

KARYA AKHIR

**EFEK PENAMBAHAN *TRANCUTANEOUS AURICULAR VAGUS NERVE*
STIMULATION (tVNS) TERHADAP STATUS DISABILITAS
PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH KRONIS**



Oleh:

Yaniar Uzlifatin, dr
NIM. 011728166308

Peserta PPDS I Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Pembimbing:

Rr. I. Lukitra Wardhani, dr., Sp.K.F.R., M.S. (K)*

Lydia Arfianti, dr., Sp.K.F.R., M.S. (K)*

*Staf Pengajar Departemen/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

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

2022

KARYA AKHIR

**EFEK PENAMBAHAN *TRANCUTANEOUS AURICULAR VAGUS NERVE*
STIMULATION (tVNS) TERHADAP STATUS DISABILITAS
PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH KRONIS**

Oleh:

Yaniar Uzlifatin, dr.
NIM. 011728166308

Pembimbing:

Rr. I. Lukitra Wardhani, dr., Sp.K.F.R., M.S. (K)*

Lydia Arfianti, dr., Sp.K.F.R., M.S. (K)*

***Staf Pengajar Departemen/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RSUD DR. SOETOMO SURABAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**EFEK PENAMBAHAN *TRANCUTANEOUS AURICULAR VAGUS NERVE*
STIMULATION (tVNS) TERHADAP STATUS DISABILITAS
PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH KRONIS**

Karya Akhir Dalam Rangka Memperoleh Tanda Keahlian
Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Pada Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
10 November 2022

Peneliti
Yaniar Uzlifatin, dr.

Pembimbing I



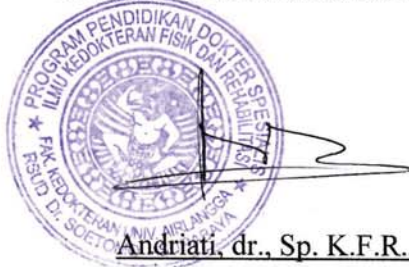
Rr. I. Lukitra Wardhani, dr., Sp. K.F.R., M.S.(K)
NIP. 195910011987032002

Pembimbing II



Lydia Arfianti, dr., Sp. K.F.R., M.S.(K)
NIP. 198104042012122006

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



Andriati, dr., Sp. K.F.R., K.R. (K)
NIP. 196104011988102001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yaniar Uzlifatin

NIM : 011728166308

Program Studi : Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Jenjang : Sp-1

Menyatakan bahwa semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan karya akhir saya yang berjudul:

“EFEK PENAMBAHAN *TRANCUTANEOUS AURICULAR VAGUS NERVE STIMULATION* (tVNS) TERHADAP STATUS DISABILITAS PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH KRONIS”

Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 November 2022

Yang menyatakan



Yaniar Uzlifatin
NIM. 011728166308

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir saya mengenai **“Efek Penambahan *Trancutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation* (tVNS) Terhadap Status Disabilitas Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Kronis”**. Karya Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan keahlian dalam bidang Ilmu kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA selaku Rektor Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, dan Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp. BS(K) sebagai Direktur utama RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan karya akhir ini.
2. Rr. I Lukitra Wardhani, dr., Sp. K.F.R., M.S. (K) sebagai pembimbing tugas akhir saya, atas bimbingan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini.
3. Lydia Arfianti, dr., Sp. K.F.R., M.S. (K) sebagai pembimbing tugas akhir saya, atas bimbingan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini.
4. Dr. RA Meisy Andriana, dr., Sp.KFR(K), sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan 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.
5. Andriati, dr., Sp. KFR(K), sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, 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.
6. Nuniek Nugraheni S, dr., Sp. KFR(K), sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, sekaligus selaku orang tua asuh saya, atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian karya akhir ini.
 7. Nurul Kusuma Wardani, dr., Sp. KFR sebagai Sekretaris Program Studi 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.
 8. Bayu Santoso, dr., Sp. KFR (K) sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen/ SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
 9. Prof. Dr. Hening L. Putra, dr., Sp. KFR (K) sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
 10. Dr. Ratna D Haryadi, dr., Sp. KFR (K) sebagai guru dan staff 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.
 11. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam karya akhir ini
 12. 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.
 13. Seluruh fisioterapis, terapis okupasional, terapis wicara, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan- karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD

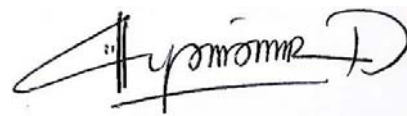
Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis.

