

---

**PERBANDINGAN EFEK *MUSCLE ENERGY TEHNIQUE* DENGAN  
*INTEGRATED NEUROMUSKULER INHIBITION TECHNIQUE*  
TERHADAP *NECK DISABILITY* KONDISI *MYOFASCIAL PAIN*  
*SYNDROME UPPER TRAPEZIUS***

**Sulfandi<sup>1</sup>, I Made Muliarta<sup>2</sup>, Wahyuddin<sup>3</sup>,  
Alex Pangkahilla<sup>4</sup>, Susy purnawati<sup>5</sup>, Tjokorda Gde Bagus Mahadewa<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Fisiologi Keolahragaan Universitas Udayana, Denpasar

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar

<sup>3</sup>Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta

<sup>4</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar

<sup>5</sup>Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar

<sup>6</sup>Divisi Bedah Saraf, RSUP Sanglah, Denpasar

E-Mail: sulfandiphysio@gmail.com

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** *Myofascial Pain Syndrome* merupakan suatu keadaan yang dapat menimbulkan nyeri lokal dan nyeri menjalar yang dikarakteristikan dengan adanya ketidaknormalan pada motoris (taut band yang keras di dalam otot) dan ketidaknormalan pada sensoris (nyeri tekan dan nyeri menjalar). **Tujuan:** Untuk membuktikan dan mengkaji efektifitas kedua efek terapi *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* dalam mengatasi masalah disabilitas leher pada kasus *myofascial pain syndrome upper trapezius*. **Metode:** Penelitian ini adalah penelitian eksperimental *pretest and posttest comparison group design*. Sebanyak 18 orang subjek penelitian, berusia 20-55 tahun, mengalami disabilitas leher, dan tidak pernah mengalami *spondylolisthesis*, cedera, fraktur dan *hernia nucleus pulposus* pada area leher, direkrut untuk mengikuti penelitian ini. Subjek penelitian dibagi menjadi 2 Kelompok. Kelompok I diberikan program *Muscle Energy Tehnique* dan Kelompok II diberikan program *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* dengan durasi latihan yang sama, yaitu 30 menit per hari selama 4 minggu. Alat ukur yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan nyeri mekanik leher adalah *Neck Disability Index*. Analisis statistik menggunakan uji *Paired Sampel T test* untuk membandingkan hasil pretest dan posttest tiap Kelompok, dan uji *Independent T Test* untuk membandingkan perubahan nyeri antara kedua Kelompok. **Hasil:** Ditemukan penurunan disabilitas leher yang signifikan ( $p < 0,05$ ) baik pada Kelompok I maupun Kelompok II, yaitu dari rerata ( $45,33 \pm 4,690$  menjadi  $13,78 \pm 3,930$  vs.  $43,78 \pm 3,232$  menjadi  $12,89 \pm 2,667$ ). Hasil perbandingan penurunan disabilitas leher menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p = 0,360$ ) antara Kelompok I dan Kelompok II. **Simpulan:** Program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* efektif dalam mengatasi disabilitas leher pada kondisi *Myofascial Pain Syndrome Upper Trapezius* dengan efektivitas yang sama baiknya antara kedua teknik tersebut.

**Kata Kunci:** MET,INIT, disabilitas leher, MPS upper trapezius.

# COMPARISON OF MUSCLE ENERGY TEHNIQUE EFFECT WITH INTEGRATED NEUROMUSCULAR INHIBITION TECHNIQUE ON NECK DISABILITY CONDITION OF MYOFASCIAL PAIN SYNDROME UPPER TRAPEZIUS

Sulfandi<sup>1</sup>, I Made Muliarta<sup>2</sup>, Wahyuddin<sup>3</sup>,  
Alex Pangkahilla<sup>4</sup>, Susy purnawati<sup>5</sup>, Tjokorda Gde Bagus Mahadewa<sup>6</sup>

