

Artikel Penelitian

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN TERAPI *TRANSCUTANEUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH
DI RSUD dr. M HAULUSSY AMBON**

Ninik Ma'athia Sallatalohy¹, Maureen J Paliyama², Farah Ch Noya³

¹RSU Al Fatah Ambon,

²RSUD dr. M. Haulussy,

³Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura

Corresponding author e-mail : ninikmaathia94@gmail.com

Abstrak

Pendahuluan. Nyeri Punggung Bawah (NPB) merupakan suatu permasalahan yang paling sering ditemukan di masyarakat. Etiologinya tergolong kompleks dan dapat disebabkan oleh berbagai hal. Salah satu pilihan penatalaksanaan NPB adalah dengan terapi TENS. **Tujuan.** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas terapi TENS pada pasien NPB di RSUD dr. M Haulussy Ambon. **Metode.** Desain penelitian yang digunakan adalah pretest–posttest design, dengan mengukur skala *Visual Analogue Scale* (VAS) sebelum dan setelah 5 kali terapi TENS. Jumlah subjek yang memenuhi kriteria sebanyak 71 dengan perbandingan laki-laki dan perempuan adalah 1:2. **Hasil.** Hasil uji Marginal Homogeneity memperlihatkan perbedaan signifikansi sebelum dan setelah 5 kali terapi TENS ($p = 0,000$). **Kesimpulan.** TENS efektif dalam meredakan nyeri pada pasien NPB.

Kata Kunci: Nyeri Punggung Bawah, TENS

Abstract

Introduction. Low back pain (LBP) is a very common health problem in population. Etiology of LBP are complex with many causes. TENS therapy is one of the options for managing low back pain. **Aim.** The aim of this study was to find out the effectiveness of TENS on LBP in LBP patients treated at RSUD dr. M Haulussy Ambon. **Methods.** This study used pretest–posttest design, with *Visual Analogue Scale* (VAS) to measure the pain before and after 5 times therapy of TENS. There were 71 subjects with ratio between man and woman is 2:1. **Result.** Data were analyzed using statistic used Marginal homogeneity method and result shows significant difference between before and after 5 times therapy of TENS ($p=0,000$). **Conclusion.** It can be concluded that TENS is effective to reduce pain of LBP patients.

Key words: Low back pain, TENS

Pendahuluan

Nyeri Punggung Bawah (NPB) menjadi suatu permasalahan yang paling sering ditemukan dalam praktek sehari-hari di masyarakat, terutama untuk pasien lanjut usia. Etiologinya tergolong kompleks dan dapat disebabkan oleh berbagai hal misalnya, perubahan struktur tulang belakang akibat degenerasi, penyakit sendi tulang belakang, atau penyakit infeksi.¹⁻³

*Survey World Health Organization (WHO)*⁴ pada tahun 2010 dan 2011 yang ditampilkan dalam *WHO global health estimates technical paper* menunjukkan bahwa angka prevalensi nyeri punggung bawah cukup tinggi untuk presentasi keseluruhan penyakit yang ditampilkan. Secara global, prevalensi nyeri punggung bawah pada semua umur mencapai 9,2%⁴ dan menjadi penyebab utama *years lived with disability* (YLD).⁴ Di Indonesia pada tahun 2003 dilaporkan prevalensi pasien NPB seumur hidup mencapai 59,3% - 62,4%⁵ dan prevalensi per tahun 20,9% - 31,2%.⁵ Selain itu, dari penelitian *multi-center* di 14 rumah sakit pendidikan Indonesia yang dilakukan Perhimpunan dokter spesialis saraf Indonesia (Perdossi) tahun 2002⁵, diketahui bahwa dari sebanyak 4.456 penderita nyeri (25% dari total kunjungan), 819 orang (18,37%) adalah penderita NPB.⁵

