

EFEKTIFITAS DAN KENYAMANAN *TRANSCUTANEUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) PULSE BURST* DAN ARUS *TRABERT* DALAM MENGURANGI NYERI KRONIK DI LUTUT PADA USIA LANJUT

Oleh: Totok Budi santoso dan Wiwik Fitriyani
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstract:

Background: TENS suggested to decrease pain among disease at older person with muskuloskeletal chronic pain especially in knee.

Purpose: to know effectiveness and comfort TENS pulse burst and trabert flow in decrease chronic pain in knee at older person.

Method: quasi experimental to know an intervention or treatment at research object. Sample consisted of 4 person at group of TENS pulse burst and 4 person at group of trabert flow. As data analysis with Paired Sample T test and One Way Anova to know influence of treatment and to know difference activity between two treatment. Place of this research is executed in building main older person Aisyiyah of Surakarta City during one month.

Result: there are effectiveness level of TENS pulse burst to decrease chronic pain in knee at older person ($p = 0,004$). There is pleasure level of trabert flow to decrease chronic pain in knee at older person ($p = 0,023$).

Conclusion: There by therapy method of TENS pulse burst more effective to give at older person to decrease chronic pain in knee.

Key words: TENS, Osteoarthritis

Pendahuluan

Perkembangan Fisioterapi di dunia telah berkembang begitu pesat, terutama dalam perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan pelayanan. Semua pelayanan fisioterapi harus dapat dibuktikan kebenarannya berdasar bukti ilmiah /*evidence based practice*. Fisioterapi di Indonsesia juga harus mengikuti perkembangan ilmu fisioterapi sebagaimana rekan-rekan sejawat di belahan dunia lainnya.

World Health Organization / WHO telah mencanangkan tahun 2000-2010 sebagai dekade sendi dan tulang mengingat begitu besarnya akibat sosial dan ekonomi yang

ditimbulkannya. Di Negara maju maupun di negara berkembang, gangguan muskuloskeletal yang paling sering menimbulkan kecacatan adalah remathoid arthritis, osteoarthritis (OA), osteoporosis, gangguan tulang belakang dan trauma berat pada anggota gerak bawah (WHO, 2001). Peningkatan prevalensi penderita penyakit muskuloskeletal semakin meningkat seiring dengan meningkatnya umur harapan hidup dikarenakan terjadinya peningkatan perkembangan ekonomi di dunia dan kemajuan teknologi kedokteran. Di Negara Amerika Serikat sendiri estimasi total dana yang dibutuhkan untuk mengatasi kondisi gangguan muskuloskeletal lebih dari 250 Milyar Dollar AS per tahun. Diprediksi pada 10 tahun yang akan datang prevalensi penderita remathoid arthritis (RA) akan meningkat terutama diakibatkan oleh banyaknya populasi lansia. Prevalensi penderita remathoid arthritis terbesar di negara-negara industri bervariasi antara 0,3 dan 1%, tetapi prevalensi di negara berkembang lebih rendah dikarenakan tidak adanya data yang cukup representative. Bukti-bukti ilmiah menunjukkan bahwa wanita memiliki insiden yang lebih tinggi mengalami osteoporosis daripada laki-laki di semua kelompok umur yaitu 2,95 per 1000 penduduk, dibanding pria dengan 1,1 per 1000 penduduk. Disamping problem penyakit akibat OA, WHO mengestimasi bahwa 10% dari penduduk dunia yang berusia 60 tahun atau lebih memiliki problem osteoarthritis (WHO, 2003). Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi gangguan muskuloskeletal untuk menghindari penurunan kualitas hidup penderita.

Penanganan gangguan muskuloskeletal memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan berbagai macam profesi, diantaranya dokter, fisioterapis, perawat, okupasi terapis, dan psikolog. Fisioterapi sebagai bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis, dan mekanis) pelatihan fungsi dan komunikasi (IFI, 2009). Penelitian yang dilakukan para fisioterapis dalam penanganan dengan menggunakan modalitas fisioterapi seperti peralatan pembangkit gelombang elektromagnetik, ultrasound therapy, hidroterapi, dan terapi latihan telah banyak dilakukan oleh kalangan fisioterapis di Indonesia. Namun demikian hasil-hasil penelitian tersebut belum banyak dipublikasikan di jurnal ilmiah sehingga hanya menjadi koleksi perpustakaan. Dengan demikian dengan mengadakan simposium nasional fisioterapi ini diharapkan para peneliti di kalangan profesi fisioterapi

akan lebih banyak mengirimkan artikel publikasi hasil penelitiannya untuk dimuat dalam jurnal ilmiah profesi fisioterapi.

Tahun 1990 jumlah lansia 6,3 persen (11,3 juta orang), pada tahun 2015 jumlah lansia diperkirakan mencapai 18,8 juta orang. Laporan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 1995 jumlah lansia 60 tahun ke atas sebesar 7,5 persen atau 15 juta jiwa dibanding tahun 1986 sebesar 5,3 persen atau 9,5 juta jiwa (Pudjiastuti, 2003). Tahun 2020 jumlah lansia di Indonesia diperkirakan akan mencapai urutan ke 6 terbanyak di dunia dan melebihi jumlah lansia di Brazil, Meksiko, dan negara-negara Eropa (Pudjiastuti, 2003).

Negara-negara maju di Eropa dan Amerika menganggap batasan umur tua ialah 65 tahun, dengan pertimbangan bahwa pada usia tersebut orang akan pensiun. Tetapi akhir-akhir ini telah dicapai konsensus sebagai batasan umur tersebut ialah 60 tahun (Darmojo, 1999).

Tujuan hidup manusia itu menjadi tua tetapi tetap sehat (*healty aging*), mencapai menua yang sehat tersebut diperlukan upaya peningkatan (*prevention*), pengobatan penyakit (*curative*), dan pemulihan penyakit (*rehabilitative*). Sehingga keadaan patologipun dicoba untuk disembuhkan guna mempertahankan menua yang sehat, oleh karena proses patologi akan mempercepat proses menua.

