa bulan terakhir sebanyak 7 anak (Iwan, 2011).

Salah satu masalah pada penderita DD yakni terdapat hypotonus. *Hypotonus* adalah penurunan massa otot dan biasanya terjadi suatu peningkatan mobilitas sendi (Rollings, 2005). Tonus otot menurun disebabkan karena oleh menurunnya impuls dari otak ke otot melalui saraf perifer (Jordan, 2005). Akibatnya mengalami kesulitan dalam beraktifitas dan melakukan kemampuan fungsional.

Menanggulangi *hypotonus* banyak metode-metode yang digunakan berupa manual terapi atau metode lainnya. Peneliti menggunakan *Electrical Muscle Stimulation (EMS)* sebagai metode dalam menangani hypotonus. *EMS* menggunakan arus listrik yang dapat merangsang proses  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  dalam mekanisme potensial aksi dengan harapan akan terjadi peningkatan tonusnya sehingga dapat terjadi peningkatan kemampuan otot pada anak

DD. Stimulasi listrik neuromuskuler menciptakan tetani otot melalui aktivasi fiber motor menuju otak (Doucet *et al.*, 2012).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti ingin mengambil judul pengaruh *EMS* terhadap peningkatan tonus pada penderita DD di Klinik *Children's House* Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *EMS* terhadap peningkatan tonus otot penderita DD.

## METODE PENELITIAN

Suatu penelitian dengan quasi eksperimen dengan design *pre and post test with control group*. Design ini melibatkan suatu tindakan dan dua kelompok di observasi sebelum dan sesudah melakukan tindakan, bertujuan untuk melihat adanya pengaruh sesudah diberikan perlakuan.

Hasil dari perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Analisis data menggunakan *SPSS Versi 17.0*, data dilakukan pengujian dengan *non-parametric* menggunakan *Wilcoxon* untuk mengetahui pengaruh masing-masing kelompok yang diberi perlakuan dan uji *Mann Whitney test* untuk melihat adanya beda pengaruh pada kedua kelompok.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian di Klinik *Children House* Bantul, respondennya adalah penderita DD dengan hipotonus.

Jumlah populasi sebanyak 49 responden, sebanyak 12 memenuhi kriteria dan bagi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan I (*Massage baby, exercise therapy* dan *EMS*) sebanyak 6 anak dan kelompok II kontrol (*massage baby,*

*exercise therapy*) sebanyak 6 anak. Parameter yang diukur adalah pada tonus otot quadriceps kanan, quadriceps kiri, tibialis anterior kanan dan tibialis anterior kiri dengan menggunakan alat ukur *spignomanometer*.

**Tabel 1. Karakteristik Usia Responden**

Usia	Kelompok Perlakuan	Kelompok Kontrol
1,0 - 2,0 tahun	3	6
2,1 - 3,0 tahun	3	0

Hasil *Mean* tonus otot *pre* dan *post* pemberian *electrical stimulation* pada

penderita *DD* dan pada kelompok kontrol (*massage baby* dan *exercise therapy*).

**Tabel 2. Karakteristik Tonus Otot Kelompok Perlakuan**

Variabel	Mean Pre	Mean Post	Selisih Mean
Quadriceps kanan	55.33	63.33	8,00
Quadriceps kiri	51.00	58.66	7.33
Tibialis Anterior kanan	51.33	57.66	7.33
Tibialis Anterior kiri	48.66	54.33	5.67

**Tabel 3. Karakteristik Tonus Otot Kelompok Kontrol**

Variabel	Mean Pre	Mean Post	Selisih mean
Quadriceps kanan	46	47.66	1.66
Quadriceps kiri	44.33	45.66	1.33
Tibialis Anterior kanan	44.66	46.00	1,34
Tibialis Anterior kiri	44.33	45.66	1.33

Berdasarkan hasil *mean pre-post* kelompok perlakuan ada nilai selisih, menunjukkan ada pengaruh pemberian *EMS* terhadap tonus otot dan hasil *mean pre-post* kelompok kontrol adanya nilai selisih serta ada pengaruh.

Pengaruh *EMS* terhadap tonus otot pada penderita *DD* dengan uji *Wilcoxon*.