Di Maluku, angka prevalensi nyeri punggung bawah menurut survey Dinas

Kesehatan Provinsi Maluku, menurut urutan ketiga untuk jumlah kunjungan pasien di Puskesmas (11,11%). Rehabilitasi medik pada pasien nyeri punggung bawah bertujuan untuk mengurangi rasa nyeridan meningkatkan kualitas hidup. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan menggunakan modalitas terapi *Transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS). Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, TENS dinilai efektif dalam mengurangi nyeri pada pasien NPB. Namun, ada penelitian lain yang menyebutkan TENS hanya efektif terhadap nyeri yang bersifat akut dan tidak efektif untuk nyeri yang bersifat kronik. Dengan demikian, masalah penelitian ini adalah menilai efektifitas penggunaan TENS pada pasien nyeri punggung bawah di RSUD dr. M. Haulussy Ambon.

Metode

Penelitian ini bersifat analitik komparatif dengan dua kelompok kategorik berpasangan yaitu dengan membandingkan tingkat nyeri pasien antara sebelum dan setelah menggunakan TENS. Desain penelitian yang digunakan adalah desain *pre-test-post-test*. Populasi target dalam penelitian ini adalah Pasien nyeri punggung bawah yang berobat di RSUD dr. M Haulussy sementara populasi terjangkaunya adalah pasien nyeri punggung bawah yang datang ke ruang fisioterapi, instalasi rehabilitasi medik RSUD dr.

M Haulussy untuk melakukan terapi TENS pada bulan Agustus hingga Desember 2014.

Teknik pengambilan sampel dilakukan adalah metode *concecutive sampling*. Cara pengambilan sampel ini dilakukan dengan memilih sampel yang memenuhi kriteria penelitian sampai kurun waktu tertentu, sehingga jumlah sampel terpenuhi. Sampel yang diperlukan adalah sebanyak 71 sampel. Kriteria yang dimaksud adalah, pasien nyeri pinggang bawah yang datang memenuhi 1 siklus (5 kali) penggunaan TENS kemudian baru dapat dievaluasi nyeri yang dirasakan apakah berkurang atau tidak. Evaluasi nyeri dilakukan dengan menggunakan skala nyeri *Visual Analogue Scale* (VAS).

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, dengan menampilkan kategori hasil pengukuran skala nyeri dengan VAS sebelum dan sesudah penggunaan terapi. Rencana analisis data hasil pengukuran intensitas nyeri sebelum dan sesudah pemakaian terapi TENS akan digunakan uji *Marginal Homogeneity*. Uji *Marginal Homogeneity* akan dilakukan dengan menggunakan SPSS sebagai bentuk analisis data non parametrik.

Hasil

Data penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh melalui proses evaluasi nyeri dengan skala VAS pada pasien sebelum dan setelah dilakukan terapi dengan TENS.

Gambaran karakteristik subjek penelitian dapat dikelompokkan berdasarkan, jenis kelamin, umur, faktor resiko pemicu NPB, serta etiologi NPB.

Distribusi penderita NPB menurut Jenis Kelamin. Hasil penelitian menunjukkan jumlah pasien perempuan yaitu sebanyak 47 pasien (66,2%) lebih banyak dibandingkan dengan pasien laki-laki yang berjumlah 24 pasien (33,8%).

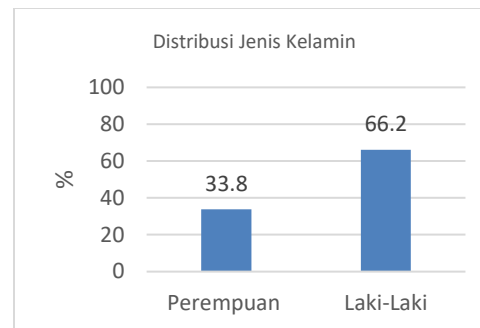


Diagram 1. Distribusi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Distribusi penderita NPB menurut Kelompok Usia

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat dilihat bahwa pasien dengan pada umur 51-60 rata-rata lebih sering terkena nyeri punggung bawah jika dibandingkan dengan rata-rata umur lainnya, dengan jumlah pasien sebanyak 21 pasien (29,5%). Hal ini sebetulnya tidak berbeda jauh dengan pasien pada umur 61 – 70 yang hanya selisih sedikit dengan jumlah pasien sebanyak 17 pasien (24%).