Untuk mempertahankan kualitas hidup, tetap aktif dan produktif, lansia membutuhkan kemudahan dalam beraktivitas, pemahaman tentang lingkungan aktivitas, dan pelayanan kesehatan yang memadai. Kemudian dalam beraktifitas akan membantu lansia melakukan kegiatan tanpa hambatan, menggunakan energi minimal dan menghindari cedera. Pemahaman lingkungan aktifitas akan membantu lansia dalam penyesuaian aktifitas individu di rumah atau aktifitas sosial di masyarakat. Pelayanan kesehatan yang memadai sangat diperlukan karena lansia sangat rentan terhadap penyakit dan cedera (Pudjiastuti, 2003)

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis), pelatihan fungsi dan komunikasi (Menkes, R.I 2007).

Peran fisioterapi untuk mempertahankan kualitas hidup, tetap aktif dan produktif, lansia membutuhkan penanganan bagi penderita dengan penyakit nyeri kronik di lutut. Berbagai modalitas yang di gunakan fisioterapi dengan memanfaatkan bentuk energi

alam, sehingga boleh di katakan sangat sedikit memiliki efek samping. Modalitas fisioterapi yang sudah banyak di gunakan dan terbukti bermanfaat untuk terapi nyeri adalah TENS dan arus IDC.

Pada proses penuaan perubahan terjadi pada semua sistem dalam tubuh salah satunya sistem muskuloskeletal. Sistem muskuloskeletal merupakan kerja sama dari otot, sendi, jaringan lunak lain. Dalam sistem ini; di perlukan lingkup gerak sendi, kekuatan dan ketahanan dari kelompok otot kaki, pergelangan kaki, lutut, pinggul, punggung, leher dan mata (Suhartono, 2004). Gangguan pada muskuloskeletal pada umumnya memberikan gejala atau keluhan nyeri, dari tingkat ringan sampai berat. Keluhan nyeri yang timbul akan sangat mengganggu penderita sehingga penderita tidak dapat bekerja atau beraktifitas dengan nyaman bahkan juga tidak dapat merasakan kenyamanan dalam hidupnya. Oleh karena itu, dalam pengolahan penyakit muskuloskeletal yang pertama kali harus kita lakukan adalah mengurangi nyeri atau gejala yang ditimbulkan (Riardi Pramudiya, 2006).

Walaupun nyeri sudah di rasakan oleh manusia pertama di muka bumi, namun pengertian nyeri mengalami evolusi yang panjang seperti nyeri lutut dapat menghambat aktivitas penderita, lambat laun dapat terjadi kelemahan otot di sekitar lutut, yang akhirnya dapat terjadi pengecilan otot dan perubahan bentuk sendi lutut. Jika tidak ditangani dengan tepat, lambat laun dapat terjadi kekakuan sendi, sehingga penderita kesulitan untuk berdiri, berjalan dan selalu merasakan nyeri. (www. suaramerdeka. com).

Nyeri lutut kronis adalah nyeri lutut yang dirasakan sudah lama (lebih 2 minggu). Sifat nyeri biasanya ngilu dan pegal pada lutut, dan timbul terutama setelah berjalan agak jauh atau banyak berdiri. Nyeri lutut kronis yang paling sering terjadi adalah disebabkan oleh *osteoarthritis* (pengapuran sendi), *bursitis* (radang bantalan sendi), *tendinitis* (radang ujung otot), atau kasus lebih jarang seperti *rematoid arthritis* dan *gout*. *Osteoarthritis* adalah penyebab tersering nyeri sendi pada usia di atas 50 tahun, dan merupakan penyakit degenerasi / penuaan sendi yang menyerang struktur tulang rawan sendi. (www. suaramerdeka. com)

Peran fisioterapi pada kasus muskuloskeletal dalam mengurangi nyeri bisa menggunakan beberapa bentuk terapi, salah satunya dengan TENS. Menurut Walsh (1997); Belanger (2002); Johnson (2002); and Barlas & Lundeberg (2006) TENS merupakan modalitas fisioterapi yang biasa digunakan untuk menangani nyeri. Penelitian sejenis telah dilakukan oleh Jensen (1991), mengevaluasi efek dari TENS untuk osteoarthritis di lutut, dengan 20 pasien rata - rata umur 75 tahun (rata – rata 63 – 85

tahun) dengan memberikan salah satu TENS konvensional atau TENS *pulse burst* selama 20 menit selama 5 hari dapat menimbulkan kontraksi otot. Grant et al (1999) membandingkan kelompok dengan memberikan TENS untuk nyeri kronis pada punggung bawah dengan 5 - 7 pasien mempunyai rata – rata umur dari 74 tahun (antara 60 – 90 tahun) dengan pemberian intervensi selama 20 menit, dua kali dalam seminggu untuk 1 bulan. Hasil yang diperoleh ternyata tidak ada perbedaan yang signifikan diantara pada modalitas tersebut dalam mengurangi nyeri.

Arus *trabert* merupakan modifikasi bentuk gelombang IDC dengan pulsa rectangular, 2 mS durasi arus dan 5 mS interval. Jika di aplikasikan dengan baik pada area yang sakit, maka arus ini sangat cocok untuk mengurangi nyeri.

Melihat latar belakang tersebut diatas, penulis berminat mengambil judul efektifitas dan kenyamanan TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut. Semoga dengan penelitian ini, dapat berguna bagi peneliti, tenaga medis ataupun masyarakat umum.

Fisika Dasar TENS dan Trabert

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) merupakan suatu cara penggunaan energi listrik untuk merangsang saraf melalui permukaan kulit (Parjoto, 2006). Menurut Jonhson (2000) yang dikutip oleh Parjoto (2006) membedakan TENS menjadi empat tipe yaitu : (1) tipe konvensional , (2) AL TENS, (3) INTENSE TENS, (4) Pulse Burst TENS.

TENS konvensional dengan spesifikasi sebagai berikut : target arus adalah mengaktifasi syaraf berdiameter besar, frekuensi sampai dengan 200Hz, intensitas rendah pada kontinyu, durasi stimulus 100-200m detik, sensasi yang timbul parestesi yang kuat dengan sedikit kontraksi, durasi terapi secara terus menerus, mekanisme analgetik tingkat segmental, posisi elektroda titik nyeri atau area dan dermatom yang sama.