## ABSTRACT

**Introduction:** Myofascial Pain Syndrome is a condition that can cause local pain and pervasive pain that is characterized by abnormalities in the motor (strong band links to the muscles) and abnormalities in sensory (pressure and spread accidents). **Objective:** To prove and study the effectiveness of the therapeutic effects of Tehnique Muscle Energy and Integrated Neuromuscular Inhibition Technique in overcoming the problem of neck disability in the case of myofascial pain syndrome upper trapezius **Method:** This research is an experimental research pretest and posttest comparison group design. A total of 18 study subjects, aged 20-55 years, had neck disabilities, and had never experienced spondylolisthesis, injuries, fractures and hernia nucleus pulposus in the neck area, recruited to participate in this study. Research subjects were divided into 2 groups. Group I was given the Tehnique Muscle Energy program and Group II was given the Integrated Neuromuscular Inhibition Technique program with the same duration of exercise, which was 30 minutes per day for 4 weeks. The measuring instrument used to evaluate changes in neck mechanical pain is the Neck Disability Index. Statistical analysis used the Paired Sample T test to compare the results of the pretest and posttest of each group, and the Independent T Test to compare changes in pain between the two groups. **Results:** The results of this study indicate that there is a significant decrease in neck disability ( $p < 0.05$ ) in both Group I and Group II ( $45,33 \pm 4,690$  to be  $13,78 \pm 3,930$  vs.  $43,78 \pm 3,232$  to be  $12,89 \pm 2,667$ ). The results of the comparison of the decrease in neck disability showed that there was no significant difference ( $p = 0,360$ ) between Group I and Group II. **Conclusion:** The Tehnique Muscle Energy Program and the Integrated Neuromuscular Inhibition Technique are effective in treating neck disability in the condition of the Myofascial Pain Syndrome Upper Trapezius with equally good effectiveness between the two techniques.

**Keywords:** MET, INIT, neck disability, MPS upper trapezius.

## PENDAHULUAN

Myofascial Pain Syndrome erat dikaitkan dengan faktor posisi *forward head posture*, *statis position*. Seiring perkembangan teknologi disabilitas leher mekanik justru menjadi sebuah keluhan yang lazim ditemukan pada usia remaja dan dewasa muda, semakin tinggi, semakin banyak. Penyebabnya adalah mayoritas pengguna *smartphone* melihat ke layar *smartphone* dalam posisi *forward head posture*. Bahkan sering dalam durasi lama<sup>1,2</sup>.

Lima tahun terakhir, banyak peneliti mengangkat permasalahan ini sebagai epidemik serius di seluruh belahan dunia, dengan estimasi antara 66% hingga 90% dari pengguna *smartphone* mengeluhkan nyeri leher mekanik selama mengakses *smartphone* mereka dalam posisi *forward head posture*<sup>3</sup>. Peneliti lainnya menggambarkan bahwa kurva normal servikal menjadi lebih datar dan terbebani karena mempertahankan posisi *forward head posture*, yang dapat mengakibatkan kerja berlebih pada fascia, otot, ligamen, sendi, serta tulang pada leher (terutama pada bagian posterior)<sup>4,5</sup>.

Menjadi epidemic serius diseluruh dunia. 85% pasien yang mengunjungi klinik-klinik nyeri di Amerika adalah MPS, 10% Di Thailand. Prevalensi nyeri musculoskeletal leher di masyarakat selama 1 tahun besarnya 40% (Kemenkes RI, 2014).

Penelitian Fernandez (2007), menyebutkan sebanyak 30 pasien yang di diagnosa mengalami MPS, 30% ditemukan pada otot Levator Scapula kiri dan 26,6% pada otot Levator Scapula kanan. Selebihnya, 70% ditemukan pada otot Upper Trapezius kiri dan 63,3% pada otot Upper Trapezius kanan. Ini dikarenakan, otot Upper Trapezius merupakan jenis otot “slow twitch”, yang berfungsi sebagai stabilisator leher dan scapula ketika lengan beraktifitas, termasuk mempertahankan postur kepala saat condong ke depan (*forward head position*).<sup>3,4,6,7</sup>

Pemilihan program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique* sebagai bentuk *corrective neck exercise*, tentu saja dapat menjadi solusi alternatif dan jalan keluar dalam mengatasi disabilitas leher mekanik pada kondisi MPS Upper Trapezius, dengan jalan mengaktivasi *mechanoreceptor* serabut saraf bermyelin tebal tipe A $\beta$  terutama ruffini (tipe II) dan interstisial (tipe IIIa) yang terletak di kulit, *connective tissue*, Fascia, otot, tendon, serta sendi, untuk menginhibisi serabut saraf bermyelin tipis tipe C di lamina II, III, dan V substansi gelatinosa (SG). Disamping kedua program latihan merangsang pelepasan neurotransmitter enkepalin di tingkat spinal dan supraspinal untuk menginhibisi pelepasan neurotransmitter nyeri, seperti histamin, serotonin, bradikinin, asam amino eksitatoris (EAAs) glutamat dan aspartat, *calcitonin gene related peptide* (CGRP) dan substansi P.<sup>8,9,10,11</sup>

Program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique* juga dapat mengaktivasi *muscle spindle* (MS) dan *golgi tendon organ* (GTO) untuk mencegah terjadinya penguluran berlebih pada otot antagonis dan merileksasikan otot agonis<sup>12</sup>. Sehingga nyeri mekanik pada pengguna smartphone menjadi berkurang.