14. Orang tua tercinta, Bapak Muhammad Faizal dan Ibu Indah Yulisfiati, Bapak Mohamad Nasir dan Ibu Anicha Su'ud (Almh), beserta seluruh keluarga besar atas segala kasih sayang, perhatian, kesabaran, doa dan dukungannya hingga saat ini.
15. Suami tercinta, Mohamad Abdul Hady, anak tercinta Thariza Ramadini Azzahra dan Naura Atahani Alkhanza atas kasih sayang, perhatian, kesabaran, doa dan dukungannya hingga saat ini.
16. Seluruh subjek penelitian di poli rehabilitasi medik RSUD dr. Soetomo yang berkenan meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam karya akhir ini.
17. Partner penelitian saya, M.J. Erwin Halim, dr., Retno Nirmala K, dr., dan Pratiwi Tenri Sau, dr., yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama berjalannya penelitian ini.
18. Teman-teman, kakak kelas, adik kelas, seluruh PPDS I Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu dan memberikan dukungan penyelesaian karya akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya akhir ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian berikutnya. Penulis mengharapkan saran yang akan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis memohon maaf atas segala sikap dan tutur kata yang tidak berkenan selama menjalani masa Pendidikan dokter spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi dan Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Surabaya, 10 November 2022

Penulis



Yaniar Uzlifatin

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Airlangga, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yaniar Uzlifatin, dr.

NIM : 011728166308

Program Studi : Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi

Fakultas : Kedokteran

Jenis karya : Karya Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Airlangga Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **Efek Penambahan *Trancutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation* (tVNS) Terhadap Status Disabilitas Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Kronis.**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Airlangga berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 November 2022

Yang menyatakan



Yaniar Uzlifatin
NIM. 011728166308

RINGKASAN

Efek Penambahan *Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation* (tVNS) Terhadap Status Disabilitas Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Kronis

Nyeri punggung bawah (NPB) kronis merupakan masalah krusial yang jika tidak diangani dapat berpengaruh pada kapasitas fungsional dan beban ekonomi karena keterbatasan aktivitas, peningkatan biaya kesehatan serta penurunan produktivitas. Prevalensi NPB kronis meningkat dengan peningkatan usia. Nyeri punggung bawah kronis menyebabkan *years lived with disability* (YLDs) dengan peningkatan prevalensi 42,5% pada tahun 1990 menjadi 52,7% pada tahun 2017. Nyeri punggung bawah berdampak pada produktivitas dan aktivitas sehari-hari dalam beberapa dekade terakhir. *Roland Morris Disability Questionnaire* (RMDQ) merupakan alat untuk mengukur perubahan derajat disabilitas pada pasien nyeri punggung bawah. *Roland Morris Disability Questionnaire* terdiri dari 24 pernyataan ya/tidak yang berhubungan secara spesifik terhadap fungsi fisik untuk menilai disabilitas pada pasien NPB kronis. Semakin tinggi skor yang dicapai maka semakin besar tingkat disabilitasnya.

