

KARYA AKHIR

**PENGARUH *ELASTIC TAPING* TERHADAP FUNGSI PROPRIOSEPTIF  
(*JOINT POSITION SENSE* DAN *TRESHOLD TO DETECT PASSIVE MOVEMENT*) ANKLE  
PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 LAKI-LAKI DENGAN KOMPLIKASI  
NEUROPATI PERIFER**



Yuli Indah Kurnia, dr

NIM : 011428166306

Pembimbing:

Dr. Imam Subadi, dr., SpKFR-K\*

Noor Idha Handajani, dr., SpKFR\*

Dr. Sony Wibisono, dr., Sp.PD-KEMD, FINASIM\*\*

\*Staf Pengajar PPDS 1 Departemen/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

\*\*Staf Pengajar PPDS 1 Departemen/SMF Ilmu Penyakit Dalam

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1  
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI  
FK UNAIR / RSUD Dr. SOETOMO SURABAYA  
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

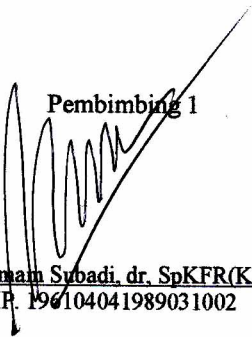
**PENGARUH *ELASTIC TAPING* TERHADAP FUNGSI PROPRIOSEPTIF  
(*JOINT POSITION SENSE* DAN *TRESHOLD TO DETECT PASSIVE  
MOVEMENT*) ANKLE PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 LAKI-  
LAKI DENGAN KOMPLIKASI  
NEUROPATI PERIFER**

Karya Akhir dalam Rangka Memperoleh Tanda Keahlian  
Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi  
Pada Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
November 2019


Peneliti

Yuli Indah Kumia, dr


Pembimbing 1

  
Dr. Imam Subadi, dr, SpKFR(K)  
NIP. 196104041989031002

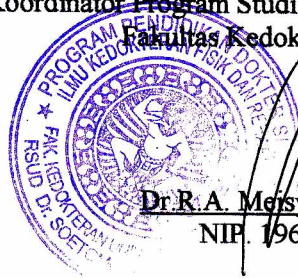
Pembimbing 2

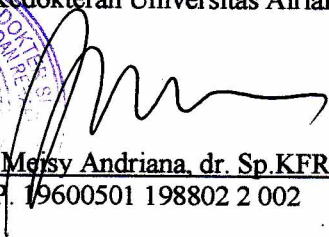
  
Noor Idha, dr, SpKFR  
NIP. 196504122016016201

Pembimbing 3

  
Dr. Sony Wibisono, dr, SpPD-KEMD, FINASIM  
NIP. 196210182016016101

Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



  
Dr. R. A. Meisy Andriana, dr, Sp.KFR-K  
NIP. 19600501 198802 2 002

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuli Indah Kurnia

NIM : 011428166306

Program Studi : Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

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

Yang menyatakan



Yuli Indah Kurnia, dr

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Prof. Dr. Hening L. Putra, dr., Sp.KFR(K), Pembimbing Ketua, pembimbing lainnya dan seluruh supervisor SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran untuk pembuatan karya akhir ini.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., M.T., Ak., CMA yang telah memberi kesempatan untuk menyusun karya akhir ini
2. 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 tesis ini.
3. Dr. Joni Wahyuhadi, dr., SpBS (K) sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini.
4. Reni Hendrarati Masduchi, dr., Sp.KFR(K) selaku Ketua Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang tidak henti memberikan dorongan dan masukan
5. Dr. Meisy Andriana, dr., Sp.KFR(K) selaku Ketua Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi yang telah membimbing dan memberikan arahan
6. Dr. Imam Subadi, dr., SpKFR(K) selaku pembimbing ketua yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam pembuatan karya akhir ini

7. Noor Idha, dr, SpKFR selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam pembuatan karya akhir ini
8. Dr. Sony Wibisono, dr, SpPD, KEMD-FINASIM dari SMF Ilmu Penyakit Dalam selaku pembimbing ketiga yang telah membimbing dan memberikan arahan
7. Boediono, dr, M.Kes selaku pembimbing statistik yang telah membimbing dan memberikan arahan mengenai statistik untuk karya akhir ini
8. Dr. Damayanti Tinduh, dr, SpKFR-K selaku pembimbing etik yang telah membimbing, memberikan arahan dan memberikan kesempatan untuk ikut dalam penelitian payung
9. Seluruh supervisor di SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi yang telah memberikan arahan, dukungan dan bimbingan dalam pembuatan karya akhir ini
10. Keluarga tercinta, suami, anak-anak, dan orang tua yang telah berkorban, memberikan semangat serta dukungan sangat besar demi selesainya karya akhir ini