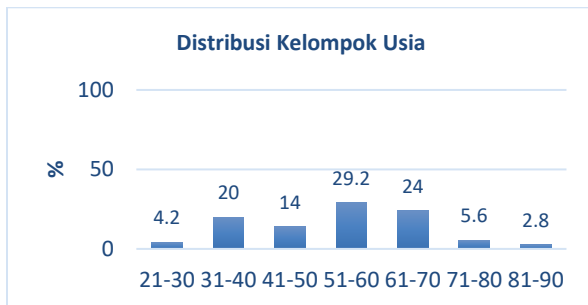


Diagram 2. Distribusi Penderita NPB berdasarkan Kelompok Usia

Distribusi Penderita NPB Berdasarkan Faktor Resiko

Distribusi beberapa faktor resiko pasien NPB yang ditemukan adalah, faktor resiko okupasi, trauma, obesitas, degeneratif, dan post operatif. Faktor resiko pemicu nyeri punggung bawah yang terbanyak adalah trauma. Sebanyak 50 pasien (70,4%) mengalami trauma sebelum menderita nyeri punggung bawah.

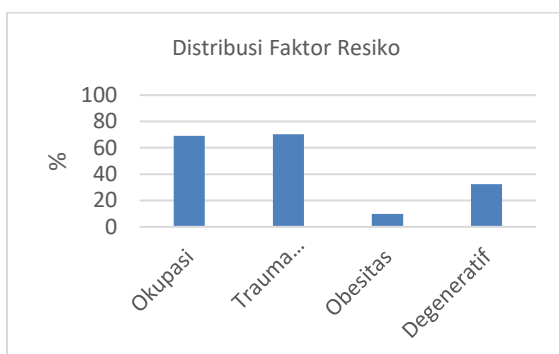


Diagram. 3. Distribusi Penderita NPB berdasarkan Faktor Resiko

Hasil Pengukuran Skala VAS sebelum dan setelah terapi TENS.

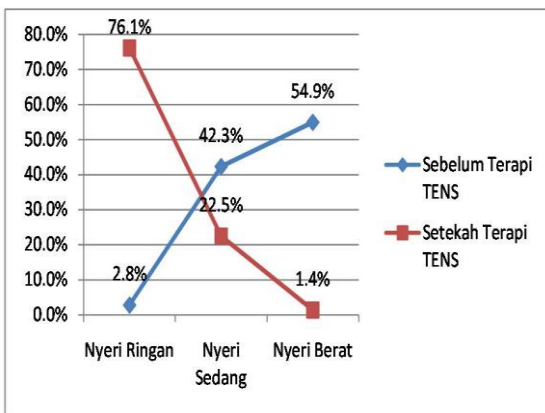
Hasil pengukuran nilai VAS sebelum terapi TENS dari jumlah total 71 pasien diperoleh, pasien yang masuk kategori nyeri ringan sebanyak 2 pasien (2,8%), nyeri sedang sebanyak 30 pasien (42,3%), dan nyeri berat sebanyak 39 pasien (54,9%). Pengukuran skala VAS dilakukan setelah pasien menjalani terapi dengan alat TENS selama 5 kali. Hasil yang diperoleh dalam pengukuran ini adalah, nyeri ringan sebanyak 54 pasien (76,1%), nyeri sedang sebanyak 16 pasien (22,5%), dan nyeri berat hanya sebanyak 1 orang (1,4%).

Hasil Perbandingan skala VAS sebelum dan setelah terapi TENS

Sebelum terapi, pasien dengan nilai VAS kategori nyeri berat adalah sebanyak 39 pasien (54,9%). Setelah dilakukan terapi TENS, jumlah pasien yang masuk kategori nyeri berat hanya berjumlah 1 orang dari total 71 pasien. Pasien dengan nilai VAS dengan kategori nyeri sedang cenderung mengalami penurunan jumlah antara sebelum dan setelah dilakukan terapi TENS.