Manajemen NPB kronis paling baik ditangani dengan pendekatan biopsikososial dan pemberian terapi. Pasien harus menerima informasi tentang tujuan dan latihan yang efektif pada NPB, serta disarankan untuk tetap aktif. Latihan pada NPB berhubungan dengan status disabilitas, bergantung pada jenis dan persepsian latihan. Berbagai jenis modalitas juga digunakan dalam mengurangi nyeri kronis. *Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation* (tVNS) merupakan pendekatan modalitas non-invasif yang menggunakan cabang auricular nervus vagus (ABVN) sebagai rute stimulasi. Stimulasi nervus vagus dapat mengurangi nyeri dan menurunkan status disabilitas melalui modulasi nyeri via *nucleus raphae* dan *locus ceroleus*, jalur *hipothalamus pituitary axis*, *cholinergic anti inflammatory pathway*, jalur anti-inflamasi limpa, dan modulasi sistem limbik yang berpengaruh terhadap faktor psikologis.

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan rancangan *pre and post test randomized control group design*. Penelitian ini bertempat di Poli Rawat Jalan Instalasi Rehabilitasi Medis RSUD dr. Soetomo Surabaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efek penambahan tVNS pada terapi latihan terhadap status disabilitas pada pasien NPB kronis. Subjek penelitian terdiri dari 22 pasien NPB kronis, yang terbagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (masing-masing terdiri dari 11 subjek). Kelompok perlakuan mendapatkan terapi latihan 2x/minggu selama 2 minggu dan tVNS dengan frekuensi 25 Hz, durasi 20 menit, 5x/minggu selama 2 minggu. Kelompok kontrol hanya mendapatkan terapi latihan 2x/minggu selama 2 minggu. Parameter yang dievaluasi pada penelitian ini adalah nilai status disabilitas menggunakan RMDQ. Pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah 2 minggu intervensi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat perbaikan signifikan terhadap rata-rata RMDQ pada kedua kelompok. Pada kelompok perlakuan terdapat perbaikan dari $9,45 \pm 4,44$ menjadi $2,18 \pm 2,71$ ($P=0,000$), sedangkan pada kelompok kontrol terdapat perbaikan dari $10,55 \pm 5,05$ menjadi $2,36 \pm 2,06$.

($P=0,001$). Jika dibandingkan antar kelompok, tidak didapatkan perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol setelah intervensi ($P=0,861$), tidak terdapat perbedaan selisih (delta) skor RMDQ antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($P=0,669$), dan tidak didapatkan perbedaan signifikan pada *effect size* yaitu 2,12 pada kelompok kontrol dan 1,98 pada kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan penambahan tVNS pada terapi latihan dibandingkan dengan terapi latihan saja terhadap status disabilitas pada pasien nyeri punggung bawah kronis.

SUMMARY

Effects of Addition Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation (tVNS) on Disability State in Chronic Low Back Pain Patients

Chronic low back pain is a crucial health problem that can impact functional capacity due to limiting work activities and increasing economic burden due to increased health costs and decreased productivity. The prevalence is increases with increasing age. Low back pain is also caused years lived with disability (YLDs) with a prevalence increase from 42.5% in 1990 to 52.7% in 2017. Low back pain has shown its impact on productivity and daily activities in the last few decades. *Roland Morris Disability Questionnaire* (RMDQ) is a tool to measure a change in the degree of disability in LBP patients. *Roland Morris Disability Questionnaire* consists of 24 yes/no statements that relate specifically to physical functioning to assess disability in patients with chronic LBP, the higher the score achieved, the greater the level of disability.

The best management of chronic LBP is manage with biopsychosocial approach and therapy. Patients should receive information about rehabilitation goals, effective exercise and advised to stay active. Exercise in LBP also associated with disability, depending on the exercise type and prescription. Various type of modalities are also used in reducing chronic pain. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (tVNS) is a non-invasive modality approach that uses auricular branch vagus nerve (ABVN) as the stimulation route. Vagus nerve stimulation can reduce pain and improve disability status through pain modulation via nucleus raphae and locus ceroleus, the hypothalamic-pituitary axis, the cholinergic anti-inflammatory pathway, the splenic anti-inflammatory pathway, and limbic system modulation that association with psychological factor.

