

PEMBERIAN *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION* (TENS) DAPAT MENINGKATKAN KETAJAMAN VISUAL PADA KONDISI KELELAHAN MATA

¹⁾ Arga Khariyono, ²⁾ Muhammad Irfan, ³⁾ I Made Niko Winaya

1. Mahasiswa Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar
2. Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul Jakarta
3. Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar

arga.khariyono@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh pemberian TENS terhadap peningkatan ketajaman visual pada kondisi kelelahan mata.

Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa Desain Komunikasi Visual Institut Seni Indonesia (ISI) Denpasar selama kurun waktu bulan Juli – Agustus 2013. Secara keseluruhan sampel berjumlah 15 orang yang memenuhi kriteria inklusif untuk dilibatkan dalam studi eksperimental satu kelompok perlakuan (*pre test – post test one group*). Aplikasi TENS dengan frekuensi rendah (20 Hz), *burst mode*, durasi 30 menit, diberikan selama 6 sesi dalam 6 hari berturut – turut. Elektroda positif di dekat telinga, dan elektroda negatif ditempat sepanjang perjalanan saraf, yakni di sebelah lateral mata. Ukuran elektroda yang digunakan adalah 2,5 cm berbentuk bulat. Evaluasi pengukuran ketajaman visual menggunakan *Snellen Chart*.

Pada pengujian hipotesis untuk mengetahui perbedaan ketajaman visual sebelum dan sesudah perlakuan, dilakukan uji beda rerata *Paired Samples t-test*. Hasilnya didapatkan nilai $p = 0.000$ ($p < 0.005$) yang berarti ada perbedaan yang bermakna pada nilai rerata ketajaman visual sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai rerata ketajaman visual sebelum perlakuan adalah 18.40 *letter*, sedangkan nilai rerata sesudah perlakuan adalah 30.40 *letter*. Hal tersebut berarti bahwa TENS memberikan peningkatan yang bermakna terhadap ketajaman visual pada kondisi kelelahan mata.

Pemberian TENS dapat meningkatkan ketajaman visual pada kondisi kelelahan mata. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian diterima.

Kata kunci : TENS, ketajaman visual, kelelahan mata

Giving Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Can Improve Visual Acuity In Eye Strain Condition

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of TENS on visual acuity improvement in the condition of eye strain.

The experiment was conducted on students of Visual Communication Design Indonesian Arts Institute Denpasar during the period July - August 2013.

Overall sample was 15 people who meet the criteria for an inclusive to be involved in the experimental study one treatment group (pre test - post test one group). TENS applications with low frequency (20 Hz), burst mode, duration 30 minutes, given for 6 sessions in 6 days straight - participated. Positive electrode at the ear, and negative electrodes in place throughout the course of the nerve, which is on the lateral eyes. Electrode size used was 2.5 cm round. Evaluation of measurement of visual acuity using the Snellen Chart.

On hypothesis testing to determine differences in visual acuity before and after treatment, performed Paired Samples t-test. The result shows the value of $p = 0.000$ ($p < 0.005$) which means that there are significant differences in the mean visual acuity before and after treatment. The mean visual acuity before treatment was 18.40 letter, whereas the mean value after treatment was 30.40 letter. This means that TENS provides a significantly increased visual acuity in the eye strain conditions.

Giving TENS can improve visual acuity in eyes strain conditions. It can be concluded that the hypothesis is accepted.

Keywords : TENS, visual acuity, eye strain

PENDAHULUAN

Otot teraktif di tubuh bukanlah otot pada kaki, lengan, atau punggung, melainkan otot mata (Zapino, 2011). Diperkirakan rata - rata dalam satu hari mata bergerak sekitar 100.000 kali untuk memfokuskan dan mempertajam penglihatan. Untuk ukuran beban pekerjaan yang sama bagi otot kaki, seseorang perlu berjalan sepanjang kurang lebih 75 kilometer (Hutapea, 2005).

Namun banyak masyarakat yang kurang memperhatikan kesehatan mata seiring dengan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tubuh manusia tidak dirancang untuk statis dalam waktu lama. Tetap berada dalam satu posisi selama berjam - jam adalah gejala yang relatif baru dalam sejarah manusia. Revolusi elektronik menunjukkan bertambahnya jumlah orang yang harus menghabiskan lebih banyak waktu dengan duduk diam, bekerja dengan komputer, dan masalah yang mengikutinya juga semakin bertambah (Anderson, 2010).