Saya menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, karena itu saya mengharapkan saran dari berbagai pihak. Mohon maaf atas segala sikap dan tutur kata yang tidak berkenan selama menjalani pendidikan. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan Rahmat-Nya bagi kita semua.

Surabaya, November 2019

Peneliti

Yuli Indah Kurnia

**SUMMARY**

**The Influence of Elastic Taping on Ankle Proprioceptive Function  
(Joint Position Sense and Treshold to Detect Passive Movement)  
in Male Type 2 Diabetes Mellitus with Complications of Peripheral Neuropathy**

Diabetes mellitus is one of the top ten list causes of death in Indonesia and 90% of them are type 2 diabetes mellitus (WHO, 2006). The highest prevalence of diabetes mellitus in Indonesia is the province of East Java, which increased become 330,512 patients in 5 years (Ministry of Health Republic of Indonesia, 2014). The most complication of diabetes mellitus is peripheral neuropathy, that can occur before the diagnosis of diabetes mellitus was established, but the risk increases after 3 years from onset (Nisar *et al.*, 2015; Bril *et al.*, 2018). Patients with diabetes mellitus with peripheral neuropathy had proprioceptive disorders, especially at distal limbs, and balance disorders, which can reduce the quality of life and increase risk of falling (Guney *et al.*, 2013; Timar *et al.*, 2016). The management of proprioceptive disorders in patients type 2 diabetes mellitus with peripheral neuropathy can be in the form of proprioceptive exercises and muscle strengthening, that must be done from the start. Several studies have shown that the elastic taping (ET) application could improved proprioceptive function in chronic injury, but the studies on the effect of elastic taping on proprioceptive function in patients type 2 diabetes mellitus with peripheral neuropathy are still missing (Akbari *et al.*, 2011; Guney *et al.*, 2013; Halseth *et al.*, 2003).

Measurement of proprioceptive functions can be done in various ways, including Joint Position Sense (JPS) and Treshold to Detect Passive Movement (TTDPM). The joint position sense examination is done by asking the patient to adjust the position of the joint that has been previously informed, then assessed the differences in joint angles between the initial position with the reproduction position. The threshold to detect passive movement examination is done by providing a stimulus with a low level that can not be detected by the subject, and increased gradually until the subject can feel the stimulus. Proprioceptive afferent fibers around the ankle joint are the main source of information for maintaining and controlling the body's sensory system. Impaired position control will increase the risk of falling (Haghighi *et al.*, 2015). Patients type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy had decreased muscle spindle function, which has an important role in postural control by providing information about movements in the ankle joint , and had skin mechanoreceptor integrity disruption. Disturbances in the muscle spindles and skin mechanoreceptors can not be measured directly, but can be seen through a decrease in the ability to passively detect ankle movements (Van Deursen *et al.*, 1998; El Wishy dan El Sayed, 2012; Guney *et al.*, 2013).

Elastic taping (ET) is a special elastic band that can be stretched longitudinally to 140% of the initial length before applied to the skin and has been widely used for the management of musculoskeletal disorders. The advantage of elastic taping can support the underlying tissues and joints without limiting the movement of structures around the joint so that it is more tolerable for patients and has minimal side effect (Halseth *et al.*, 2003) . The mechanism of elastic taping is thought to work through a central

mechanism and peripheral mechanism. Studies from Schoenwolf mention that embryologically the skin and central nervous system originate from the same embryological layer (ectoderm), so stimulation given the skin is thought to stimulate the central nervous system (Schoenwolf *et al.*, 2014). Murray's study shows elastic taping could improved the proprioceptive ability of the ankle in the position of non weight bearing through facilitation of skin mechanoreceptors and golgi tendon organs and muscle spindle (Banerjee *et al.*, 2019; Murray dan Husk, 2001) . Elastic taping application technique for correction is vary, one of them is functional tehniques that used when desiring sensory stimulation to increase or inhibitmovement and be applied with moderate to full stretch (50% until 100%) when active movements.