This research is a true experimental with pre and post test randomized control group design. This research took place in the Medical Rehabilitation Outpatient Polyclinic Dr. Soetomo Hospital Surabaya. The aim of this study was to analyze the effect of adding tVNS to exercise therapy on disability in chronic LBP patients. In this study, 22 patients with chronic low back pain were divided into treatment group and control group (each group consisting of 11 subjects). The treatment group received additional tVNS with frequency of 25 Hz, 20 minutes duration, 5 times/week for 2 weeks and exercise 2 times/week for 2 weeks. The control group only received exercise 2 times/week for 2 weeks. The parameter in this study was disability status with RMDQ score. We measure the parameter twice, before and after 2 weeks intervention.

The results of this study showed that significant improvement in RMDQ mean on both groups. In the treatment group there was improvement of RMDQ score from $9,45 \pm 4,44$ to $2,18 \pm 2,71$ ($P=0,000$) and in the control group there was improvement of RMDQ score from $10,55 \pm 5,05$ to $2,36 \pm 2,06$ ($P=0,001$). There was no difference in RMDQ score between the treatment group and the control group after intervention ($P=0,861$), no difference in delta RMDQ score between the treatment group and the control group ($P=0,669$), and no difference in effect size in control group (2,12) and in the treatment group (1,98). This result shows that

there is no difference in the addition of tVNS to exercise therapy compared to exercise therapy alone on disability in chronic LBP patients.

Efek Penambahan *Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation* (tVNS) Terhadap Status Disabilitas Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Kronis

Yaniar Uzlifatin, Indrayuni Lukitra Wardhani, Lydia Arfianti

ABSTRAK

Latar Belakang: Nyeri punggung bawah (NPB) kronis merupakan masalah krusial yang jika tidak diangani dapat berpengaruh pada kapasitas fungsional dan beban ekonomi serta berdampak pada produktivitas dan aktivitas sehari-hari. *Roland Morris Disability Questionnaire* (RMDQ) merupakan alat untuk mengukur perubahan derajat disabilitas pada pasien nyeri punggung bawah. Manajemen NPB kronis paling baik ditangani dengan pendekatan biopsikososial dan pemberian terapi seperti latihan dan pemberian modalitas seperti *transcutaneous auricular vagus nerve stimulation* (tVNS). Stimulasi nervus vagus merupakan pendekatan modalitas non-invasif yang terbukti dapat mengurangi nyeri dan disabilitas dari berbagai jalur.

Obyektif: Untuk mengetahui pengaruh penambahan *transcutaneous auricular vagus nerve stimulation* (tVNS) terhadap status disabilitas pada pasien nyeri punggung bawah kronis.

Metode: Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga Oktober 2022. Dua puluh dua subjek, yang terdiri dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (masing-masing sebanyak 11 orang). Kelompok perlakuan mendapatkan terapi latihan 2x/minggu selama 2 minggu dan tVNS dengan frekuensi 25 Hz, durasi 20 menit, 5x/minggu selama 2 minggu. Kelompok kontrol hanya mendapatkan terapi latihan 2x/minggu selama 2 minggu. Parameter yang dievaluasi pada penelitian ini adalah nilai status disabilitas menggunakan RMDQ. Pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah 2 minggu intervensi.

Hasil: Didapatkan peningkatan skor RMDQ secara bermakna pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($P=0,000$ dan $P=0,001$), tetapi tidak didapatkan perbedaan antar kedua kelompok setelah intervensi ($P=0,861$), dan tidak didapatkan perbedaan selisih (delta) skor RMDQ antar kelompok ($P=0,669$).

Kesimpulan: Penambahan tVNS terhadap terapi latihan selama 2 minggu tidak menunjukkan efek yang lebih superior pada perbaikan disabilitas dibandingkan latihan saja pada pasien nyeri punggung bawah kronis. Terapi latihan saja sudah dapat memperbaiki status disabilitas.

