

KARYA AKHIR

PENGARUH *POWER-ASSISTED FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION* TERHADAP *DROP FOOT* GAIT PASCA STROKE



Oleh :

dr. Suci Wulansari

Peserta PPDS I Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Pembimbing :

dr. Subagyo, Sp KFR-K

dr. Nuniek Nugraheni, Sp KFR

Staf Pengajar Dep/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

DEPARTEMEN/SMF ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

RSUD DR. SOETOMO SURABAYA

2015

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH *POWER-ASSISTED FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION* TERHADAP *DROP FOOT* GAIT PASCA STROKE

Karya Akhir Dalam Rangka Memperoleh Tanda Keahlian

Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Pada Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

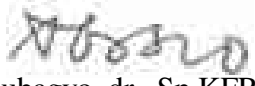
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Desember 2015

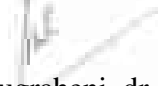
Peneliti

Suci Wulansari, dr

Pembimbing 1



Subagyo, dr., Sp.KFR - K

Pembimbing 2


Nuniek Nugraheni, dr., Sp.KFR

Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga


Meisy Andriana, dr., Sp.KFR - K

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir mengenai “**Pengaruh Power-Assisted Functional Electrical Stimulation Terhadap Drop Foot Gait Pasca Stroke**”.

Karya akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan keahliannya dalam bidang Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Agung Pranoto, dr., M.Kes., Sp.PD.K-EMD, FINASIM sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini
2. Prof. Dr. Muhammad Amin, dr., Sp.P(K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya periode sebelumnya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini
3. Dodo Anondo, dr., MPH sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini

4. H. Slamet Riyadi Yuwono, dr., DTM&H, MARS sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya periode sebelumnya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini
5. Bayu Santoso, dr., Sp.KFR – K sebagai Kepala Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya periode sebelumnya serta guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
6. Dr. Hening L. Putra, dr., Sp.KFR – K sebagai Kepala Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
7. Subagyo, dr., Sp.KFR – K sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, dan pembimbing karya akhir saya yang telah memberikan bimbingan, kesempatan serta fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian karya akhir ini, serta atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini

8. Sri Mardjiati Mei Wulan, dr., Sp.KFR – K sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya sebelumnya, yang telah memberikan bimbingan, kesempatan serta fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian karya akhir ini, serta bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan
9. Reni Hendrarati M, dr., Sp.KFR – K sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya sebelumnya, atas bimbingan yang diberikan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
10. Meisy Andriana, dr., Sp.KFR – K sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, atas bimbingan yang diberikan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
11. Dr. Damayanti Tinduh, dr., Sp.KFR sebagai Sekretaris Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, atas bimbingan yang diberikan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
12. Rr. I. Lukitra K, dr., Sp.KFR sebagai dosen wali saya atas kasih sayang, bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini

13. Nuniek Nugraheni, dr., Sp.KFR sebagai pembimbing karya akhir dan guru saya, atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
14. IP. Alit Pawana, dr., Sp. KFR sebagai pembimbing analisa *gait* di karya akhir dan guru saya, atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
15. Budiono, dr., MKes. dari Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam karya akhir ini
16. Seluruh staf pengajar Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD dr. Soetomo yang telah memberikan bimbingan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
17. Seluruh subyek penelitian dan keluarganya, serta para penderita yang merupakan guru terbaik saya
18. Teman sejawat Peserta PPDS I Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD dr. Soetomo Surabaya yang telah membantu penyelesaian karya akhir ini dan memberikan dukungan selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis
19. Seluruh fisioterapis, terapis wicara, prostetis ortosis, ke sekretariat, dan karyawan/karyawati Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis

20. Suami saya tercinta Yusuf Budi Mulia, ST beserta kedua anak saya tersayang Yussyak Azka Magani dan Emir Azam Arwani, atas kasih sayang, perhatian, segala doa, dukungan dan kesabarannya sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dan karya akhir ini.
21. Orangtua saya Slamet Martodihardjo (Alm), Dra Endang Handayani E, Soekirno SH, MH, dan mertuaku Zuhrowardi (Alm) dan Cahajatiatun (Alm), kakak dan adik-adik saya semua, atas kasih sayang, perhatian, segala doa dan dukungannya, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dan karya akhir ini
22. Teman, kerabat, dan sahabat yang tidak dapat disebutkan satu-satu, terima kasih tak terhingga atas semua doa, perhatian, dan dukungannya, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dan karya akhir ini.

Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi. Akhir kata, semoga karya akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pelayanan penderita.

Surabaya, Desember 2015

Peneliti

Suci Wulansari, dr

RINGKASAN

PENGARUH *POWER-ASSISTED FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION* TERHADAP *DROP FOOT* GAIT PASCA STROKE

Jumlah penderita *stroke* diperkirakan terus meningkat sejalan dengan meningkatnya faktor resiko dan penduduk usia lanjut (Depkes, 2014). Sekitar 60-85% penderita *stroke* yang bertahan hidup mengalami hemiparesis, dan gangguan *gait* yang dialami bisa bertahan lebih dari 3 bulan pasca *stroke*. Sekitar 80% pasien dapat berjalan mandiri kembali dengan jarak yang signifikan, tetapi seringkali disertai dengan abnormalitas seperti kecepatan berjalan yang rendah, *drop foot*, dan asimetri (Kesar *et al.*, 2010; Tan *et al.*, 2014). *Drop foot* merupakan kelainan *gait* yang dijumpai pada 20% pasien pasca *stroke*. *Drop foot* disebabkan oleh paresis sebagian atau total dari otot dorsifleksor (otot tibialis anterior). Kondisi ini menyebabkan kesulitan pasien untuk melakukan *ground clearance* saat fase *swing* dan dapat menimbulkan kompensasi *gait* yang tidak efisien seperti sirkumduksi atau *hip hiking*. Pola jalan yang tidak normal ini akan meningkatkan energi ekspenditur, penurunan *endurance*, dan peningkatan risiko jatuh (Olney, 1996; Mayo, 1999).

Functional Electrical Stimulation (FES) pertama kali di aplikasikan terhadap pasien pasca *stroke* oleh Liberson pada tahun 1961, yang berhasil memperbaiki kondisi *drop foot* pasien pasca *stroke* fase kronik. Beberapa penelitian menunjukkan adanya perbaikan fungsi motorik, kecepatan berjalan, dan penurunan spastisitas

setelah terapi dengan FES. Modalitas FES akan meningkatkan kontraksi otot, kekuatan otot, serta mencegah *disuse atrophy*, menurunkan spastisitas dan spasme, dan berfungsi sebagai *motor learning*. Penggunaan FES pada otot dorsiflektor kaki pasien pasca *stroke* akan memperbaiki *drop foot* saat fase *swing* dibandingkan pada *gait* pasien tanpa FES (Harvey, 2011; Tan *et al.*, 2014). Meta analisa tentang terapi FES pada rehabilitasi pasca *stroke* menyokong adanya peningkatan pemulihan kekuatan otot dengan hasil secara klinis yang signifikan (Glanz *et al.*, 1996).

Power-assisted Functional Electrical Stimulation (PAFES) berguna untuk meningkatkan kemampuan fungsional pasien pasca *stroke*. Pemberian PAFES akan menginduksi kontraksi otot yang lebih besar menggunakan stimulasi listrik. Stimulasi hanya bisa dilakukan pada gerakan sadar terkoordinasi, dan tidak akan bekerja jika tidak didapatkan kontraksi otot. Aktifitas aktif otot pasien akan dievaluasi oleh sistem terintegrasi yang berdasarkan sinyal EMG dan selanjutnya akan menentukan jumlah intensitas stimulasi secara proporsional yang akan diberikan oleh PAFES untuk meningkatkan aktifitas otot (Hara, 2013; Lee *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan PAFES pada otot dorsiflektor terhadap *drop foot gait* pasca *stroke*. Desain penelitian ini adalah kuasi eksperimental dengan subyek penelitian sebanyak 12 orang pasca *stroke* fase sub akut dan kronis kurang dari 5 tahun, yang merupakan pasien rawat jalan di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD. Dr. Soetomo, Surabaya. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Ilmu dasar/klinik RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Subyek penelitian mendapatkan perlakuan dengan memberikan latihan fungsional

berjalan di treadmill dan lintasan *gait* dengan menggunakan stimulasi PAFES pada otot tibialis anterior. Variabel yang diamati adalah titik aplikasi GRF saat *Initial Contact*, kinematik bidang sagital lutut saat fase *midswing*, pergelangan kaki saat fase *preswing*, dan *temporo spatial* (*step length*, *stride length*, *cadence*, dan kecepatan melangkah). Analisa dilakukan dengan komputer menggunakan *software CMAX gait analysis*.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan antara tanpa PAFES, memakai PAFES, dan tanpa PAFES segera setelah latihan menggunakan PAFES. Perbaikan signifikan didapatkan pada letak titik aplikasi GRF saat *Initial Contact*, sudut lutut saat fase *mid swing*, sudut lutut saat fase *pre swing*, *stride length*, dan kecepatan berjalan saat menggunakan stimulasi PAFES dibandingkan tanpa stimulasi PAFES ($p < 0,05$). Perbaikan signifikan didapatkan pada letak titik aplikasi GRF saat *Initial Contact*, *step length*, *stride length*, dan kecepatan berjalan segera setelah melakukan latihan fungsional dengan PAFES, saat PAFES dimatikan ($p < 0,05$).

Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan PAFES terhadap perubahan perbaikan *drop foot gait* pasca stroke. Penelitian lanjutan disarankan dengan jumlah sampel yang lebih besar, frekuensi dan waktu intervensi yang lebih lama disertai dengan kelompok kontrol, untuk mendapatkan efikasi pengaruh jangka panjang penggunaan PAFES pada *drop foot gait* pasca stroke.

SUMMARY

**THE EFFECT OF POWER-ASSISTED FUNCTIONAL ELECTRICAL
STIMULATION ON DROP FOOT GAIT IN POST STROKE PATIENTS**

The number of stroke patient is predicted to keep increasing in parallel with the increase of risk factors and the numbers of elderly (Depkes 2014). About 80% post stroke patients can walk independently with significant walking distance, but often with abnormalities such as decrease of walking speed, drop foot and asymmetric (Kesar et al., 2010; Tan et al., 2014). Drop foot is a gait disorder seen in 20% post stroke patients. Drop foot is caused by partial or total paralysis of dorsiflexor muscle (tibialis anterior muscle). This condition causes a difficulty for the patient to perform ground clearance during swing phase and may generate an inefficient gait as a compensation, such as circumduction or hip hiking. The abnormal gait pattern increases energy expenditure, decreases endurance and increases risk of falling (Olney, 1996; Mayo, 1999).

Functional Electrical Stimulation (FES) was first applied to the stroke patient by Liberson in 1961, which succeeded in fixing the drop foot condition in pascapost stroke patients in chronic phase. Some research showed there was an increase of motoric function, walking speed and decrease of spasticity after therapy with FES. FES increases muscle contraction, muscle strength, and prevent disuse atrophy, decrease spasticity and spasm and it is functioned as motor learning. The use of FES

for foot dorsiflexor in pasca stroke patient supports that there is an increase of muscle strength recovery with clinically significant result (Glanz et al., 1996).

Power assisted Functional Electrical Stimulation (PAFES) is useful for increasing the functional ability of pasca stroke patient. The use of PAFES will induce the greater muscle contraction using electrical stimulation. The stimulation can only be given during coordinated voluntarily movement, and it is not able to work if there is no muscle contraction. The active activity of the patient will be evaluated by the integrated system based on EMG signal and afterward will determine the number of stimulation intensity proportionally which will be given by PAFES to increase the muscle activity (Hara, 2013; Lee et al., 2013).

This study aims to know the effect of PAFES in dorsiflexor muscle for drop foot gait post stroke. The design is experimental quasi with 12 subjects post stroke patients in subacute phase and chronic less than 5 years who are outpatient clinic patients in PMR outpatients clinic Dr Soetomo Hospital Surabaya. This study is approved by committee ethics basic science / clinic research Dr Soetomo hospital Surabaya. The subjects get treatment by giving functional walking exercise in treadmill and gait path with using PAFES stimulation in tibialis anterior muscle.

Variables of research were point of application GRF in Initial Contact, kinematic on sagittal plane of knee in midswing phase, ankle in preswing phase, and temporo spatial (step length, stride length, cadence, and walking velocity). Analysis done using computer with software CMAX gait analysis.

Results showed that there was significant difference between with PAFES switched off, PAFES switched on, and with PAFES switched off immediately after functional exercise. There was significant improvement for point of application GRF at Initial Contact, knee angle when mid swing phase, ankle angle when pre swing phase, stride length, and walking velocity when PAFES switched on compared with when the PAFES switched off ($p < 0,05$). There was also significant improvement for point of application GRF at Initial Contact, step length, stride length, and walking velocity with PAFES switched off immediately after functional exercise ($p < 0,05$).

The conclusion was significant effect of PAFES on improvement drop foot gait in post stroke patients. Further research suggested with larger samples, longer frequency and intervention, using control group to know the effect of long term therapy using PAFES for the drop foot gait post stroke patients.