

Karya Akhir

**EFEK PENAMBAHAN *NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION*
PADA LATIHAN DENGAN *EXPIRATORY MUSCLE TRAINER* TERHADAP
KEKUATAN OTOT REKTUS ABDOMINIS LAKI-LAKI MUDA SEHAT
TIDAK TERLATIH**



Oleh:

Langgeng Gunariadi, dr

Peserta PPDS I

Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Pembimbing:

Dewi Poerwandari, dr. Sp.KFR (K)

Dyah Intaniasari, dr. Sp. KFR

Staf Pengajar Departemen/ SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI
FKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RSUD Dr. SOETOMO
SURABAYA
2020**

KARYA AKHIR

**EFEK PENAMBAHAN *NEUROMUSCULAR ELECTRICAL
STIMULATION* PADA LATIHAN DENGAN *EXPIRATORY MUSCLE
TRAINER* TERHADAP KEKUATAN OTOT REKTUS ABDOMINIS
LAKI-LAKI MUDA SEHAT TIDAK TERLATIH**

Langgeng Gunariadi, dr

NIM 011528166303

Pembimbing:

Dewi Poerwandari, dr. Sp.KFR (K)

Dyah Intania Sari, dr. Sp.KFR

Staf Pengajar Departemen/ SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RSUD DR. SOETOMO
SURABAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

EFEK PENAMBAHAN *NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION* PADA LATIHAN DENGAN *EXPIRATORY MUSCLE TRAINER* TERHADAP KEKUATAN OTOT REKTUS ABDOMINIS LAKI-LAKI MUDA SEHAT TIDAK TERLATIH

Karya Akhir Dalam Rangka Memperoleh Tanda Keahlian

Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Pada Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

21 September 2020

Peneliti

Langgeng Gunariadi., dr.

Pembimbing I

Dewi Poerwandari, dr., Sp.KFR (K)
NIP. 196809122009042001

Pembimbing II

Dyah Intania Sari, dr., Sp.KFR
NIK. 301230319830120177665

Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Dr. RA. Meisy Andriana, dr., Sp.KFR (K)
NIP. 19600501 198802 2 002

iii

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Langgeng Gunariadi., dr.

NIM : 011528166303

Program Studi : Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Menyatakan bahwa karya akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

kan,

Langgeng Gunariadi., dr.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir dengan judul “Efek Penambahan *Neuromuscular Electrical Stimulation* Pada Latihan Dengan *Expiratory Muscle Trainer* Terhadap Kekuatan Otot Rektus Abdominis Laki-Laki Muda Sehat Tidak Terlatih”.

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

Saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Muhammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA sebagai rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Soetojo, dr., SpU., sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, dan Joni Wahyuhadi, dr., Sp.BS (K) sebagai direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini.
2. Dr. Sri Mardjiarti Mei Wulan, dr., Sp. KFR (K) sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru/ staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini
3. Nuniek Nugraheni, dr., Sp. KFR (K) sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya dan guru/ staf pengajar Departemen Ilmu

Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan dan masukan selama pendidikan, serta fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian karya akhir ini

4. Dr. RA Meisy Andriana, dr., Sp. KFR (K) sebagai Ketua Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru/ staf pengajar Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
5. Dewi Poerwandari, dr., Sp. KFR (K) sebagai Sekretaris Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, , sekaligus pembimbing karya akhir dan tesis saya, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini..
6. Dyah Intania Sari, dr., Sp. KFR (K) sebagai pembimbing karya akhir, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini.
7. RR Indrayuni Lukitra W, dr. Sp.KFR (K) sebagai ibu asuh saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan
8. Budiono, dr., M. Kes sebagai pembimbing metodologi penelitian dan statistik dalam karya akhir profesi dan tesis saya.
9. Seluruh staf pengajar Departemen/ SMF 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.

10. Kedua orang tua tercinta, Bapak Darwoto (alm) dan Ibu Sri Padmini (almh); Kedua mertua Bapak Zulkifli Rangkuti dan Ibu Aulia Hayati atas kasih sayang, perhatian, doa, dan dukungannya hingga saat ini
11. Istriku tersayang, Intan Vionisa, serta anak tercinta Mutiara Aliya Karindian atas kesabarannya, kasih sayang, perhatian, dukungan tak henti, dan doa hingga saat ini
12. Seluruh subyek penelitian, yang berkenan meluangkan waktu berpartisipasi dalam karya akhir ini.
13. Teman sejawat Peserta PPDS I Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah membantu dan memberikan dukungan penyelesaian karya akhir ini.
14. Seluruh fisioterapis, terapis wicara, terapis okupasional, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis. Saya menyadari sepenuhnya bahwa karya akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu saya mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan karya berikutnya.

Surabaya, 21 September 2020

Peneliti,

Langgeng Gunariadi., dr.

RINGKASAN

EFEK PENAMBAHAN *NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION* PADA LATIHAN DENGAN *EXPIRATORY MUSCLE TRAINER* TERHADAP KEKUATAN OTOT REKTUS ABDOMINIS LAKI-LAKI MUDA SEHAT TIDAK TERLATIH

Batuk merupakan mekanisme untuk mengeluarkan partikel asing atau mukus yang berlebihan pada jalan nafas dengan cara meningkatkan tekanan ekspirasi yang tinggi. Saat batuk diperlukan otot respirasi untuk mengontrol produksi batuk yaitu dengan otot inspirasi dan ekspirasi. Melemahnya kekuatan otot ekspirasi dapat mempengaruhi kemampuan dalam menghasilkan tekanan yang cukup untuk batuk. Umumnya penurunan kekuatan otot respirasi dapat terjadi pada penderita yang mengalami imobilisasi lama, usia lanjut yang menderita sarkopenia, hingga penderita stroke. Orang sehat yang tidak terlatih tidak menyadari akibat dari gaya hidupnya yang dapat membuat aktivitas otot rektus abdominis sebagai otot ekspirasi tambahan berkurang. Hal ini bila berlangsung lama akan menurunkan kemampuan untuk mengeluarkan sputum, sehingga dapat meningkatkan resiko terjadinya pneumonia.