Kata Kunci: Nyeri punggung bawah kronis, latihan, tVNS, disabilitas, RMDQ

Effects of Addition Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation (tVNS) on Disability State in Chronic Low Back Pain Patients

Yaniar Uzlifatin, Indrayuni Lukitra Wardhani, Lydia Arfianti

ABSTRACT

Background: Chronic low back pain is a crucial health problem that can impact functional capacity, increasing economic burden, impact on productivity and daily activities. *Roland Morris Disability Questionnaire* (RMDQ) is a tool to measure a change in the degree of disability in LBP patients. The best management of chronic LBP is manage with biopsychosocial approach and therapy include exercise and physical modality like transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (tVNS). Vagus nerve stimulation is a non-invasive modality approach that can reduce pain and improve disability status through various pathway.

Objective: To evaluate the impact of addition transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (tVNS) on disability in chronic low back pain patients.

Methods: This study was conducted from June until October 2022. Twenty-two subjects, consisting of the treatment group and the control group (11 people each). The treatment group received additional tVNS with frequency of 25 Hz, 20 minutes duration, 5 times/week for 2 weeks and exercise 2 times/week for 2 weeks. The control group only received exercise 2 times/week for 2 weeks. The parameter in this study was disability status with RMDQ score. We measure the parameter twice, before and after 2 weeks intervention.

Results: There was significant improvement in the RMDQ score in the treatment group and the control group ($P=0,000$ dan $P=0,001$). There was no difference in RMDQ score between the treatment group and the control group after intervention ($P=0,861$), and no difference in delta RMDQ score between the treatment group and the control group ($P=0,669$).

Conclusion: Addition of 2-weeks tVNS to exercise therapy did not show superior effect on disability improvement compare to exercise only in chronic low back pain. Exercise alone was sufficient to improve the mean RMDQ

Keywords: Chronic low back pain, exercise, tVNS, disability, RMDQ

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Akhir	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	viii
Ringkasan.....	ix
Summary	xi
Abstrak	xiii
Abstract	xiv
Daftar Isi	xv
Daftar Tabel	xix
Daftar Gambar.....	xx
Daftar Lampiran	xxi
Daftar Singkatan	xxii
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Bagi Keilmuan	7
1.4.2 Bagi Pelayanan Kesehatan	7
1.4.3 Bagi Subjek Penelitian	8
1.5 Resiko Penelitian.....	8
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 9
2.1. Nyeri.....	9
2.1.1 Pain Pathways	9
2.1.2 Tipe Nyeri	10
2.1.3 Nyeri Neuropatik	10
2.1.4 Nyeri Kronis.....	11
2.2. Nyeri Punggung Bawah	13
2.2.1 Definisi.....	13
2.2.2 Anatomi dan Biomekanik Vertebra Lumbosakral	13
2.2.2.1 Vertebra	14
2.2.2.2 Diskus Intervertebralis.....	15
2.2.2.3 Sendi Zygapophyseal.....	15
2.2.2.4 Ligamen	16
2.2.2.5 Otot dan Fascia	17
2.2.2.5.1 Muskulus yang berorigo pada vertebra	17
2.2.2.5.2 Muskulus Abdominal.....	17
2.2.2.5.3 Fascia Thoracolumbal.....	18