Al TENS dengan spesifikasi sebagai berikut: terget arus adalah mengaktifasi motorik, serabut saraf G III atau ergoreseptor dan A alpa, sensasi yang diinginkan kontraksi otot fasik yang kuat tapi nyaman, karekteristik fisika frekuensi rendah, intensitas tinggi dan durasi 100-200m detik, penempatan elektroda pada motor point atau miotom yang sama, profil analgesik terjadi setelah 30 menit terapi dan menghilang > 1 jam setelah alat di matikan. Durasi terapi 30 menit setiap kali terapi, mekanisme analgesik ekstra segmental atau segmental.

Tipe INTENSE TENS dengan ciri: target arus mengaktifasi saraf berdiameter kecil, jaringan yang teraktivasi adalah nosiseptor, sensasi yang terjadi terasa tak nyaman yang masih dapat ditoleransi pasien, fisika dasar frekuensi 200Hz, durasi stimulus > 100m detik dan intensitas tertinggi yang masih dapat ditoleransi. Penempatan elektroda di area yang nyeri atau sebelah proksimal titik nyeri atau pada cabang utama saraf yang bersangkutan, profil analgesik < 30 menit tetapi sudah bisa terjadi sedang pengaruh analgesiknya > 1 jam kadang dijumpai hiposentesia, durasi terapi < 15 menit, mekanisme analgesik perifer, ekstra segmental, maupun segmental.

Tipe Pulse Burst mempunyai fisika dasar frekuensi 1 – 10 Hz, waktu durasi 200 μ S atau (simetris 2, 5 KHz). Penempatan elektroda di tempatkan pada syaraf perifer / distal motor point (biasanya terletak 1/3 proximal dari muscle belly). Lama pemberian arus 20 – 45 menit agar tidak terjadi kelelahan otot karena pada arus pulse burst TENS terjadi kontraksi otot.

Trabert menggunakan istilah ' arus 2 – 5' untuk mengacu pada suatu arus IDC dengan pulse rectanguler yang mempunyai jangka waktu 2 ms dan fase interval 5 ms. Trabert sendiri tidak menjelaskan untuk pilihan parameter. Namun, banyak bekerja menggunakan terapi arus trabert ini cocok dan mengaplikasikan dengan baik. Ada efek yang luar biasa dan nyeri bisa siap sedia muncul setelah pengobatan pertama, dan bisa berakhir untuk beberapa jam.

Trabert diuraikan menjadi 4 tipe lokasi untuk elektrode (EL = Lokasi Elektrode), corespond yang baik yang mana dengan segmental teori pada elektro terapi. Polaritas tergantung pada area target. Sebagai contoh, EL I di gunakan untuk mengobati sakit kepala dan nyeri leher. Pada pengobatan sakit kepala elektrode negatif di posisikan caudal berkenaan dengan elektrode positif, sedang dalam pengobatan nyeri leher yang menyebar pada lengan tangan elektrode negatif di posisikan proksimal berkenaan dengan hal itu elektrode positif. Posisi elektrode apakah sangat cocok untuk beberapa bagian aplikasi. Sebagai contoh, EL I apakah terutama sekali yang pantas untuk pengobatan tentang intermitten claudication. Jika kondisi bilateral, electrode negative bisa di di posisikan dalam daerah gluteal.

Waktu itu arus amplitudo akan mengumpul, bantuan akan terjadi perbaikan yang cepat, masih ada kekurangan dari perubahan frekuensi. Setelah jangka pendek ini, pasien akan tidak lama merasakan arus yang kuat pada awal pengobatan. Oleh karena itu, Trabert di rekomendasikan bahwa amplitudo bisa meningkat, sampai pada batas toleransi. Amplitudo ini meningkat dengan beberapa langkah sampai kontraksi otot terjadi.

Kontraksi otot ini akan lebih jelas atau lebih nampak. Kontraksi ini mungkin menyokong untuk meningkatkan kerja dari otot (mekanisme pompa otot). Setelah kontraksi awal untuk mengurangi, arus amplitudo seharusnya yang di tingkatkan lagi. Pada praktek, cara itu arus amplitudo meningkat pada interval dari satu menit. Batas dari toleransi umumnya yang di usahakan untuk di dapatkan 5 – 7 menit, setelah yang amplitudo yang sekarang yang tidak lagi di tingkatkan. Pada beberapa kasus, arus amplitudo dari 70 – 80 mA mungkin di capai. Walaupun nilai yang langsung secara relatif, amplitudo itu di perlukan untuk mendapatkan ketebalan (minimum ketebalan 1 cm). Elektroda harus di tetapkan dengan kuat. Dalam kaitannya otot menimbulkan kontraksi, menggunakan bantuan karung berisi pasir tidaklah selalu cukup. Di dalam literature, referensi di buat untuk maksimum waktu pengobatan selama 15 menit. (Adel RV,1995).

Pengaruh Fisiologis arus listrik terhadap tubuh manusia

Pengaruh fisiologis stimulasi listrik terhadap jaringan tubuh adalah sebagai berikut: pengaruh fisiologis stimulasi listrik terhadap jaringan tubuh adalah; 1) Tingkat seluler; (a) eksitasi saraf tepi / perifer, (b) perubahan permeabilitas membran sel jaringan non eksitatori, (c) modifikasi formasi osteoklas dan osteoklastik, (d) modifikasi formasi fibroblas dan fibroblastik, (e) modifikasi mikrosirkulasi - arterial, venous dan limfatik (aliran kapiler), (f) perubahan konsentrasi protein dan sel darah, (g) perubahan aktivitas enzim seperti SDH (*succinate dehydrogenase*) dan atau ATPase, (h) perubahan sintesa protein, (i) modifikasi ukuran dan konsentrasi mitokondria, 2) Tingkat jaringan; (a) kontraksi otot dan efeknya terhadap kekuatan otot, kecepatan kontraksi serta daya tahan terhadap kelelahan, (b) kontraksi otot-otot polos dan rileksasi yang berdampak pada aliran darah di arteri maupun vena, (c) regenerasi jaringan, termasuk tulang, ligamen, jaringan ikat dan kulit, (d) remodeling jaringan termasuk pelunakan, penguluran, penurunan viskositas serta penyerapan cairan dari rongga sendi dan rongga interstisial, (e) perubahan suhu jaringan dan keseimbangan kimiawi, 3) Tingkat segmental; (a) kontraksi sekelompok otot dan pengaruhnya terhadap gerakan sendi serta aktivitas otot sinergis, (b) gaya pompa otot yang akan berpengaruh terhadap aliran limfatik, vena dan aliran darah arteri (makrosirkulasi), (c) perubahan aliran limfatik dan aliran darah arteri yang bukan disebabkan oleh pengaruh gaya pompa otot rangka, 4) Tingkat sistemik; (a) efek analgetik yang berhubungan dengan polipeptida endogen seperti betaendorfin, enkhepalin, dopamin dan dimorfin, (b) efek analgetik yang berhubungan dengan neurotransmitter seperti serotonin dan bahan P, (c) efek sirkulasi yang berhubungan dengan polipeptida seperti

VIP (*vasoactive intestinal polypeptides*), (d) modulasi aktivitas organ internal seperti seperti fungsi ginjal dan jantung (Alon, 1987).