Keunikan dari program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique* terletak pada gerakan yang

selalu dimulai dari arah sisi nyeri ke arah sisi tidak nyeri, disertai koreksi postur<sup>13,14</sup>. Melalui dua program latihan *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique* ini, sebuah pengetahuan baru tentang cara mengatasi disabilitas leher mekanik pada kondisi MPS Upper Trapezius, yang efektif dan aman.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental*, dengan rancangan *pre test-post test comparison group design*. Penelitian dilakukan di poliklinik Fisioterapi RS BIA INA'U Kotamadya Makassar dari bulan Februari sampai April 2019. Melibatkan 18 responden yang dibagi ke dalam dua Kelompok (masing-masing 9 responden).

Kelompok I memperoleh program *Muscle Energy Tehnique*, Program latihan ini ditujukan untuk menurunkan nyeri leher mekanik, *stiffness*, *weakness* dan memungkinkan restorasi normal fungsi servikalis, untuk memperoleh kembali mobilitas penuh dari vertebra servikalis hal ini memicu penurunan disabilitas leher.

Kelompok II memperoleh program *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique*, Program latihan ini lebih ditujukan untuk merileksasikan otot, *tautband* otot Upper trapezius yang cenderung mengalami over aktif selama melakukan posisi *forward head posture*.

Tiap Kelompok diberikan program latihan dengan durasi 30 menit perhari selama sepekan. Responden yang terlibat dalam penelitian ini berusia 21 hingga 55 tahun, pria dan wanita, terdiagnosis *Myofascial Pain Syndrome* tanpa riwayat spondilolistesis, cedera, fraktur, dan HNP, pada servikalis.

Untuk mengevaluasi disabilitas leher, digunakan alat ukur modifikasi *Neck Disability Index* (0-4 points (0-8%) no disability, 5-14points (10-28%) mild disability, 15-24points (30-48%) moderate disability, 25-34points (50-64%) severe disability, 35-50points (70-100%) complete disability).<sup>5,7</sup>

## HASIL PENELITIAN

## 1. Karakteristik Subjek Penelitian

**Tabel 1.**  
Data Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Sampel	Kelompok MET		Kelompok INIT	
	n	Rerata ± SB	n	Rerata ± SB
Umur (Tahun):		39,89±9,293		34,89±10,925
21-25	1 (11,1%)	-	2 (22,2%)	-
26-30	1 (11,1%)	-	2 (22,2%)	-
31-35	1 (11,1%)	-	1 (11,1%)	-
36-40	1 (11,1%)	-	1 (11,1%)	-
41-45	2 (22,2%)	-	1 (11,1%)	-
46-50	2 (22,2%)	-	1 (11,1%)	-
51-55	1 (11,1%)	-	1 (11,1%)	-
Jenis kelamin:				
Laki-laki	2 (22,7%)	-	5 (55,6%)	-
perempuan	7 (77,8%)	-	4 (44,4%)	-
Pekerjaan :				
Karyawan	1 (11,1%)	-	2 (22,2%)	-
IRT	3 (33,3%)	-	1 (11,1%)	-
PNS	4 (44,4%)	-	3 (33,3%)	-
Wiraswasta	1 (11,1%)	-	2 (22,2%)	-
Mahasiswa	-	-	1 (11,1%)	-

Dari Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa persentase jenis kelamin perempuan lebih besar dibanding laki-laki pada kelompok MET dengan presentase 77,7% berbanding 22,2%. sedangkan pada kelompok INIT presentase jenis kelamin perempuan lebih kecil dibanding laki-laki dengan presentase perempuan sebesar 44,4% dan laki-laki sebesar 55,6%. Dilihat dari jenis pekerjaan, subjek penelitian pada kelompok MET dan INIT persentase pekerjaan yang paling terbesar yaitu pegawai negeri sipil sebesar 44,4% dan pada kelompok INIT sebesar 33,3%.