Pasien dengan kategori nyeri sedang sebelum terapi TENS berjumlah 30 pasien (42,3%), dan setelah dilakukan terapi, jumlah pasien yang masuk kategori nyeri sedang hanya tersisa 16 pasien (22,5%). Angka yang menunjukkan perubahan yang cukup drastis adalah jumlah pasien dengan nilai VAS masuk

kategori nyeri ringan. Pasien dengan kategori nyeri ringan sebelum terapi TENS hanya berjumlah 2 orang (2,8%) dari total 71 pasien. Namun, setelah terapi dilakukan, jumlah pasien yang masuk kategori nyeri ringan meningkat menjadi 54 orang (76,1%).



Hasil pengujian efektifitas terapi TENS terhadap nyeri punggung bawah.

Efektifitas alat terapi TENS dinilai dari perubahan skala VAS pada pasien sebelum dan setelah 5 kali terapi, diperoleh skala VAS pada pasien cenderung menurun karena pasien mengalami pengurangan nyeri setelah penggunaan terapi TENS. Kecenderungan penurunan skala VAS tersebut mengarah ke nyeri ringan dan nyeri sedang.

Berdasarkan hasil pengujian secara statistik dengan uji *marginal homogeneity*, diperoleh hasil pengurangan intensitas nyeri secara bermakna ($p = 0,000$). Hal ini menunjukkan bahwa alat TENS efektif

digunakan sebagai terapi untuk pengurangan nyeri pada pasien nyeri punggung bawah.

Tabel 4.5. Hasil analisis efektifitas TENS dengan analisis non-parametrik uji *marginal homogeneity*

| | Null Hypothesis | Test | Sig. | Decision |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|-----------------------------|
| 1 | The distributions of different values across VAS_sblm_grp and VAS_ssdh_grp are equally likely. | Related-Samples Marginal Homogeneity Test | .000 | Reject the null hypothesis. |

Pembahasan

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil yang diperoleh pasien NPB lebih banyak perempuan dibandingkan dengan laki-laki dengan perbandingan 2:1. Hal ini sesuai dengan teori mengenai faktor resiko nyeri punggung bawah salah satunya adalah jenis kelamin.²⁸ Menurut *Department of pain and medicine Palliative Care*²⁸, jenis kelamin merupakan salah satu faktor resiko penyebab nyeri punggung bawah dimana perempuan lebih beresiko dibandingkan dengan laki-laki. Hoy dkk⁴² juga mengemukakan bahwa secara global prevalensi nyeri punggung bawah pada perempuan lebih banyak dibanding dengan laki-laki.⁴² Hal ini berkaitan dengan obesitas yang sering terjadi pada wanita, sehingga punggung bawah tidak mampu menopang berat badan hingga akhirnya cedera.²⁸ Namun, pada kenyataannya pada penelitian ini, angka faktor resiko obesitas tidak terlalu menonjol, hanya 9,9%.

Untuk faktor resiko usia, dalam penelitian ini ditemukan, pasien yang rata-rata terserang

nyeri punggung bawah kebanyakan pada usia 53 tahun. Menurut Ehrlich²⁷ faktor usia menjadi salah satu penyebab utama nyeri punggung bawah, akibat kelemahan komponen struktur punggung bawah baik tulang, otot, persendian, maupun *ligament* yang disebabkan Faktor resiko degeneratif.^{27,30} Faktor resiko degeneratif sendiri ditemukan cukup banyak dalam penelitian ini (32,4%). Selain faktor resiko tersebut, faktor trauma mekanik menjadi penyebab tersering nyeri punggung bawah (70,4%), pasien kebanyakan mempunyai riwayat jatuh sebelum akhirnya mengeluhkan nyeri. Keadaan ini mendukung pendapat Cailliet³⁰ yang mengemukakan tentang aspek kinetik nyeri punggung bawah, dimana tubuh tidak siap menerima tekanan normal dan dapat menyebabkan cedera pada area punggung sehingga timbul nyeri.³⁰ Faktor okupasi (31%) juga tidak dapat dianggap sepele. Pasien mengeluh nyeri pinggang setelah mengangkat beban berat atau melakukan pekerjaan dengan posisi duduk tidak benar sehingga menyebabkan keluhan nyeri punggung bawah. Cailliet³⁰ juga membahas hal ini dalam aspek kinetik nyeri punggung bawah, dimana punggung bawah yang normal tidak dapat menahan tekanan abnormal sehingga dapat terjadi perenggangan pada otot dan cedera. Hal ini mendukung pendapat Tomita dkk²⁶ yang menyatakan bahwa nyeri punggung bawah dapat terjadi akibat faktor trauma dan faktor okupasi.