Bausch dan Lomb melaporkan bahwa hampir 60 juta orang menderita masalah mata atau penglihatan karena pekerjaan yang menggunakan komputer (Affandi, 2005). Secara luas memang dikenal beberapa gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pemakaian komputer, diantaranya adalah kelelahan mata. Banyak istilah lain dari kelelahan mata, yaitu *asthenopia*, *eye strain*, dan *computer vision syndrome*.

Kelelahan mata adalah stres yang terjadi pada fungsi penglihatan. Stres atau spasme pada otot akomodasi mata terjadi pada saat seseorang berupaya untuk melihat pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama (Ilyas, 2008). Perlu diketahui bahwa kelelahan mata dapat juga memicu terjadinya kelainan refraksi seperti miopia (mata minus), hipermetropia (mata plus), astigmat (mata silinder). Tak dapat dipungkiri konsentrasi atau usaha memfokuskan penglihatan dalam periode panjang, membuat otot - otot yang berpartisipasi menjadi menegang, mengeras dan kehilangan kelenturannya sehingga ketajaman visual menjadi berkurang (Oktavianto, 2010).

TENS dengan mekanismenya dapat diberikan dalam upaya penanganan masalah tersebut. TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) merupakan suatu cara penggunaan elektroterapeutik untuk merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit. Menurut Vrbova *et al.* (2008), TENS dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *High TENS – Gate TENS* dan *Low TENS – Endorphine TENS*. Selama ini TENS dikenal sebagai modalitas yang efektif mengurangi nyeri. Namun demikian, efek TENS tidak hanya terbatas pada mengurangi nyeri saja. Dengan frekuensi dan intensitas yang tepat, TENS dapat memberikan stimulasi dari mulai tingkat seluler sampai dengan ke tingkat sistemik.

Kelelahan mata adalah sebuah contoh nyata gangguan sistemik penglihatan akibat dari hubungan yang tidak harmonis antara manusia, aktivitas, dan lingkungannya. Penelitian mengenai kelelahan mata di Indonesia belum banyak dilakukan oleh fisioterapi. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian TENS terhadap peningkatan ketajaman visual pada kondisi kelelahan mata.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi eksperimental dengan *pre test-post test one group design*.

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Desain Komunikasi Visual Institut Seni Indonesia (ISI) Denpasar. Karena kompetensinya menuntut keahlian dalam bidang desain menggunakan komputer, hal ini membuat populasi tersebut rentan untuk mengalami kondisi kelelahan mata.

Penentuan besar sampel menggunakan teknik *accidental* atau *consecutive sampling*. Semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria dimasukkan dalam penelitian selama rentang waktu yang ditentukan (Sastroasmoro, 2010). Kriteria inklusif : mengeluhkan adanya minimal 3 gejala dari 4 gejala utama, yakni mata lelah atau tegang, mata kering teriritasi, penglihatan kabur, dan nyeri kepala. Kriteria eksklusif : memiliki kondisi kontraindikasi terhadap pemberian perlakuan. Secara keseluruhan sampel berjumlah 15 orang yang memenuhi kriteria untuk dilibatkan dalam penelitian.

Jenis aplikasi TENS yang dipilih adalah *Low TENS – Endorphine TENS*, dengan frekuensi 20 hz, *burst mode*, durasi 30 menit, dan intensitas sesuai toleransi. Perlakuan diberikan selama 6 sesi dalam 6 hari berturut – turut. Elektroda dipasang bilateral pada kedua mata. Elektroda positif di dekat telinga, dan elektroda negatif di tempat sepanjang perjalanan saraf, yakni di sebelah lateral mata. Ukuran elektroda yang digunakan adalah 2,5 cm berbentuk bulat. Evaluasi pengukuran ketajaman visual menggunakan *Snellen Chart*.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah unit TENS, *Snellen Chart*, bantal, meteran, jam tangan, alat tulis dan dokumentasi



Gambar 1 Aplikasi TENS
Sumber : dokumen pribadi



Gambar 2 Snellen Chart
Sumber : dokumen pribadi

Teknik Analisis Data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk mendeskriptifkan data yang dikumpulkan melalui sampel yang diobservasi. Analisis deskriptif dilakukan pada karakteristik sampel, seperti : umur, jenis kelamin, penggunaan kacamata, dan intensitas TENS

2. Analisis Bivariat

Analisa bivariat merupakan analisis untuk mengetahui interaksi dua variabel. Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan program SPSS 16. Untuk menentukan uji hipotesis yang akan digunakan, maka memerlukan hasil uji persyaratan analisis berupa uji normalitas dan homogenitas.