## 2. Uji Normalitas dan Homogenitas

**Tabel 2.**  
Hasil uji normalitas dan homogenitas

Kelompok Data	Uji normalitas*		Homogenitas**
	Kelompok MET	Kelompok INIT	Nilai p
Sebelum Perlakuan	0,200	0,481	0,261
Setelah Perlakuan	0,094	0,093	

\*Shapiro Wilk Test

\*\*Levene's Test\*\*

Pada tabel 2 menunjukkan pada kelompok I dan kelompok II sebelum dan setelah perlakuan menunjukkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti data berdistribusi normal. Hasil dari uji homogenitas pada data sebelum perlakuan kelompok 1 dan kelompok 2 menunjukkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti data homogen

## 3. Uji Beda Rerata Tingkat Disabilitas Sebelum dan Sesudah Intervensi Pada Kelompok MET dan Kelompok INIT.

**Tabel 3.**  
Hasil Uji Beda Rerata Tingkat Disabilitas (%) Sebelum Dan Sesudah pada kedua kelompok

Kelompok Data	Kelompok MET	Kelompok INIT	Nilai p
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Neck Disability			
Sebelum	45,33±4,690	43,78±3,232	0,856
Sesudah	13,78±3,930	12,89±2,667	0,036

Sebagaimana terlihat pada Tabel 3, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan disabilitas leher yang signifikan ( $p < 0,05$ ) baik pada Kelompok I maupun Kelompok II (45,33±4,690 menjadi 13,78±3,930 vs. 43,78±3,232 menjadi 12,89±2,667). Hasil perbandingan penurunan disabilitas leher menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara Kelompok I dan Kelompok II.

## PEMBAHASAN

Dari hasil analisis penelitian yang dilakukan dengan durasi 30 menit/hari menunjukkan bahwa program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Tehnique* terbukti dapat menurunkan disabilitas leher pada kondisi MPS upper Trapezius dengan efektifitas yang sama baiknya.

Secara konseptual, disabilitas leher disebabkan oleh nyeri leher mekanik terjadi sebagai proses nosisepsi dari sebuah stimuli kimia berupa pelepasan asam *arachadonic* oleh sel-sel otot yang over aktif mengalami ketegangan, stress mekanis, spasme, iritasi, dan mengakibatkan iskemik lokal, yang seterusnya memicu produksi *prostaglandin*, *thromboxane*,

*monohydroxy fatty acids*, dan *leukotrienes*, mendorong progresitas pelepasan komplemen aktivator nyeri seperti histamin, serotonin, dan bradikinin. Kemudian menstimuli ujung-ujung serabut saraf bermielin tipis tipe C melalui mekanisme depolarisasi (masuknya ion  $\text{Na}^+$  dan keluarnya ion  $\text{K}^+$ ) pada membran sel, menyebabkan terjadinya potensial aksi impuls saraf C dengan kecepatan konduksi 0,4-1 m/detik<sup>10,15</sup>.

Impuls nyeri dari serabut saraf tipe C diteruskan melalui jalur lambat traktus paleospinothalamicus menuju *dorsal horn* medula spinalis, tepatnya di lamina II dan III yang dikenal dengan substansi gelatinosa (SG). Di SG saraf C melepaskan neurotransmitter seperti; asam amino eksitatoris (EAAs) glutamat dan aspartat, serta *calcitonin gene related peptide* (CGRP) dan substansi P, di sinaps yang akan menimbulkan impuls saraf di cornu dorsalis ke sistem yang berada di atasnya. EAAs berperan sebagai mediator transmisi eksitasi di sistem saraf pusat (SSP). Sedangkan CGRP dan substansi P berperan mengaktifkan neuron spinal serta meningkatkan respon neuron spinal terhadap EAAs<sup>10,15</sup>.