Menurut *International Association for Study of Pain* (IASP), nyeri adalah sensori subyektif dan emosional yang tidak menyenangkan yang didapat terkait dengan kerusakan jaringan aktual maupun potensial, atau menggambarkan kondisi terjadinya kerusakan (Purwandari, 2006). Nyeri merupakan suatu mekanisme perlindungan yang menyadarkan seseorang untuk membuat tanggapan rangsang yang memadai guna mencegah kerusakan lebih lanjut dari jaringan yang bersangkutan (Parjoto, 2006). Nyeri merupakan perasaan tidak nyaman, baik ringan maupun berat, yang hanya dapat dirasakan oleh individu tersebut tanpa dapat dirasakan oleh orang lain, mencakup pola pikir, aktifitas seseorang secara langsung, dan perubahan hidup seseorang. Nyeri merupakan tanda dan gejala penting yang dapat menunjukkan telah terjadinya gangguan fisiologikal (Somantri, 2007).

Teori Nyeri

(1) Teori spesifik

Teori yang mengemukakan bahwa reseptor dikhususkan untuk menerima suatu stimulus yang spesifik, yang selanjutnya dihantarkan melalui serabut A delta dan serabut C di perifer dan traktus spinothalamikus di medulla spinalis menuju ke pusat nyeri di thalamus. Teori ini tidak mengemukakan komponen psikologis.

(2) Teori pola (pattern)

Teori ini menyatakan bahwa elemen utama pada nyeri adalah pola informasi sensoris. Pola aksi potensial yang timbul oleh adanya suatu stimulus timbul pada tingkat saraf perifer dan stimulus tertentu menimbulkan pola aksi potensial tertentu. Pola aksi potensial untuk nyeri berbeda dengan pola untuk rasa sentuhan.

(3) Teori kontrol gerbang (*gate control*)

Teori ini mengusulkan bahwa impuls nyeri dapat diatur atau dihambat oleh mekanisme pertahanan di sepanjang sistem saraf pusat. Teori ini mengatakan bahwa impuls nyeri dihantarkan saat sebuah pertahanan dibuka dan impuls dihambat saat sebuah pertahanan tertutup. Upaya menutup pertahanan tersebut merupakan dasar teori menghilangkan nyeri.

Suatu keseimbangan aktivitas dari neuron sensori dan serabut kontrol desenden dari otak mengatur proses pertahanan. Neuron delta-A dan C melepaskan substansi C melepaskan substansi P untuk mentransmisi impuls melalui mekanisme pertahanan. Selain itu, terdapat mekanoreseptor, neuron beta-A yang lebih tebal, yang lebih cepat yang melepaskan neurotransmitter penghambat. Apabila masukan yang dominan berasal dari serabut beta-A,

maka akan menutup mekanisme pertahanan. Diyakini mekanisme penutupan ini dapat terlihat saat seorang perawat menggosok punggung klien dengan lembut. Pesan yang dihasilkan akan menstimulasi mekanoreseptor, apabila masukan yang dominan berasal dari serabut delta A dan serabut C, maka akan membuka pertahanan tersebut dan klien mempersepsikan sensasi nyeri. Bahkan jika impuls nyeri dihantarkan ke otak, terdapat pusat kortek yang lebih tinggi di otak yang memodifikasi nyeri. Alur saraf desenden melepaskan opiat endogen, seperti endorfin dan dinorfin, suatu pembunuh nyeri alami yang berasal dari tubuh. Neuromodulator ini menutup mekanisme pertahanan dengan menghambat pelepasan substansi P. Teknik distraksi, konseling dan pemberian plasebo merupakan upaya untuk melepaskan endorfin (Potter, 2005).

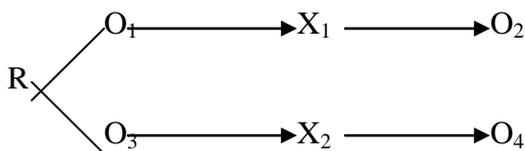
Reseptor nyeri adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsang nyeri. Organ tubuh yang berperan sebagai reseptor nyeri adalah ujung syaraf bebas dalam kulit yang berespon hanya terhadap stimulus kuat yang secara potensial merusak. Reseptor nyeri disebut juga nosireseptor, secara anatomis reseptor nyeri (nosireseptor) ada yang bermyelin dan ada juga yang tidak bermyelin dari syaraf perifer.

Berdasarkan letaknya, nosireseptor dapat dikelompokkan dalam beberapa bagaian tubuh yaitu pada kulit (kutaneus), somatik dalam (deep somatic), dan pada daerah viseral, karena letaknya yang berbeda-beda inilah, nyeri yang timbul juga memiliki sensasi yang berbeda. Nosireseptor kutaneus berasal dari kulit dan sub kutan, nyeri yang berasal dari daerah ini biasanya mudah untuk dialokasi dan didefinisikan. Reseptor jaringan kulit (kutaneus) terbagi dalam dua komponen yaitu, reseptor A delta merupakan serabut komponen cepat (kecepatan tranmisi 6 - 30 m / dtk) yang memungkinkan timbulnya nyeri tajam yang akan cepat hilang apabila penyebab nyeri dihilangkan. Serabut C, merupakan serabut komponen lambat (kecepatan tranmisi 0,5 m/det) yang terdapat pada daerah yang lebih dalam, nyeri biasanya bersifat tumpul dan sulit dilokalisasi. Struktur reseptor nyeri somatik dalam meliputi reseptor nyeri yang terdapat pada tulang, pembuluh darah, syaraf, otot, dan jaringan penyangga lainnya. Karena struktur reseptornya kompleks, nyeri yang timbul merupakan nyeri yang tumpul dan sulit dilokalisasi. Reseptor nyeri jenis ketiga adalah reseptor viseral, reseptor ini meliputi organ-organ viseral seperti jantung, hati, usus, ginjal dan sebagainya. Nyeri yang timbul pada reseptor ini biasanya tidak sensitif terhadap pemotongan organ, tetapi sangat sensitif terhadap penekanan, iskemia dan inflamasi.