Latihan pernafasan dengan menggunakan *expiratory muscle trainer* dapat memberikan efek berupa peningkatan kekuatan pada otot-otot ekspirasi dan frekuensi nafas pada orang normal sehingga meningkatkan fungsi respirasi saat latihan. Pada penderita dengan penyakit paru obstruktif kronis, latihan dengan menggunakan *expiratory muscle trainer* memberikan dampak positif pada fungsi respirasi. Penggunaan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) merupakan hal yang efektif dalam memperlambat atropi otot, hal ini dimungkinkan karena NMES mampu

mempertahankan sintesis protein otot dan mencegah atrofi otot selama imobilisasi lama. Tujuan studi ini adalah untuk mengetahui efek penambahan NMES pada rektus abdominis terhadap latihan pernafasan dengan *expiratory muscle trainer* pada laki-laki dewasa muda sehat tidak terlatih.

Subyek penelitian ini 16 laki-laki sehat tidak terlatih berusia 18-40 tahun yang terbagi menjadi 2 perlakuan yaitu kelompok intervensi dengan latihan *Expiratory Muscle Trainer* (EMT) yang ditambah dengan penggunaan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) pada otot rektus abdominis dan kelompok kontrol dengan latihan *Expiratory Muscle Trainer*. Variabel yang dievaluasi yaitu kekuatan otot rektus abdominis dengan menggunakan *surface electromyography biofeedback*.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot rektus abdominis yang signifikan pada masing-masing kelompok. Kelompok intervensi mengalami peningkatan kekuatan sebesar $135,46 \pm 70,29 \mu\text{v}$ ($p \text{ value} = 0,001$) dan kelompok kontrol sebesar $88,36 \pm 72,58 \text{ cm}$ ($p \text{ value} = 0,011$), sedangkan antara kedua kelompok tidak didapatkan perbedaan signifikan ($p \text{ value} = 0,093$).

Penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan penguatan otot rektus abdominis baik disertai penambahan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) maupun yang tidak, memberikan peningkatan kekuatan otot rektus abdominis walaupun perbedaan antara keduanya tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena subyek penelitian yang masih memiliki kekuatan otot yang normal dan penggunaan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) pada subyek sehat tidak menggantikan latihan penguatan melainkan sebagai pelengkap. Hasil latihan penguatan submaksimal lebih efisien bila dibandingkan dengan penggunaan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES).

SUMMARY

EFFECT OF NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION ADDITION IN EXERCISE WITH EXPIRATORY MUSCLE TRAINER ON RECTUS ABDOMINIS MUSCLE STRENGTH IN UNTRAINED HEALTHY SUBJECTS

Coughing is a mechanism for expelling foreign particles or excess mucus in the airway by increasing high expiratory pressure. During coughing, the respiratory muscles are needed to control cough production, namely the inspiratory and expiratory muscles. Weakening of the expiratory muscles can affect the ability to generate sufficient pressure during coughing. Generally, a decrease in respiratory muscle strength can occur in patients who experience prolonged immobilization, such as elderly people suffering from sarcopenia, and stroke sufferers. The untrained healthy person does not realize the effects of their lifestyle which can reduce the rectus abdominis muscle as an additional expiratory muscle. This continuous lifestyle will reduce the ability to secrete sputum, thus increasing the risk of pneumonia.

Breathing exercises using an expiratory muscle trainer can have an effect in the form of an increase in strength of the expiratory muscles and frequency of breathing in normal people, hence increasing respiratory function during exercise. In patients with chronic obstructive pulmonary disease, exercise using an expiratory muscle trainer has a positive impact on respiratory function. The use of Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) is an effective way to slow down muscle atrophy, which is possible due to NMES being able to maintain muscle protein synthesis and prevent muscle atrophy during prolonged immobilization. The purpose of this study is to determine the effect of NMES application to the rectus abdominis muscles during

breathing exercises with an expiratory muscle trainer in untrained healthy young male adults.

The subjects enrolled in this study were 16 untrained healthy males aged 18-40 years divided into 2 treatments, the intervention group with Expiratory Muscle Trainer (EMT) training with additional use of NMES on the rectus abdominis muscles, and the control group with only EMT training. The variable evaluated was the rectus abdominis muscle strength surface electromyography biofeedback.

The results of this study indicate a significant increase in the strength of the rectus abdominis muscles in each group. The intervention group experienced an increase in strength of $135.46 + 70.29 \mu\text{v}$ (p value = 0.001) and the control group was $88.36 + 72.58 \text{ cm}$ (p value = 0.011), while no significant difference were found between the two groups (p value = 0.093).

This study concluded that rectus abdominis muscle strengthening exercises, both with the addition of NMES or without, provide an increase in strength of the rectus abdominis muscles even though the difference between the two were not significant. This is due to the subjects having normal muscle strength and the use of NMES in healthy subjects does not replace strengthening exercises but only as a complement. The results of submaximal strengthening exercises are more efficient compared to the use of NMES.