Pelepasan neurotransmitter EAAs, CGRP, dan substansi P, mengaktifasi kalsium kinase untuk memecah asam *arachadonic*, yang bertujuan menginaktifkan reseptor N-metil D-aspartat (NMDA) yang berfungsi sebagai "gate" (pintu gerbang masuk) di SG, dengan meniadakan blokade *magnesium voltage dependent* dari reseptor NMDA. Menyebabkan *gate* terbuka, sehingga impuls nyeri menuju *wide dynamic range neuron* (WDRN) atau dikenal dengan sel T di lamina V. Teraktifasinya WDRN menimbulkan keadaan hipereksitabilitas neuron pada *dorsal horn*. Efek yang timbul adalah peningkatan sensasi nyeri dengan lokalisasi jelas, yang dapat berlangsung selama beberapa menit hingga beberapa jam. Sensasi nyeri inilah yang kemudian dikirim secara *ascenden* ke SSP lebih tinggi via *commisura alba anterior* jalur anterolateral dan berakhir di *thalamus*, sebagian di *medulla*, *pons*, dan *substansia grisea sentralis* dari *rectum mesencephalon*, kemudian menuju ke area somatosensoris korteks serebri kontralateral, tempat dimana informasi mengenai lokasi,

intensitas, kualitas nyeri untuk diterjemahkan sebagai persepsi nyeri<sup>10,15</sup>.

Pemberian program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* dengan gerakan mobilisasi dan regangan lembut pada setiap tahapannya, dapat mengaktifkan *mechanoreceptor* serabut saraf bermielin tebal tipe  $\text{A}\beta$  terutama ruffini (tipe II) dan interstitial (tipe IIIa) yang terletak di kulit, *connective tissue*, otot, tendon, dan sendi, dengan kecepatan konduksi 36-72 m/s, menuju lamina II dan III di SG melalui jalur cepat traktus *neospinothalamicus* pada *dorsal horn medulla spinalis*<sup>10,11</sup>.

Teraktifasinya serabut saraf bermielin tebal tipe  $\text{A}\beta$  ini di lamina II dan III, memblokir *magnesium voltage dependen* pada reseptor NMDA untuk menutup *gate* di SG. Tertutupnya *gate* di SG, menyebabkan terinhibisinya transmisi sinaptik dari serabut saraf bermielin tipis tipe C, yang akan menurunkan eksitabilitas sel T di lamina V dari mengirimkan impuls nyeri ke susunan saraf yang lebih tinggi<sup>10,11</sup>.

Pada tingkat spinal dan supraspinal, juga terjadi pelepasan neurotransmitter enkepalin yang berasal dari *periqueductal gray* (PAG) dan *periventricular nuclei* secara *descenden* melalui jaras transmisi *nuclei raphe magnus* (NRM) untuk diteruskan ke SG di *dorsal horn medulla spinalis*. *Opioid endogen* (enkepalin) selanjutnya bekerja primer di presinaptik dan post sinaptik dengan menginaktifkan kalsium kinase dari memecah asam *arachadonic*, bertujuan untuk menginhibisi pelepasan neurotransmitter nyeri, seperti; histamin, serotonin, bradikinin, EAAs, CGRP, dan substansi P. Sehingga efek nyeri semakin menurun pada keadaan somatosensoris yang normal<sup>10,11,21</sup>.

Secara praktis, kedua program latihan (*Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique*) memiliki kesamaan prinsip dari segi otot target yang diaktivasi, meliputi otot upper trapezius, sternocleidomastoid, fleksor servikal terdalam, *erector spinae*, retraktor skapula, group otot suboksipital, otot dada, dan otot levator skapula. Teraktifasinya sinergisitas dari otot-otot tersebut, akan menghasilkan impuls yang kuat

pada *muscle spindle* (MS) dan *golgi tendon organ* (GTO). MS merupakan reseptor di otot yang menerima rangsangan langsung dari kontraksi otot, sementara GTO merupakan *stretch* reseptor yang terletak di dalam tendon otot dan bereaksi terhadap penguluran berlebih pada otot<sup>12,16,17,18,19</sup>.

MS dan GTO, bekerja sama untuk mengontrol dan mendeteksi seluruh ketegangan selama otot berkontraksi. MS bekerja untuk mempertahankan panjang otot secara tetap dengan memberikan umpan balik pada perubahan kontraksi, dimana MS berperan menghentikan impuls saraf yang meningkatkan ketegangan pada otot antagonis guna mencegah terjadinya penguluran berlebihan. Peristiwa ini menghasilkan relaksasi otot antagonis, atau disebut *reciprocal inhibition*. Sementara, impuls saraf sensoris dari GTO masuk ke bagian dorsal *spinal cord* dan bertemu dengan inhibitor *motor neuron*. Proses ini mencegah kontraksi otot agonis lebih lanjut terjadi, disertai penurunan tonus otot, menghasilkan relaksasi pada otot agonis, dikenal dengan *post isometric relaxation*<sup>12,16,17,20,21</sup>.