Metode

Desain penelitian *pre test–post test design*. Dalam hal ini yakni yang berhubungan dengan efektifitas dan kenyamanan TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut. Jenis penelitian ini adalah penelitian Quasi eksperiment atau eksperimen semu, di sebut penelitian Quasi eksperiment karena tidak semua variabel luar di kontrol oleh peneliti (Pratiknya, 2001). Penelitian ini bersifat eksperimental dengan melihat adanya fenomena korelasi sebab akibat dari kedua kelompok objek penelitian. Perlakuan yang di berikan adalah pemberian terapi TENS *pulse burst* dan arus *trabert* pada lansia yang di kelola di Gedung Pusat Kegiatan Penyantunan Usia Lanjut Aisyiyah dengan keluhan nyeri kronik di lutut yang merupakan salah satu indikator sebagai dampak dari perlakuan tersebut.

Dalam penelitian ini sampel di bagi dalam dua kelompok yaitu kelompok I dengan pemberian intervensi TENS *pulse burst* dan kelompok II di beri intervensi arus *trabert*.



Populasi penelitian ini adalah lansia yang di kelola di Gedung Pusat Kegiatan Penyantunan Usia Lanjut Aisyiyah di Sumber, Surakarta dengan jumlah 27 orang.

Tehnik pengamilan sampel yaitu dengan *purposif sampling*. Dari Kelompok pertama terdiri dari penderita nyeri lutut kronik yang mendapat intervensi TENS *pulse burst* dan kelompok kedua terdiri dari penderita nyeri lutut kronik yang mendapatkan intervensi arus *trabert*. Variabel Terikat Kenyamanan & nyeri kronik lutut sedangkan variabel bebas adalah *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) pulse burst* dan arus *trabert*. Alat yang digunakan adalah stimulasi elektrik berisi TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dengan TKF – 003 fisioelektrik.

Semua data-data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk mengetahui pengaruh terhadap perlakuan yang diberikan dilakukan *uji Paired Sample T test*. Untuk mengetahui perbedaan efektifitas antara dua perlakuan digunakan metode *One Way Anova*.

Hasil dan Pembahasan

Kelompok pertama diberikan intervensi TENS *pulse burst* dan kelompok kedua di berikan intervensi arus *trabert*. Sebelum dilakukan intervensi terlebih dahulu pasien dilakukan pengukuran nilai nyeri dengan skala VAPS (*Visual Analog Pain Scale*), baik pada kelompok TENS *pulse burst* maupun pada kelompok arus *trabert*. Pada saat di berikan intervensi maka di lakukan pengukuran tingkat kenyamanannya dengan menggunakan skala

VACS (*Visual Analog Comfort Scale*). Setelah dilakukan intervensi atau perlakuan maka dilakukan kembali pengukuran nilai nyeri.

Berdasarkan hasil perolehan data dapat disajikan karakteristik data dalam tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik Sampel Kelompok *pulse burst*

No	Nama	Umur	Status
1	Sumiyam	82	Kawin
2	Daliyem	80	Kawin
3	Yahmi	90	Kawin
4	Supatmi	70	Kawin

Berdasarkan tabel diatas dapat di informasikan bahwa untuk kelompok pertama terdiri dari 4 orang lansia yang berjenis kelamin perempuan. Rata – rata usia mereka 80.5 tahun dengan standar deviasi sebesar 8.226. Dari keempat lansia berstatus kawin. Sedangkan untuk kelompok arus *trabert* adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Karakteristik Sampel Kelompok Arus Trabert

No	Nama	Umur	Status
1	Sri Wahyuni	64	Tidak Kawin
2	Murtinah	70	Tidak Kawin
3	Sri Rejeki	60	Kawin
4	Sri Harjanti	80	Kawin

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk kelompok kedua terdiri dari 4 orang lansia yang rata-rata umur mereka adalah 75.67. Selanjutnya dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa status perkawinan dari 4 orang lansia terdapat 2 orang yang berstatus kawin dan 2 orang tidak kawin.

Mereka memiliki keluhan nyeri musculoskeletal, yang paling dominan adalah nyeri lutut. Adapun deskripsi mengenai lamanya menderita adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Lamanya lansia menderita nyeri

No	Lama Menderita	Jumlah	%
1	3, 5 bulan	1	12, 5 %
2	4 bulan	1	12, 5 %
3	12 bulan	1	12, 5 %

4	24 bulan	2	25 %
5	48 bulan	2	25 %
6	60 bulan	1	12, 5 %

Rata – rata lansia menderita nyeri lutut adalah 29.6 bulan. Selama ini mereka melakukan terapi untuk mengurangi nyeri dengan obat – obatan pengurang nyeri seperti Natrium Diklofenak, Piroxicam, minum jamu seperti cabe puyang, pegal linu dan lain – lain, mereka juga ada yang melakukan terapi dengan pijat.

Sebelum dilakukan perlakuan pada kedua kelompok dilakukan terlebih dahulu pengukuran nilai nyeri, saat perlakuan di lakukan pengukuran nilai tingkat kenyamanan dan sesudah perlakuan di lakukan kembali pengukuran nilai nyeri untuk masing – masing kelompok. Adapun hasil pengukurannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Pengukuran tingkat kenyamanan dan nyeri sebelum diberikan perlakuan

No	Pengukuran	Kelompok I (Pulse Burst)			Kelompok II (Arus Trabert)		
		Mean	N	Stan Dev	Mean	N	Stan Dev
1	Kenyamanan	5.75	4	0.957	5.20	4	0.2449
2	Nyeri	7.250	4	0.5568	6.20	4	0.6782

Kelompok pertama menggunakan TENS *pulse burst* sebelum diberikan perlakuan memiliki rata – rata untuk tingkat kenyamanan sebesar 5.75 dengan standar deviasi sebesar 0.957 sedangkan pengukuran nyeri didapat rata – rata sebesar 7.250 dengan standar deviasi sebesar 0.5568. Untuk kelompok kedua menggunakan arus *trabert* memiliki rata – rata tingkat kenyamanan sebesar 5.20 dengan standar deviasi sebesar 0.2449 sedangkan pengukuran nyeri memiliki rata – rata sebesar 6.20 dengan standar deviasi 0.6782.