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon pada Kelompok Perlakuan

Variabel	P Value	Kesimpulan
Quadriceps kanan	0.026	H0 ditolak
Quadriceps kiri	0.024	H0 ditolak
Tibialis Anterior kanan	0.024	H0 ditolak
Tibialis Anterior kiri	0.026	H0 ditolak

Dari hasil pengujian didapatkan hasil nilai *p value* lebih kecil dari bilangan 0,05 dapat diartikan ada

pengaruh penambahan EMS dalam peningkatan tonus otot pada anak DD.

Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon pada Kelompok Kontrol

Variabel	P Value	Kesimpulan
Quadriceps kanan	0.025	H0 ditolak
Quadriceps kiri	0.046	H0 ditolak
Tibialis Anterior kanan	0.046	H0 ditolak
Tibialis Anterior kiri	0.046	H0 ditolak

Dari hasil pengujian didapatkan hasil nilai *p value* lebih kecil dari bilangan 0,05 diartikan ada pengaruh pemberian *massage baby dan exercise therapy* pada tonus otot pada penderita DD.

Uji beda pengaruh antara kelompok perlakuan EMS dan kelompok kontrol terhadap tonus menggunakan

Tabel 6 *Man Whitney* Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok Kontrol dan Eksperimen

Variabel	Mean Perlakuan	Mean Kontrol	P value	Kesimpulan
Quadriceps kanan	8,00	1.66	0,003	Ada beda
Quadriceps kiri	7.33	1.33	0,003	Ada beda
Tibialis Anterior kanan	7.33	1.34	0,003	Ada beda
Tibiais Anterior Kiri	5.67	1.33	0,003	Ada beda

Hasil uji beda dengan *Man Whitney* pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol pada nilai *mean*nya kelompok perlakuan lebih besar yang berarti adanya pengaruh yang lebih baik dengan penambahan *EMS* terhadap peningkatan nilai mean kekuatan otot yang hypotonus pada *DD*.

Karakteristik responden dari usia jumlah terbanyak pada usia 1 – 3 tahun. Usia 1 – 2 tahun anak mampu melakukan kemampuan fungsional seperti merangkak, berdiri, dan berjalan dan pada usia 2 – 3 tahun anak mampu berlari dan meloncat.

Tonus otot pada responden dari usia menunjukkan hasil yang rendah dibandingkan dengan tonus otot dengan anak normal, dari hasil pengukuran *sphygmomanometer*. Anak hipotonus dan anak normal memiliki rentan yang cukup jauh dengan nilai tonus terbanyak adalah 44 – 46 mmHg.

Hasilnya berpengaruh dengan penambahan *EMS* pada tonus otot *DD*. Menurut penelitian Doucet (2012) tentang pengaruh *Neuromuscular electrical stimulation* (NMES) terhadap kemampuan fungsi otot skelet. *EMS* merupakan suatu cara penggunaan energi listrik yang merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit (Parjoto, S. 2006). Menurut Cameron (2009), bahwa pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) arus *byphasic* dengan intensitas yang rendah dan durasi yang rendah 200 – 300 ms dapat menghasilkan cukup stimulus dalam proses

potensial aksi di saraf dan diinervasi otot. Proses potensial aksi akan terjadi fase depolarisasi diikuti oleh repolarisasi yang akan menghasilkan rangsangan menuju otak sehingga terjadi suatu kontraksi otot yang akan mengakibatkan tonus meningkat .

Mekanisme peningkatan tonus jika kutub positif aktif maka akan mengaktifasi serabut otot berdiameter besar, kemudian berdampak potensial aksi pada kutub negatif, ini disebut proses depolarisasi. Pada proses repolarisasi, akan terjadi pertukaran ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ , apabila ion  $\text{K}^+$  dan  $\text{Na}^+$  berada di dalam membrane secara bersamaan akan menghasilkan rangsangan pada motor unit menuju otak. Rangsangan tersebut akan kembali ke jaringan dan akan terjadi kontraksi otot secara berulang, hal inilah yang dimanfaatkan dalam upaya meningkatkan tonus otot (William, 2005).

Tujuan peningkatan tonus otot pada otot *quadriceps* dan *tibialis anterior* adalah untuk meningkatkan stabilisasi pada *knee* khususnya penguatan grup otot fleksornya dan *ankle* khususnya dalam peningkatan grup otot *dorsi-fleksor* dengan harapan secara kemampuan fungsional pada saat mempersiapkan berdiri maupun berjalan.