2.2.2.5.4 Stabilizer Pelvis	18
2.2.2.6 Saraf.....	18
2.2.3 Sumber Nyeri Punggung Bawah.....	19
2.2.4 Nyeri Punggung Bawah Mekanik	19
2.2.5 Faktor Risiko.....	20
2.2.6 Penegakan Diagnosis NPB	21
2.2.6.1 Anamnesis	21
2.2.6.2 Pemeriksaan Fisik.....	23
2.2.6.3 Pemeriksaan Penunjang.....	25
2.2.7 Manajemen Nyeri Punggung Bawah	26
2.2.7.1 Edukasi Pasien.....	26
2.2.7.2 Terapi Farmakologis.....	27
2.2.7.3 Terapi Latihan.....	27
2.2.7.4 Terapi Intervensi.....	29
2.2.7.5 Terapi Invasif.....	29
2.2.7.6 Terapi Psikologis	29
2.2.7.7 Terapi Manipulasi, Traksi, Lumbar Support	30
2.2.7.8 Terapi Modalitas Fisik.....	30
2.3. Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)	31
2.4. Stimulasi Nervus Vagus Transkutan (tVNS)	34
2.4.1. Anatomi Nervus Vagus.....	34
2.4.1.1 Komponen Sensoris Umum (Aferen) N.Vagus.....	37
2.4.2. Auricular Branch Vagus Nerve (ABVN).....	38
2.4.3. Fisiologi Nervus Vagus.....	39
2.4.3.1 Nervus Vagus dan Refleks Inflamasi	40
2.4.3.1.1 Respons Inflamasi Aferen.....	42
2.4.3.1.2 Respons Inflamasi Eferen	43
2.4.4. Stimulasi Nervus Vagus Transkutan (tVNS).....	46
2.4.4.1 Mekanisme Kerja Stimulasi Nervus Vagus.....	47
2.4.4.1.1 Modulasi Proses Inflamasi.....	50
2.4.4.2 Perangkat Stimulasi	53
2.4.4.3 Lokasi, Frekuensi, Intensitas, & Durasi Stimulasi	55
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	59
3.1. Kerangka Konseptual.....	59
3.2. Penjelasan Kerangka Konsep.....	60
3.3. Hipotesis Penelitian.....	61
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	62
4.1. Desain Penelitian.....	62
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian	63
4.2.1. Tempat Penelitian	63
4.2.2. Waktu Penelitian	63
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	63
4.3.1. Populasi Penelitian.....	63
4.3.2. Sampel Penelitian	64
4.3.2.1 Kriteria Inklusi	64
4.3.2.2 Kriteria Eksklusi	64

4.3.2.3 Kriteria Putus Uji	65
4.3.3. Teknik dan Besar Sampel	65
4.4. Variabel Penelitian	66
4.4.1. Variabel Bebas (independen)	66
4.4.2. Variabel Tergantung (dependen)	66
4.4.3. Variabel Terkendali	66
4.5. Definisi Operasional.....	66
4.6. Instrumen Penelitian.....	72
4.7. Alur Penelitian	73
4.8. Cara Kerja	74
4.9. Teknik Analisis Data.....	76
4.10. Etika Penelitian	77
4.11. Jadwal dan Biaya Penelitian.....	77
4.12. Personalia Penelitian	78
BAB 5 HASIL PENELITIAN	79
5.1. Karakteristik Subjek Penelitian dan Data Subjek Sebelum Perlakuan.....	79
5.2. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Pada Kelompok Perlakuan Sebelum dan Setelah Intervensi	82
5.3. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Pada Kelompok Kontrol Sebelum dan Setelah Intervensi	83
5.4. Nilai Masing-masing Item <i>Roland Morris Disability Questionnaire</i> (RMDQ) Pada Kedua Kelompok (Sebelum dan Setelah Intervensi)	84
5.5. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Setelah Intervensi Antar Kedua Kelompok dan Perbandingan Perubahan Nilai Status Disabilitas Antara Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol.....	85
BAB 6 PEMBAHASAN	87
6.1. Karakteristik Subjek Penelitian.....	87
6.2. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Pada Kelompok Perlakuan Sebelum dan Setelah Intervensi	90
6.3. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Pada Kelompok Kontrol Sebelum dan Setelah Intervensi	95
6.4. Nilai Masing-masing Item <i>Roland Morris Disability Questionnaire</i> (RMDQ) Pada Kedua Kelompok (Sebelum dan Setelah Intervensi).....	99
6.5. Perbandingan Nilai Status Disabilitas Setelah Intervensi Antar Kedua Kelompok dan Perbandingan Perubahan Nilai Status Disabilitas Antara Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol....	103
6.5. Manfaat Temuan Penelitian	110
6.6. Keterbatasan Penelitian.....	111
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	112
7.1. Kesimpulan	112
7.2. Saran.....	112