Setelah dihitung tingkat kenyamanan dan nyeri kemudian kedua kelompok diberikan perlakuan sehingga diperoleh data sebagai berikut ;

Tabel 5. Pengukuran tingkat kenyamanan dan nyeri setelah diberikan perlakuan

No	Pengukuran	Kelompok I (Pulse Burst)			Kelompok II(Arus Trabert)		
		Mean	N	Stan Dev	Mean	N	Stan Dev
1	Kenyamanan	4.00	4	0.816	2.700	4	0.2449
2	Nyeri	4.90	4	0.4546	3.375	4	0.4787

Setelah diberikan perlakuan pada kedua kelompok, kemudian diukur kembali tingkat kenyamanan dan nyeri. Untuk kelompok pertama menggunakan *pulse burst* diperoleh rata – rata kenyamanan sebesar 4.00 dengan standar deviasi sebesar 0.816 sedangkan rata – rata pengukuran nyeri sebesar 4.90 dengan standar deviasi sebesar 0.4546. Untuk kelompok kedua diperoleh rata – rata kenyamanan 2.700 dengan standar deviasi sebesar 0.2449 sedangkan rata-rata pengukuran nyeri sebesar 3.375 dengan standar deviasi sebesar 0.4787.

Data yang telah diperoleh dari masing - masing kelompok digunakan untuk menguji hipotesis penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh terhadap perlakuan menggunakan uji Paired Sample T test diperoleh sebagai berikut :

Tabel 6 Pengujian Paired Sample T test

No	Pengukuran	Kelompok I (Pulse Burst)			Kelompok II(Arus Trabert)			
		T hitung	N	P value	T hitung	N	P value	
1	Kenyamana n	7.00	4	0.006	6.806	4	0.006	<0.05
2	Nyeri	8.812	4	0.004	12.247	4	0.001	<0.05

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh efektifitas dan kenyamanan TENS *pulse burst* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut hal ini ditunjukkan oleh nilai probabilitas (*P-Value*) untuk tingkat kenyamanan sebesar 0.006 dan nyeri sebesar 0.004 kurang dari 0.05.

Hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh efektifitas dan kenyamanan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut hal ini ditunjukkan oleh nilai probabilitas (*P-Value*) untuk tingkat kenyamanan sebesar 0.006 dan nyeri sebesar 0.001 kurang dari 0.05. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan efektifitas antara TENS *pulse burst* dengan arus *trabert* menggunakan metode *One Way anova* dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 7. Tabel Uji Anova

No	Pengukuran	Hasil Anova			
		F hitung	N	P value	Kriteria
1	Kenyamanan	9.303	4	0.023	<0.05
2	Nyeri	21.344	4	0.004	<0.05

Berdasarkan tabel di atas untuk tingkat kenyamanan memiliki nilai F_{hitung} sebesar 9.303 dan $p - value$ sebesar 0.023 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kenyamanan TENS *pulse burst* dan arus *trabert*. Sedangkan untuk nyeri didapat F_{hitung} 21.344 dan nilai $P - value$ 0.004 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyeri TENS *pulse burst* dan arus *trabert*. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat efektifitas dan kenyamanan TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut dapat terbukti kebenarannya.

Untuk menyatakan nilai kenyamanan antara TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 8.Deskripsi Data kenyamanan dan nyeri berdasarkan kelompok

Sumber Variansi	Rata – rata		Standart Deviasi	
	Kenyamanan	Nyeri	Kenyamanan	Nyeri
<i>Pulse burst</i>	4.00	4.90	0.8165	0.4546
<i>Arus Trabert</i>	2.70	3.375	0.2249	0.4787

Berdasarkan tabel diatas dapat informasikan bahwa setelah diberikan dua perlakuan yang berbeda kemudian dilakukan pengukuran terhadap kenyamanan dan nyeri, didapat rata – rata kenyamanan sebesar 4.00 dengan standart deviasi sebesar 0.8165 untuk kelompok *pulse burst* dan kelompok arus *trabert* memiliki rata – rata kenyamanan sebesar 2.70 dengan standart deviasi pengukuran nyeri sebesar 0.224.

Pengukuran nyeri untuk kelompok *pulse burst* memiliki rata-rata sebesar 4.90 dengan standar deviasi sebesar 0.4546 sedangkan untuk arus *trabert* memiliki rata – rata sebesar 3.375 dengan memiliki standar deviasi sebesar 0.4787. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kenyamanan rata-rata pengukuran kelompok pertama lebih besar dari kelompok kedua, begitu juga untuk pengukuran terhadap nyeri kelompok pertama pada kelompok pertama lebih besar dari kelompok kedua. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa arus *trabert* dapat dikatakan lebih nyaman dari arus *pulse burst* karena nilai tingkat kenyamanan arus *trabert* lebih kecil dari *pulse burst*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimentasi tentang TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut. Kelompok penelitian dibagi menjadi dua bagian yang pertama menggunakan TENS *pulse burst* dan kelompok kedua menggunakan arus *trabert*. Sampel terdiri dari 8 orang yang memiliki keluhan terhadap nyeri kronik. Terjadinya resiko keluhan nyeri kronik di lutut dapat dipengaruhi oleh beberapa

faktor, salah satunya pengeroposan tulang dan peradangan pada sendi. Penelitian ini dilakukan di gedung Pusat Kegiatan Penyantunan Usia Lanjut Aisyiyah di Sumber Surakarta.