Adanya rangsangan secara *continue* akan meningkatkan dan menguatkan *sinaps* dari jaringan ke otak akan berjalan dengan baik, sehingga motor unit pada *muscle spindle* jumlah akan meningkat. Pada kelompok

kontrol terhadap peningkatan tonus otot pada penderita DD. Menurut Haakana (2008), pengaruh massage terhadap tonus otot menunjukkan ke tidak maknaan terhadap peningkatan tonus otot tetapi sangat efektif dalam rileksasi otot. Menurut Barclay (2007), pengaruh obat *oxondlorone* dan ditambahkan *exercise therapy* terhadap peningkatan kekuatan otot dan massa otot pada anak penderita luka bakar, hasilnya adanya signifikan pada kekuatan otot dan massa otot pada anak tersebut. Mekanisme ini khususnya *exercise therapy* akan berdampak pada serabut *intrafusul* dan *extrafusul*. Adanya stimulasi maka akan merangsang serabut *intrafusul* (*muscles spindle*) menghasilkan impuls yang menuju *spinal cord* hal ini bertujuan untuk memberikan rangsangan pada saraf periferinya. Terjadinya Adaptasi akibat dari *exercise therapy* secara kontinue maka akan mempengaruhi motor unit (serabut *extrafusul*) yaitu pada sarkomer sehingga akan terjadi peningkatan aktivitas *aktin-myosin* terjadi peningkatan tonus otot (Wilmord & David, 1994)

Secara nilai mean pada ke dua kelompok ada beda pengaruh. Hal dapat dijelaskan bahwa dengan pemberian EMS yang akan merangsang aktivasi pada ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  pada membran otot yang akan menghasilkan proses potensial aksi depolarisasi dan repolarisasi. Proses tersebut memberikan penanan yang penting dalam fisiologis mekanisme kontraksi otot. Dengan adanya *exercise therapy* secara

kontinue mengstimulasi akan menguatkan dan menambah sinaps pada motor unit dan meningkatkan aktifitas pada tingkat aktin-myosin (*sarkomer*). Mekanisme tersebut dimanfaatkan dalam memberikan terapi pada kondisi otot yang mengalami hypotonus khususnya anak DD di mana perlu adanya bentuk rangsangan pada *neuro muskuler junction*.

Keterbatasan penelitian ini adalah dalam pengukuran tonus otot sebaiknya menggunakan *Electro Myography*. Peneliti tidak dapat mengontol dan melihat latihan anak yang dilakukan orang tua di rumah, sehingga peneliti tidak mengetahui aktivitas yang dilakukan anak sehari-hari

## KESIMPULAN

Pemambahan EMS pada otot hypotonus penderita DD anak-anak bermakna dalam peningkatan tonus otot. Berdasarkan pelaksanaan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka peneliti meberikan saran – saran. Pada Orang tua responden untuk melatih anak secara efektif agar mendapatkan peningkatan tonus otot secara baik dan kemampuan fungsional anak akan meningkat. Untuk memperkuat hasil penelitian ini, disarankan dilakukan penelitian lanjut dengan menambah jumlah sampel, menambah variasi dari variabel dan metode penelitian lainnya seperti studi kasus, *cross sectional* dan lain – lain. Usia responden lebih dibatasi sehingga tidak terjadi rentang yang jauh

## DAFTAR PUSTAKA

- Barclay, L. 2007. *Oxandrolone Plus Exercise Increases Muscle Mass, Strength in Children With Severe Burns*. Medscape Education
- Cameron, H Michelle and Verma, D. 2009. *Electrophysical Agents*.
- Christine, F, D., 2007. Identification of Early Risk Factor of Delay Development. Exeptionality. *Journal of Physicology*. (15) 2 199-136.
- Doucet, B.M., 2012. Neuromuscular Electrical Stimulation for Skeletal Muscle Function. *Yale Journal of Biology and Medicine* 85 201-15.
- Haakana, P. 2008. The Acute Effects of Massage on Muscle Tone and Perceived Recovery. *Thesis*. University of Jyväskylä
- Iwan. 2011. Deteksi Dini Tumbuh Kembang. <http://kesehatan-balita-1plus.blogspot.com/2011/05/ihwansidiq-deteksi-dini-tumbuh-kembang.html>. Diakses pada 21 Januari 2013.
- Rollings. 2005. *Rebound Therapy Handbook*. Rebound Therapy for Special Education Needs. 2 day course. Newcastle.
- William, E.P., 2005. *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*. Third Edition. United States of America. The McGraw-Hill Companies.
- Wilmord, H. J and Costill. D.L., 1994. *Physiology of Sport Exercise*. Second Edition. USA.