DAFTAR PUSTAKA.....	113
LAMPIRAN.....	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Nyeri Nociceptif dan Nyeri Neuropatik	11
Tabel 2.2 Perbedaan Dasar Klasifikasi Nyeri	12
Tabel 2.3 Red Flags dan Yellow Flags	21
Tabel 2.4 Pendekatan Terapi pada Nyeri Punggung Bawah Mekanik	27
Tabel 2.5 Komponen dan Fungsi Nervus Vagus	36
Tabel 2.6 Cabang Nervus Vagus	36
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian	77
Tabel 4.2 Rincian Biaya Penelitian.....	78
Tabel 5.1 Uji Normalitas dan Homogenitas Karakteristik Subyek Penelitian Pada Kedua Kelompok	81
Tabel 5.2 Skor RMDQ Kelompok Perlakuan (Sebelum dan Setelah Intervensi) ..	83
Tabel 5.3 Skor RMDQ Kelompok Kontrol (Sebelum dan Setelah Intervensi)	83
Tabel 5.4 Nilai Masing-masing Item Pada RMDQ Pada Kedua Kelompok (Sebelum dan Setelah Intervensi).....	84
Tabel 5.5 Nilai RMDQ Kelompok Perlakuan dan Kontrol setelah Intervensi	86
Tabel 5.6 Data Selisih Nilai RMDQ Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Afferent Pain Pathways</i>	9
Gambar 2.2 Proses Nyeri Kronis	13
Gambar 2.3 A. Vertebra Lumbal Sisi Lateral; B Vertebra L5 Sisi Oblique	15
Gambar 2.4 Diskus Intervertebralis	15
Gambar 2.5 Sendi zygapophyseal lumbal	16
Gambar 2.6 Ligamen pada Vertebra	17
Gambar 2.7 Muskulus yang berorigo pada vertebra lumbalis dan abdominal	18
Gambar 2.8 Nervus Vertebra Lumbal.....	19
Gambar 2.9 Radiasi nyeri anggota gerak bawah sesuai dermatom	23
Gambar 2.10 Skala nyeri Wong Baker Face.....	23
Gambar 2.11 Roland Morris Disability Questionnaire	32
Gambar 2.12 Penampang Medulla tempat masuk Nervus Vagus.....	35
Gambar 2.13 Anatomi Nervus Vagus	37
Gambar 2.14 Akson <i>Second Order</i> yang terproyeksi ke Thalamus & Korteks....	38
Gambar 2.15 Bagian Telinga yang diinervasi ABVN	39
Gambar 2.16 Sirkuit Vagal yang terhubung ke CNS dan PNS.....	40
Gambar 2.17 Anatomi Fungsional Refleks Inflamasi.....	41
Gambar 2.18 Mekanisme Molekular Kontrol Kolinergik pada Inflamasi	45
Gambar 2.19 Nervus Vagus menghubungkan Otak dengan Thorax & Abdomen	48
Gambar 2.20 Mekanisme Anti Inflamasi pada Stimulasi Nervus Vagus	51
Gambar 2.21 Perangkat tVNS.....	53
Gambar 2.22 A) Cerbomed NEMOS; B) gammaCore electroCore.....	54
Gambar 2.23 Tempat peletakan dan posisi elektroda	55
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	59
Gambar 4.1 Rancangan Penelitian	62
Gambar 4.2 Alur Penelitian	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar penjelasan untuk mendapatkan persetujuan.....	122
Lampiran 2. Lembar persetujuan mengikuti penelitian (<i>Informed Consent</i>).....	126
Lampiran 3. Lembar pengunduran diri sebagai subjek penelitian.....	127
Lampiran 4. Lembar pengumpulan data subjek penelitian.....	128
Lampiran 5. <i>Red flags</i> pada nyeri punggung bawah	130
Lampiran 6. Protokol latihan nyeri punggung bawah kronis.....	131
Lampiran 7. Protokol tVNS	135
Lampiran 8. Catatan pelaksanaan pemberian tVNS	139
Lampiran 9. Protokol penilaian skor NPRS.....	140
Lampiran 10. Protokol penilaian status disabilitas RMDQ	141
Lampiran 11. Protokol penilaian MoCA-Ina	142
Lampiran 12. <i>Hamilton Depression Rating Scale</i> (HDRS)	143
Lampiran 13. Klasifikasi fungsional gagal jantung berdasarkan NYHA	146
Lampiran 14. Protokol stimulasi selama pandemi Covid-19.....	147
Lampiran 15. <i>Instrument self assesment</i> resiko Covid-19	148
Lampiran 16. Tatalaksana <i>Syncope</i>	149
Lampiran 17. Protokol kegawatdaruratan selama penelitian	150
Lampiran 18. Protokol pencegahan kejadian jatuh.....	153
Lampiran 19. Klasifikasi indeks massa tubuh	154
Lampiran 20. Panduan keamanan pelaksanaan pemberian tVNS.....	155
Lampiran 21. <i>Emergency kit</i>	156
Lampiran 22. Pemrosesan Data Statistik	157