This study aims to determine the effect of elastic taping to the ankle proprioceptive function in male patients with type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy, aged 35 - 50 years who controlled to endocrinology outpatients clinic in RSUD Dr. Soetomo Surabaya. All subjects (14 patients) who had been diagnosed with type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy based on Michigan Neuropathy Symptoms Instrument (MNSI) scores were applied elastic taping with functional tehniques for dorsiflexor and evertor muscles on both ankles. The ankle proprioceptive function assessment (JPS and TTDPM) was assessed before ET applied, 30 minutes after ET application, Third day ET application and 3 days after ET was released.

The result of this study indicate decreasing of the absolute error value of the bilateral (right and left) ankle joint position sense in male type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy, but the improvement is statistically significant



only in the dorsoflexion angle. That improvement is caused by error value of joint position reproduction of the ankle plantarflexion was greater than ankle dorsiflexion, and the ankle dorsiflexion are more sensitive to proprioceptive changes. The highest improvement of the proprioceptive function (joint position sense) in this study occurred in 30 minutes after ET application and lasted up to 3 days after removing ET. The improvements of other proprioceptive functions are shown by a decrease in the threshold to detect passive movements of the right and left ankle (TTDPM) after given ET application compared to before ET application, and the improvements still lasts up to 3 days after ET was removed. The improvement of proprioceptive function is caused by stretch of the elastic taping will provide increased input through skin mechanoreceptors to the somatosensory cortex to activate muscle contraction through  $\alpha$ -motor neuron, so that the muscle spindle and  $\gamma$ -motor neuron will be activated. This mechanism will provide a repetitive feedback, and improved the proprioceptive pathway in male with type 2 diabetes mellitus with complication of peripheral neuropathy. The elastic taping intervention are said to have more effect on the muscles mechanoreceptors other than on joint receptors (capsules and ligaments) due to stimulation of skin mechanoreceptors.

The conclusion of this study is an elastic taping application can provide the improvement of ankle proprioceptive function (JPS and TTDPM) in male with type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy. This study has limitations including the absence of a control group that can cause bias, the use of only one method of elastic taping application, and no evaluation was made related to functional changes due to the improvement of the ankle's proprioceptive function (eg,

gait pattern). Therefore it is necessary to conduct the further study that used a control group, another study that compare the other elastic taping application method and evaluation the gait pattern changes before and after used of elastic taping in male with type 2 diabetes mellitus with complications of peripherl neuropathy.

## RINGKASAN

### **Pengaruh *Elastic Taping* terhadap Fungsi Proprioseptif (*Joint Position Sense* dan *Threshold to Detect Passive Movement*) Ankle pada Subyek Diabetes Mellitus Tipe 2 Laki-laki dengan Komplikasi Neuropati Perifer**

Diabetes mellitus merupakan daftar 10 besar penyebab kematian terbanyak di Indonesia dan 90% diantaranya adalah diabetes mellitus tipe 2 (WHO, 2006). Prevalensi diabetes mellitus terbanyak di propinsi Jawa Timur dan jumlah penderita diabetes mellitus mengalami peningkatan dari tahun 2007 sampai tahun 2013 sebesar 330.512 penderita (Kemenkes RI, 2014). Komplikasi tersering pada diabetes mellitus adalah neuropati perifer yang dapat terjadi sebelum diagnosis diabetes mellitus ditegakkan, akan tetapi risikonya meningkat setelah 3 tahun dari onset (Nisar *et al.*, 2015; Bril *et al.*, 2018). Pasien diabetes mellitus dengan neuropati perifer terjadi gangguan proprioseptif terutama anggota gerak bawah bagian distal dan gangguan keseimbangan, yang dapat menurunkan kualitas hidup dan meningkatkan resiko jatuh (Guney *et al.*, 2013; Timar *et al.*, 2016). Manajemen gangguan proprioseptif pada pasien diabetes mellitus dengan neuropati perifer dapat berupa latihan proprioseptif dan penguatan otot yang harus dilakukan sejak awal. Beberapa studi menunjukkan bahwa dengan aplikasi *elastic taping* (ET) dapat memperbaiki fungsi proprioseptif pada cedera kronik, akan tetapi studi mengenai pengaruh *elastic taping* terhadap fungsi proprioseptif pada pasien diabetes mellitus dengan neuropati perifer masih belum ada (Akbari *et al.*, 2011; Guney *et al.*, 2013; Halseth *et al.*, 2003).