Dengan demikian, kedua program latihan (*Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique*) dapat menciptakan gerak proporsi yang seimbang dengan meningkatkan perbaikan proprioepsi di otot, tendon, sendi, dan *connective tissue* disekitar leher, punggung atas, dan bahu. Sehingga terjadi efek penguatan dan stabilitas pada group otot agonis dan antagonis, yang secara langsung dapat mengoreksi posisi *forward head posture* dan mengurangi terjadinya nyeri leher mekanik.

## KETERBATASAN PENELITIAN

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah bahwa peneliti tidak dapat mengontrol aktifitas sampel yang dapat mempengaruhi keluhan.

## SIMPULAN

Program *Muscle Energy Tehnique* dan *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* efektif menurunkan disabilitas leher pada

kondisi *myofascial pain syndrome* dengan efektivitas yang sama baiknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Vernon, H. (2016). The Neck Disability Index: State of the Art, 1991-2008, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 31(7): 491-502
- Hansraj KK. 2014. Assessment of Stresses in the Cervical Spine Caused by Posture and Position of the Head. *Surgical Technology International XXV*.
- Desai MJ, Saini V, Saini S. (2013). *Myofascial pain syndrome: A treatment review*. *Pain Therapy*;2:21-36
- Bolash. 2017. Text Neck: Is Smartphone Use Causing Your Neck Pain? *Euclid Avenue, Cleveland, Ohio*.
- Coenen P., Siao HT., Erin KH., Leon MS. 2017. The Associations of Mobile Touch Screen Device Use with Musculoskeletal Symptoms and Exposures: A Systemic Review. *Research Article of PLOS One*.
- Gerber NL, Sikdar S, Hammond J, Shah J. (2011). A brief overview and update of myofascial pain syndrome and myofascial trigger points. *J Spinal Res Foundation*; 6:56-62
- Kong YS., Yu-Mi K., Je-Myung S. 2017. The effect of modified cervical exercise on smartphone users with forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*. 29(2): 328-331.
- Kerkar P. 2018. Forward Head Posture: Causes, Symptoms, Treatment, and Exercises. *Pain Assist Inc*. <http://www.epainassist.inc>. Di akses tanggal 10 Oktober 2018.
- Goodarzi F., Leila R., Nouredin K., Raziye B. 2018. The Effects of Forward Head Posture on Neck Extensor Muscle Thickness: An Ultrasonographic Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Elsevier. Pages 34-41.
- Burt HA. 2015. Effects of Faulty Posture. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. Vol. XLIII.
- Silva AG, David P, Sharples P, Paulo VB, Jhonson M. 2013. Head posture assessment for patients with neck pain: Is it useful?

*International Journal of Therapy and Rehabilitation.* 16(1).

12. Prentice W. 2002. Therapeutic Modalities For Physical Therapists. Second Edition. *The McGraw-Hill Companies, Inc.*
13. O’Sullivan K., Sheikhoesini R., Sharhbanian S., Sayyadi P. 2018. Effectiveness of Therapeutic Exercise on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* Vol. 41. 530-39.
14. Kapandji IA. 2007. The Physiology of the Joints. Volume III. 6<sup>th</sup> ed. *London: Churchill Livingstone.*
15. Richa R., Kataria C., Bansal K. 2012. Comparative Effectiveness of Muscle Energy Technique and Static Stretching for the Treatment of Subacute Mechanical Neck Pain. *International Journal of Health and Rehabilitation Sciences.* 1(1): 16-24.
16. McKenzie R., Kubey C. 2014. 7 Steps to a Pain-Free Life:How to Rapidly Relieve Back, Neck, and Shoulder Pain. *Plume, Davis-California.*
17. McQuilkie., Turetsky. 2018. How to Fix Forward Head Posture – 5 Exercises. <http://Backintelligence.com>. Diakses tanggal 10 Januari 2019.
18. Freudenrich. 2011. How Pain Work. <http://science.howstuffworks.com>. Diakses tanggal 17 Juli 2019.
19. Kisner C., Colby LA. 2013. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 6th Edition. *FA. Davis Company.*
20. Heintz MM., Hegedus EJ. 2008. Multimodal management of mechanical neck pain using a treatment based classification system. *Journal of Manual and Manipulative Therapy.* 16(4):217-24.
21. Marieb, E.N. (2012). *Essentials of Human Anatomy and Physiology*, 10th edition, San Fransisco: Benjamin Cumming.