DAFTAR SINGKATAN

$\alpha 7$ nAChR	= $\alpha 7$ Acetylcholin Receptor
ABVN	= Auricular Branch Vagus Nerve
ACh	= Acetylcholin
ANS	= Autonomic Nervus System
AV	= Atrio Ventricular
BMI	= Body Mass Index
CAN	= Central Autonomic Network
CAP	= Cholinergic AntiInflammatory Pathway
CD	= Cluster of Differentiation
CNS	= Central Nervus System
CRF	= Corticotrophin Releasing Factor
CRP	= C - Reactive Protein
CT scan	= Computed Tomography Scan
ECG	= Electrocardiography
EEG	= Electroencephalography
EMG	= Electromyography
ESR	= Erythrocyte Sedimentation Rate
FAIR	= Flexion, Adduction, Internal Rotation
FDA	= Food and Drug Administration
fMRI	= Fungsional Magnetic Resonance Imaging
GABA	= Gamma-Aminobutyric Acid
HLA	= Human Leucocyte Antigen
HPA	= Hypothalamic-pituitary-adrenal
IFC	= Interferencial current
IL	= Interleukin
iVNS	= Invasive Vagus Nerve Stimulation
JAK	= Janus Kinase
JOABPEQ	= Japanese Orthopedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire
MMT	= Manual Muscle Testing
MoCA	= Montreal Cognitive Assessment
MRI	= Magnetic Resonance Imaging
NE	= Norepinephrin
NCV	= Nerve Conduction Velocity
NF- κ B	= Nuclear factor kappa B cells
NPB	= Nyeri Punggung Bawah
NPRS	= Numerical Pain Rating Scale
NSAIDs	= Non-steroid Anti Inflammation Drugs
NTS	= Nucleus Tractus Solitarius
ODI	= Oswestry Disability Index
PAG	= Periaqueductal Grey
PVH	= Paraventricular nucleus of Hypothalamus
PVN	= Paraventricular nucleus
RMDQ	= Roland Morris Disability Questionnaire
ROM	= Range of Motion

SA	= <i>Sino Atrial</i>
Sendi Z	= <i>Sendi Zygapophyseal</i>
SF-36	= <i>Short Form 36 Health Survey</i>
SI Joint	= <i>Sacroiliac Joint</i>
SLR	= <i>Straigh Leg Raise</i>
STAT	= <i>Signal Transducer and Activator of Transcription</i>
SWD	= <i>Shortwave diathermy</i>
TENS	= <i>Trascutaneous Electrical Nerve Stimulation</i>
TLR	= <i>Toll Like Receptor</i>
TNF- α	= <i>Tumer Necrosis Factor α</i>
tVNS	= <i>Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation</i>
USD	= <i>Ultrasound dithermy</i>
VAS	= <i>Visual Analog Scale</i>
VN	= <i>Vagal Nerve</i>
VNS	= <i>Vagal Nerve Stimulation</i>
VPL	= <i>Ventral Postero Lateral</i>
VSEP	= <i>Vagus Sensory Evoked Potential</i>
YLDs	= <i>Years Lived with Disability</i>