Pengukuran fungsi proprioseptif dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain *Joint Position Sense (JPS)* dan *Threshold to Detect Passive Movement (TTDPM)*. Pemeriksaan JPS dilakukan dengan meminta pasien untuk menyesuaikan posisi sendi yang telah diinformasikan sebelumnya, kemudian dinilai perbedaan sudut sendi antara posisi awal dengan posisi reproduksi. Pemeriksaan TTDPM dilakukan dengan memberikan stimulus dengan tingkat rendah yang tidak dapat dideteksi oleh subyek, dan dinaikkan secara bertahap sampai subyek dapat merasakan stimulus tersebut. Aferen serabut proprioseptif sekitar sendi *ankle*, merupakan sumber utama informasi untuk mempertahankan dan mengontrol sistem sensoris tubuh. Gangguan kontrol posisi akan meningkatkan resiko jatuh (Haghighi *et al.*, 2015). Diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer terjadi penurunan fungsi *muscle spindle* yang memiliki peran penting terhadap kontrol postural dengan memberikan informasi mengenai pergerakan pada sendi *ankle* dan juga terjadi gangguan integritas mekanoreseptor kulit. Gangguan pada *muscle spindle* dan mekanoreseptor kulit tersebut tidak dapat diukur secara langsung, akan tetapi dapat dilihat melalui penurunan kemampuan untuk mendeteksi gerakan *ankle* secara pasif (Van Deursen *et al.*, 1998; El Wishy dan El Sayed, 2012; Guney *et al.*, 2013).

*Elastic taping (ET)* merupakan pita elastis khusus dan dapat diregangkan secara longitudinal sampai 140% dari panjang awal sebelum diaplikasikan pada kulit dan telah banyak digunakan untuk tatalaksana gangguan muskuloskeletal. Keuntungan *elastic taping* dapat mendukung jaringan dan sendi dibawahnya tanpa membatasi pergerakan struktur sekitar sendi sehingga lebih dapat ditoleransi pasien serta memiliki efek samping minimal (Halseth *et al.*, 2003). Mekanisme kerja *elastic taping* diduga bekerja

melalui mekanisme sentral dan mekanisme perifer. Studi dari Schoenwolf menyebutkan secara embriologis kulit dan sistem saraf pusat berasal dari lapisan embriologis yang sama (*ectoderm*), sehingga stimulasi yang diberikan pada kulit diduga juga dapat menstimulasi sistem saraf pusat (Schoenwolf *et al.*, 2014). Studi dari Murray menunjukkan *elastic taping* dapat memperbaiki kemampuan proprioseptif *ankle* pada posisi *non weight bearing* melalui fasilitasi mekanoreseptor kulit dan *golgi tendon organ* dan *muscle spindles* (Banerjee *et al.*, 2019; Murray dan Husk, 2001). Teknik aplikasi koreksi ET bermacam-macam, salah satunya dengan teknik fungsional yang digunakan saat menginginkan stimulasi sensoris untuk meningkatkan atau menghambat gerakan dan diaplikasikan dengan regangan sedang sampai penuh (50% sampai 100%) saat gerakan aktif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *elastic taping* terhadap fungsi proprioseptif *ankle* pasien laki-laki diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer. Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan *pre* dan *post* perlakuan pada 1 kelompok pasien laki-laki diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer, berusia 35-50 tahun yang berobat ke RSUD dr. Soetomo Surabaya. Seluruh subyek (14 orang) yang telah didiagnosa DM tipe 2 dengan neuropati perifer berdasarkan skor *Michigan Neuropathy Symptoms Instrument* (MNSI) diaplikasikan *elastic taping* dengan teknik fungsional untuk otot dorsifleksor dan evertor pada kedua *ankle*. Penilaian fungsi proprioseptif ankle (JPS dan TTDPM) dinilai sebelum aplikasi ET, 30 menit setelah aplikasi ET, hari ketiga aplikasi ET dan 3 hari setelah lepas ET.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya penurunan nilai *absolute error joint*