Berdasarkan data hasil penelitian, menunjukkan jumlah sampel terbanyak yang berstatus kawin 6 orang (75 %). Status perkawinan di duga mempengaruhi tingkat / nilai nyeri seseorang terhadap suatu penyakit. Dimana penelitian tersebut menemukan bahwa perempuan usia lanjut yang mengalami kehilangan pasangan atau belum pernah menikah / hidup sendiri, akan mengalami penurunan persepsi sensorik dan respon motorik pada susunan saraf pusat dan penurunan reseptor proprioseptif. Hal ini terjadi karena saraf pusat pada usia lanjut mengalami perubahan morfologis dan biokimia. Akson, dendrit dan badan sel syaraf banyak yang mengalami kematian, sedangkan yang hidup mengalami perubahan. Dendrit yang berfungsi untuk komunikasi antar sel syaraf mengalami perubahan menjadi tipis dan kehilangan kontak antar sel syaraf. Daya hantar syaraf mengalami penurunan (10%) sehingga gerakan menjadi lambat. Perubahan tersebut mengakibatkan penurunan fungsi refleks, proprioseptif. (Gelder B M, 2006).

Seluruh sampel penderita nyeri kronik di lutut (100 %) berjenis kelamin perempuan. Fakta ini sesuai dengan temuan Nelson (1998) yang menyatakan bahwa setelah usia 55 tahun, prevalensi nyeri lutut lebih besar di alami oleh perempuan.

Distribusi menurut lama menderita menunjukkan 2 orang (25%) menderita selama 24 bulan / 2 tahun, 2 orang (25 %) menderita selama 48 bulan dan 4 orang (50%) menderita selama 3,5 bulan sampai 5 tahun. Lama menderita nyeri kronik di lutut ini tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap nilai pengukuran VAPS (*Visual Analog Pain Scale*).

Nyeri kronik di lutut terjadi akibat iritasi reseptor nyeri yang banyak terdapat di membrana sinovial, kapsul sendi, ligamen maupun periosteum. Impuls nyeri akan di hantarkan melalui serabut aferen menuju medula spinalis dan selanjutnya ke otak. Pada medula spinalis ini terdapat sinaps serabut aferen sensorik yang bekerja seperti gerbang / pintu, sehingga Melzack and Wall menyebutnya sebagai Teori Gerbang Kontrol. Menurut teori ini, rangsangan pada serabut nosiseptor (aferen A delta dan C) menyebabkan gerbang tidak aktif sehingga memungkinkan impuls nyeri dapat di teruskan ke otak sehingga akan di rasakan sensasi nyeri. Sebaliknya aktifitas pada serabut aferen diameter besar (A beta) akan mengaktifasi sel – sel interneuron dalam substansia gelatinosa (SG) sehingga terjadi peningkatan kontrol pre – sinapsis yang menyebabkan gerbang menutup dan menginhibisi transmisi impuls nyeri. Hasilnya adalah penurunan kualitas nyeri (Newton, 1990 ; Parjoto, 2006).

TENS adalah salah satu metode stimulasi listrik dengan arus listrik frekuensi rendah yang tujuan utamanya untuk mengurangi nyeri (simtomatik) dengan secara spesifik mengaktifasi syaraf sensoris yang selanjutnya akan menstimulasi mekanisme gerbang kontrol dan / atau sistem opioid. Arus listrik frekuensi rendah cenderung bersifat iritatif terhadap jaringan kulit sehingga sering di rasakan nyeri apabila di berikan dalam intensitas tinggi (Kuntoono, 2001).

Penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh kenyamanan TENS *pulse burst* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut yang ditunjukkan pada pengujian menggunakan *paired sampel t tes* diperoleh untuk tingkat kenyamanan diperoleh nilai probabilitas (*P-Value*) untuk tingkat kenyamanan sebesar 0.006 dan nyeri sebesar 0.004 kurang dari 0.05. Hal ini di pengaruhi adanya mekanisme TENS *pulse burst* bertujuan untuk menghambat nyeri melalui stimulasi listrik yang diaplikasikan pada serabut syaraf yang akan merangsang hipotalamus menghasilkan endorfin yang berkaitan dengan reseptor *disubstansia grisea periakuduktus, nucleus accumbens, amygdale, habenula, meso limbic loop of analgesia* sehingga terjadi *central pain relief*. Perangsangan hipotalamus juga menghasilkan " *releasing factor* " yang akan merangsang pelepasan endorfin dari hipofisis dan ACTH. Endorfin dan hipofisis ini di lepaskan oleh sirkulasi sistemik dan kembali ke otak serta medula spinalis setelah menembus " *blood – brain barrier* " untuk selanjutnya berikatan dengan reseptor opiat di susunan saraf pusat. ACTH akan merangsang pelepasan kortisol untuk menekan reaksi inflamasi. (Meryl, 1992).

Arus trabert merupakan arus *Direct Current (DC)* dengan *pulse rectangular*. Jika di aplikasikan dengan baik pada area yang sakit, maka arus ini sangat cocok untuk mengurangi nyeri. Trabert menggunakan istilah ' arus 2 – 5' untuk mengacu pada suatu arus IDC yang mempunyai jangka waktu 2 ms dan fase interval 5 ms. Banyak orang yang menggunakan terapi ini karena dianggap cara kerja terapi ini bila mengaplikasikan dengan baik dalam menggunakan metode ini akan berakibat nyeri pada pengobatan pertama sebagai efek pada penggunaan metode ini (Adel, R V 1995). Arus trabert ini dirasa nyaman pada lansia yang mengalami nyeri kronik terutama di lutut karena arusnya yang kontinyu dan intensitas stimulasi rendah sehingga efek yang di timbulkan pasien merasa nyaman.

Nyeri merupakan suatu gangguan yang tidak nyaman baik ringan maupun berat yang hanya dapat dialami oleh individu tersebut tanpa melibatkan orang lain. Nyeri terjadi akibat adanya gangguan fisiologikal. Nyeri kronik di definisikan sebagai nyeri dengan durasi lama yang acapkali berhubungan dengan nyeri fisik dan mental, depresi, kecemasan dan keputusan serta berlangsung berbulan – bulan bahkan bertahun – tahun di luar periode kesembuhan atau

terjadi secara terputus – putus. Efektifitas dan kenyamanan TENS *pulse burst* dan arus *trabert* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut maka akan mempengaruhi langsung pada tingkat sel dimana arus listrik menimbulkan eksitasi sel saraf tepi kemudian secara tak langsung mempengaruhi tingkat system yang di indikasikan dengan terlepasnya bahan analgetik endogen seperti endorphin, enkephalin dan serotonin.