Pengukuran skala VAS dilakukan secara langsung oleh peneliti setelah melakukan anamnesis sebelum dilakukan terapi TENS. Setelah pasien melakukan terapi TENS selama 5 kali, peneliti mengukur kembali nilai VAS dan menentukan apakah terdapat perubahan nyeri atau tidak. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai VAS pasien sebelum melakukan terapi TENS kebanyakan berada pada kategori nyeri sedang (42,3%) dan nyeri berat (54,9%). Setelah pasien menjalani terapi TENS selama 5 kali, terjadi perubahan pada skala nyeri masing-masing pasien. Kategori nyeri pasien bergeser menjadi nyeri sedang (22,5%) dan nyeri ringan (76,1%). Hal ini menunjukkan bahwa terapi TENS dapat mengurangi nyeri. Pada penelitian Tashani dan Johnson¹¹ dibuktikan bahwa TENS dapat mengurangi nyeri. Penelitian tentang efektifitas TENS juga dilakukan Facci dkk⁴³ yang menyatakan bahwa TENS efektif meredakan nyeri pada pasien nyeri punggung bawah non-spesifik yang kronik ($p = 0,0001$). Hal serupa juga dikemukakan oleh Itoh dkk⁴⁴ dalam penelitiannya tentang perbandingan efek TENS dan Interferensi dimana, hasil menunjukkan TENS sama efektif dengan Interferensi dalam meredakan nyeri punggung bawah ($p = 0,008$). TENS mempunyai mekanisme pengurangan nyeri yang sama dengan teori gerbang nyeri yang dikemukakan Mezzalk dan Wall.¹⁰ Mereka mengemukakan bahwa nyeri dapat dihambat dengan merangsang saraf aferen besar.¹⁰

Mekanisme inilah yang digunakan sebagai prinsip penggunaan alat TENS.

Kesimpulan

Berdasarkan nilai VAS yang diperoleh, terdapat perbedaan antara skala nyeri sebelum dan setelah terapi TENS. Penderita nyeri punggung bawah yang diterapi dengan TENS menunjukkan angka penurunan skala nyeri yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terapi TENS efektif dalam pengurangan nyeri pada pasien nyeri punggung bawah.

Referensi

1. Tuck DC, Melzak R. Handbook of pain assessment. 2nd ed. New York: Guilford Press; 2001. p.27
2. Mumenthaler M, Mattle H, Taub E. Fundamental of neurology an illustrated guide. New York: Thieme; 2006. p.200
3. Delitto A, George SZ, Van Dillen L, Whitman JM, Sowa G, Sekelle P, Denninger TR. Low back pain. J Orthop Sports; April 2012; 42(4): A1-A57.
4. World Health Organization, Department of Health Statistic and Information. Methods and data sources for global burden of disease estimate 2000-2011. Geneva: [online] 2013 [cited 2013 Dec 13]. Available from: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/
5. Lubis I. Epidemiologi nyeri punggung bawah, dalam: Meliala L, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA. Nyeri punggung bawah. Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (Perdossi): Jakarta; 2003
6. Pontoh M, Mulud H, de Jong H, Pattiasina R, Lekatompessy J, Haurissa H, et al. Profil kesehatan provinsi