*position sense ankle* kanan dan kiri pada subyek laki-laki DM tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer, akan tetapi perbaikan tersebut bermakna secara statistik hanya pada sudut dorsifleksi, karena nilai kesalahan yang direproduksi oleh *ankle* lebih besar saat gerakan plantarfleksi dan gerakan dorsifleksi lebih sensitif terhadap perubahan proprioseptif. Perbaikan fungsi proprioseptif *joint position sense* pada penelitian ini terjadi paling tinggi pada 30 menit setelah aplikasi ET dan bertahan sampai 3 hari setelah lepas ET. Perbaikan fungsi proprioseptif lain ditunjukkan oleh penurunan waktu deteksi gerakan pasif *ankle* kanan dan kiri (TTDPM) setelah diberikan aplikasi ET dibandingkan sebelum aplikasi ET, dan penurunan waktu tersebut masih bertahan hingga 3 hari setelah lepas ET. Perbaikan fungsi proprioseptif tersebut disebabkan oleh regangan ET yang akan memberikan peningkatan input melalui mekanoreseptor kulit menuju ke korteks somatosensoris untuk mengaktifkan kontraksi otot melalui  $\alpha$  motor neuron, sehingga terjadi aktivasi *muscle spindle* dan  $\gamma$  motor neuron yang bertugas untuk menjaga panjang *muscle spindle*. Mekanisme ini memberikan umpan balik yang berulang sehingga dapat memperbaiki jalur proprioseptif pada DM tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer. Intervensi ET disebutkan lebih memberikan efek pada mekanoreseptor di otot dibandingkan pada reseptor sendi (kapsul dan ligamen) akibat stimulasi mekanoreseptor kulit.

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *elastic taping* dapat memberikan pengaruh perbaikan terhadap fungsi proprioseptif (JPS dan TTDPM) *ankle* pada pasien laki-laki diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer, akan tetapi penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain tidak adanya kelompok kontrol yang dapat menyebabkan bias pada penelitian, penggunaan satu metode aplikasi ET dan tidak

dilakukan evaluasi terkait perubahan fungsional akibat perbaikan fungsi proprioseptif *ankle* (misalkan : pola *gait*). Oleh karena itu perlu dilakukan studi lebih lanjut dengan menggunakan kelompok kontrol, studi lain yang membandingkan metode aplikasi ET penelitian ini dengan metode aplikasi ET yang lain dan melakukan evaluasi perubahan pola gait pada subyek DM tipe 2 laki-laki dengan komplikasi neuropati perifer.

**ABSTRACT**

**The Influence of Elastic Taping on Ankle Proprioceptive Function  
(Joint Position Sense and Treshold to Detect Passive Movement)  
in Male Type 2 Diabetes Mellitus with Complications of Peripheral Neuropathy**

Yuli Indah Kurnia, Sony Wibisono, Noor Idha Handajani, Imam Subadi

Peripheral neuropathy is the most common complication of type 2 diabetes mellitus which the symptoms is a proprioceptive disturbance and balance disturbance which can reduce the quality of life and increase the risk of falls. Elastic taping (ET) is one of the interventions that used to improve proprioceptive function, but its effectiveness in improving proprioceptive function in type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy is unknown. The purpose of this study was to prove the effect of elastic taping on the proprioceptive function of the ankle in male type 2 diabetes mellitus with complications of peripheral neuropathy. This study used a pre-post one grup study method, conducted on 14 male subjects age 35-50 years old with type 2 diabetes mellitus who had diagnosed with peripheral neuropathy by Michigan Neuropathy Symptoms Instrument (MNSI) score. All subjects were examined for proprioceptive function (joint position sense (JPS) and threshold to detect passive movement (TTDPM) ankle before ET was applied, 30 minutes after ET application, day 3<sup>rd</sup> application of ET and 3 days after ET was released. Elastic taping is applied with functional techniques on the both ankles. The conclusion of this study was that there was an improvement in proprioceptive function (JPS and TTDPM) ankle in male type 2 diabetes mellitus with complication of peripheral neuropathy, after the application of ET compared to before ET was applied. Tha significant changes only occurred in the joint postion sense of ankle dorsiflexion examination and the threshold to detect passive movement examination. The significant changes of ankle proprioceptive function was persisted for 3 days after the ET ankle application was released.

Keywords : Elastic Taping, Proprioception, Type 2 diabetes mellitus, Peripheral neuropathy