Menurut Hadinoto S (1996) nyeri kronik yang di timbulkan akibat kekurang lenturan jaringan dapat di atasi melalui terapi latihan berupa penguluran ataupun terapi listrik yang bisa mempengaruhi viskositas jaringan yang akhirnya berujung pada peningkatan fleksibilitas jaringan yang bersangkutan. Atau nyeri mekanik akibat kelemahan otot dan atau jaringan kolagen bisa di berikan latihan penguatan sehingga kemampuan penerimaan beban gerak menjadi lebih baik yang berujung dengan menurunnya atau menghilangnya keluhan nyeri.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa TENS *pulse burst lebih efektif dan nyaman* dalam mengurangi nyeri kronik di lutut pada usia lanjut lebih

Ucapan Terimakasih.

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pengurus dan penghuni panti Wreda Aisyiah Sumber-Banjarsari, Kota Surakarta atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel RV. 1995. *Low and medium Frequency Electrotherapy*. 2nd The Netherland.
- Alon G. 1987. *Principle of Eletrical Stimulation*, In ; Nelson, MR Currier PD Clinical Electrotherapy. Appleton & Lange. California.
- Barlas P. and Lundeberg T. 2006. *Trancutaneous electrical and Acupuncture*. In: Mc Mahaon SB, Koltzenburg M, editor. Melzack and Wall's textbook of pain. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone.
- Belanger A.Y. 2002. *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. In: Belanger AY, editor. Evidence Based Guide to Therapeutic Physical Agent. London. Lippincott William and Wilkins.
- Brawijaya, Prasetya ; // prasetya.Brawijaya.ac.id/jan 00.html, di akses tanggal 03 November 2009.

- Canina R, 2006. *Nyeri Lutut*. <http://forum.kompas.com/1204/01htm>. diakses 20 Agustus 2009.
- Darmojo, R, dkk. 1999. Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Lanjut), Balai Penerbit FK UI Jakarta.
- Depkes RI. 1992. Pedoman Pembinaan Kesehatan Usia Lanjut bagi Petugas Kesehatan. Depkes RI. Jakarta.
- Gelder, B. M. 2006. Pain of old. www.status old married with pain.com/108/04htm. di akses tanggal 06 November 2009.
- Hadinoto S, 1996. *Pengelolaan Nyeri Kronik* dalam : Hadinoto S dkk Nyeri Pengenalan dan Tata laksana, FK Undip / RSDK, Semarang.
- Jensen H., Zesler R., Christensen T. 1991. *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) for painful osteoarthritis of the knee*. Int J Rehabil Res 14: 356 - 8.
- Johnson M, 1998. *The Analgesic Effect and Clinical Use of AL – TENS*, Physica Therapy, Review 3.
- Kuntono H, 2000. *Perkembangan Konsep Aplikasi TENS, Diadynamis dan Interferensi Pada Kondisi Nyeri. Pelatihan Penatalaksanaan Fisioterapi Komprehensif Pada Nyeri*.
- Margono. 1998. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Miller MD, Ferris DG. 1993. Measurement of Subjektive Phenomena in Primary Care Research: The Visual Analogue Scale. *Farm Pract Res J*; 13:15 – 24.
- Menkes. R.I. 2007. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 376/menkes/smii/2007. Tentang: Standar profesi fisioterapi.
- Merdikoputro. 2006. *Nyeri Lutut Membatasi Mobilitas*, [http : // www. suamerdeka. com/harian/1806/23/ragam01.htm](http://www.suamerdeka.com/harian/1806/23/ragam01.htm). di akses 21 Juni 2009.
- Meryl Roth Greash. 1992. *Electrotherapy in Rehabilitation* ; FA Davis Company . Philadelphia.
- Nelson, F. ‘*Osteoarthritis*’, [www. medicines.com/osteoarthrititis/1998](http://www.medicines.com/osteoarthrititis/1998), di akses tanggal 03 November 2009.
- Newton AR, 1990. *Contemporary Views on Pain and the Role Played by Thermal Agents in Managing Pain Symptoms*, in : Michlovits LS, *Thermal Agents in Rehabilitation*, 2 Ed FA Davis Company, Philadelphia.
- Nugroho, W. 2001. *Keperawatan Lanjut Usia*. EGC. Jakarta.
- Parjoto S. 2006. *Terapi Listrik Untuk Modulasi Nyeri*. Semarang. Ikatan Fisioterapi Indonesia Cabang Semarang.
- P Prawitasari, E., 1993, *Aspek Sosiopsikologi Usia Lanjut Di Indonesia*, Buletin Penelitian Kesehatan, Jakarta.

- Pratiknya, A. W. 2001. Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan. PT Graja Grafindo Persada, Jakarta.
- Pudjiastuti, S. S., Budi Utomo., 2003 ; *Fisioterapi pada Lansia* ; Edisi Pertama, EGC, Jakarta, Hal . 2 – 16.
- Purwandari R. 2006. *Nyeri*. [Http: //elearning.unej.ac.id](http://elearning.unej.ac.id). diakses 21 Juni 2009.
- Potter, Patricia A, Anne. Griffin Perry. 2005. Buku Ajar Fundanmental Keperawatan, Konsep, Proses dan Praktik Edisi 4 volume 2, Renata Komalasari (penterjemah). EGC. Jakarta.
- Rennie S, *Interferential Current Therapy*, in : Peat Malcom, Current Physical Therapy, BC Decker. Inc. Toronto, 1988.
- Riardi, Pramudiya, 2006. *Peran OAINS Tradisional Dalam Penatalaksanaan Nyeri Muskuloskeletal*, Sub Unit Rematologi, Bagian Penyakit dalam FK UNPAD / RS DR Hasan Sadikin. Bandung.
- Somantri I, 2007. Teori Nyeri. [http : medicastore. com/ nutracare/ isi_joint. Php? Isi joint_fisio=_sendi](http : medicastore. com/ nutracare/ isi_joint. Php? Isi_joint_fisio=_sendi) diakses 20 Agustus 2009.
- Suhartono. 2004. Kesehatan Jasmani. Fakultas Kedokteran UI. Jakarta.
- Walsh, D. 1997. TENS : Clinical Applications and Related Theory. Edinburgh, Churchil Livingstone.