- Maluku 2012. Dinas Kesehatan Provinsi Maluku: Ambon; 2013.
7. Rumah Sakit Umum Daerah dr. M Haulussy. Data keadaan morbiditas pasien rawat inap dan rawat jalan tahun 2012 dan 2013: Ambon; 2013.
 8. Deyo R. Term of surgical and non surgical management of lumbar stenosis 8 to 10 year result from the maine lumbar spine study. [online]; [cited 6 Aug 2014] [5 screens] available from: http://www.researchgate.net/profile/Richard_Deyo/Publication/7903531_Longterm_outcomes_of_surgical_and_nonsurgical_management_of_lumbar_spinal_stenosis_8_to_10_year_result_from_the_maine_lumbar_spine_study/links/00b4952829f3f95854000000
 9. Sears B. Physical therapy treatments and modalities. [online] 30 Jun 2012[cited: 24 Feb 2014]; [about 6 screens] Available from: <http://physicaltherapy.about.com/od/typesofmodalitiesandtreatments.htm>
 10. Mezalk R, Wall PD. Pain mechanism. 1956;150(3699). Cited by Jones I, Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation. Oxford J. 2009: 9(4)
 11. Thasani O, Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation a possible aid for pain relief in developing countries. Lybian J med; Jun 2009;4(2): 62-65. PubMed PMID: PMC3066716
 12. Paliyama MJ. Perbandingan efek arus interferensi dengan TENS dalam pengurangan nyeri pada pasien nyeri punggung bawah muskuloskeletal. [Thesis]. Semarang, Universitas Diponegoro; 2010. [cited Feb 2014 15] available from: <http://eprints.undip.ac.id/14889/>
 13. Yulifah R, Moersintowarti BN, Windhu P. Penggunaan stimuli transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) dapat menurunkan nyeri dan tingkat kecemasan pada persalinan kala I. RSUD dr. Soetomo; IJPH. [online] 2009. [cited: 24 Jan 2014]; 5(3); 119-20. Available

- from :
[http://portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewwise&journal=1114&issue=%20vol%205.%20no%203%20\(2009\):20The%20Indonesian%20Journal%20of%20Public%20Health](http://portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewwise&journal=1114&issue=%20vol%205.%20no%203%20(2009):20The%20Indonesian%20Journal%20of%20Public%20Health)
14. deSantana JM, Walsh DM, Vance C, Barbara M, Rakel A, Sluka KA. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. *NLM*. Access. [online] Dec 2008 [cited 15 Feb 2014]; 10(6) [about 12 screen] Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2746624/>
 15. Snell Richard S. *Anatomiklinik untuk mahasiswa kedokteran edisi6*. Jakarta; EGC: 2002
 16. Vitriana. *Aspek anatomi dan biomekanikal lumbosakral dalam hubungannya dengan nyeri pinggang*. SMF Rehabilitasi Medik. RSUP Hasan Sadikin. Bandung; 2001
 17. Hines T. *Anatomy of spine*. Mayfield Clinic and Spine Institute. [online] Jan 2013 [cited 10 Feb 2015]; [about 5 screens] Available from: <http://www.mayfieldclinic.com/PE-Anatospine.htm>
 18. Kishner S. *Lumbar spine anatomy*. Medscape. [online] Jan 27 2014 [cited Feb 10 2015]; [about 5 screens] Available from: <http://www.emedicine.medscape.com/article/1899031/overview>
 19. Jones B. *Introduction of spinal anatomy*. [online] Dec 2010 [cited 10 Feb 2015]; [about 30 screens] Available from: http://www.jblearning.com/55942_CH01_V
 20. International Pain Study Association. *Definition of pain, taxonomy*. [online] 2012 May [cited: 1 May 2014]; [about 2 screens] Available from: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698>
 21. Raymond SS, de Leon-Casasola OA, Ginsberg B, Viscusi ER. *Acute pain management*. New York; Cambridge University Press. 2009
 22. Mardjono M, Shidarta P. *Neurologi klinis dasar*. Jakarta: Dian Rakyat; 2009
 23. Wong DA, Ensor T. *Macnab's backache* 4th ed. Philadelphia: Lippcolt Williams & Wilkins; 2007
 24. Jenkins H. *Classification of low back pain*. ACO. [online] 2002 Nov [cited: 14 Feb 2014]; 10(2); 91-7; [about 7 screens] Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC205108/>
 25. Tomita S, Aphron S, Muto T, Koetkhilai K, Naing SS, Chaikittiporn C. *Prevalence and risk factor of low back pain among thai and myanmar migrant seafood processing factory workers in samutsakorn province*. *Industrial Health Article*. [online] 2010 [cited 15 Dec 2013]; 48; 283-91; [about 9 screen]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20562503>
 26. Duthey B. *Low back pain, priority medicines for europe and the world: public health approach to innovation*. WHO. [online] 15 Mar 2013 [cited Feb 15 2014]; [25 pages] Available from: http://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/Ch6_24LBP
 27. Ehrlich GE. *Low back pain*. *Bulletin of WHO*. [online] 2003 [cited Dec 15 2013]; 81(9); 6716; [about 6 screens]. Available from: <http://www.who.int/bulletin/81/9/Ehrlich.pdf>
 28. Stop Pain.org, Department of Pain Medicine Palliative Care. *Low back pain: predisposing factor*. [online] Feb 2014 [cited: 23 Feb 2014]; [2 screens]; available from: <http://healingchronicpain.org/content/backpain/ofactors.asp>
 29. Barnsley L. *Back pain*. In: Sambrook P, Schrieber T, Taylor T, Ellis A. *The*

- musculoskeletal system, basic science and clinical condition. 2nd edition. New York: Churchill Livingstone; 2010.
30. Cailliet R. Low back pain syndrome 4th edition. New York: F.A. Davis Company; 2010
 31. Boron WF, Boulpaep EL. Medical physiology. 2nd edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012.
 32. Price SA, Wilson LM. Pathophysiology: clinical concepts of disease processes. 6th edition. Tennessee; Elsevier Science; 2003.
 33. Corwin EJ. Buku saku patofisiologi. Edisi 3. Jakarta; EGC; 2008.
 34. Patestas MA, Gartner LP. A textbook of neuroanatomy. London; Blackwell publishing; 2012
 35. Fein A. Nociceptor and the pain perception, revised. Farmington; 2012
 36. Titus AM, Revest P, Shortland P. The nervous system. Basic science and clinical condition. 2nd edition. London; Livingstone; 2007
 37. Markman J. Pain pathophysiology and management. In: Jones HR, Srinivasan JJ, Allam GJ, Baker RA. Netter's neurology. 2nd edition. Philadelphia; Elsevier; 2012.
 38. Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation. In: Kitchen S, editor. Electrotherapy: Evidence-based practice. Edinburgh; Churchill Livingstone; 2009.
 39. Rahim AH. Terapi konservatif untuk low back pain. [online] 2010 [cited 23 Feb 2014]; [15 screens]; available from: <http://www.jamsesmasindonesia.com/article/terapi-konservatif-lbp//>
 40. Kaya V. Transcutaneous electrical nerve stimulation. [online] Jun 2013; [cited 8 Apr 2014]; [3 screens] available from: <http://emedicine.medscape.com/article/325107-overview#aw2aab6b3>
 41. Deidre M, Walsh D. Tens protocol. [online] Aug 2014; [cited 8 Aug 2014]; [15 screens] available from: <http://veritymedical.co.uk/article/22809tensprotocol//>
 42. Hoy D, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. American College of Rheumatology. NLM. [online] June 2012; 64(6); 2028; [cited 25 Feb 2015]; [about 10 screens] available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2231424>
 43. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VFM. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. Sao Paulo Med J. [online] 2011; 129 (4); 206-16; [cited 25 Feb 2015]; [about 11 screens] available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21971895>
 44. Itoh K, Itoh S, Katsumi Y, Kitakoji H. A pilot study of using acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation to treat chronic non-specific low back pain. CTCP J. [online] 2009; 15(1); 22-25; [cited 25 Feb 2015]; [about 2 screens] available from: [http://www.cpctjournal.com/article/S1744-3881\(08\)00085-6/pdf](http://www.cpctjournal.com/article/S1744-3881(08)00085-6/pdf).