- a. Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk test*, karena besar sampel dalam penelitian ini berjumlah 15 orang (< 30).
- b. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Levene's test*
- c. Uji hipotesis disesuaikan dengan hasil uji persyaratan analisis. Karena data dinyatakan berdistribusi normal, maka uji hipotesis menggunakan *Paired Samples t-test*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Karakteristik Sampel

Tabel 1 Karakteristik Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin

		Frekuensi	Persen (%)
Jenis kelamin	Laki-laki	11	73.3
	Perempuan	4	26.7
Total		15	100

Tabel 2 Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur

		Frekuensi	Persen (%)
Umur	21	4	26.7
	22	4	26.7
	23	7	46.7
	Total	15	100

Perbedaan fisiologis antara laki - laki dan perempuan antara lain adalah sekresi air mata, perbedaan ukuran massa tubuh, fungsi hormon, serta tingkat stres. Terdapat penelitian yang menyebutkan bahwa kejadian kelelahan mata pada perempuan lebih banyak dari pada laki - laki, namun demikian tidak berbeda secara bermakna (Azkadina, 2010). Hal ini karena faktor tersebut juga berkaitan dengan bertambahnya umur.

Daya akomodasi mata menurun pada umur 40 - 50 tahun (Nurmianto, 2008). Dalam penelitian ini, sampel memiliki umur berkisar antara 21 - 23 tahun yang termasuk kategori muda. Hal tersebut memberikan gambaran bahwa dalam penelitian ini, jenis kelamin dan umur bukanlah salah satu pertimbangan yang mempengaruhi aspek penilaian dalam penelitian serta tidak memiliki kecenderungan tertentu.

Tabel 3 Karakteristik Sampel Berdasarkan Penggunaan Kacamata

		Frekuensi	Persen (%)
Penggunaan Kacamata	Tidak	8	53.3
	Ya	7	46.7
Total		15	100

Penelitian dilakukan oleh Edema (2010), untuk mengetahui kejadian *asthenopia* pada pengguna komputer yang menggunakan kacamata. Terdapat perbedaan yang signifikan antara pengguna komputer yang memakai kacamata dengan kejadian kelelahan mata dibandingkan dengan pengguna komputer yang tidak memakai kacamata. Kacamata digunakan untuk mengoreksi kelainan refraksi. Namun koreksi yang tidak tepat merupakan salah satu resiko terjadinya mata lelah.

Tabel 4 Karakteristik Sampel Berdasarkan Intensitas TENS

Karakteristik	Nilai Rerata dan Simpangan Baku	
	Intensitas 1	Intensitas 6
Intensitas TENS	19.93±2.086	21.60±2.694

Pemberian intensitas TENS pada sesi awal sampai sesi akhir memiliki rerata antara 19.93 mA - 21.60 mA. TENS hanya efektif ketika pasien merasakan adanya stimulus, sehingga intensitas perlu dimodifikasi apabila pasien tidak merasakan stimulus lagi. Jaringan tubuh termasuk saraf bila menerima rangsang akan menyesuaikan diri sehingga bangkitan impuls menjadi lebih kecil atau terhenti sama sekali (reaksi akomodasi stimulus).

Untuk menghindari terjadinya reaksi akomodasi yang berujung pada kurang berhasilnya tujuan stimulus, maka amplitudo atau intensitas arus dapat diubah - ubah (Parjoto, 2006). Dengan adanya hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dalam menentukan dosis intensitas pemberian TENS pada kondisi kelelahan mata.

Pengujian Hipotesis

Pada pengujian hipotesis untuk mengetahui nilai ketajaman visual, dilakukan uji beda rerata *Paired Samples t-test*. Hasilnya didapatkan nilai $p = 0.000$ ($p < 0.005$) yang berarti ada perbedaan yang bermakna pada nilai rerata ketajaman visual sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai rerata ketajaman visual sebelum perlakuan adalah 18.40 *letter*, sedangkan sesudah perlakuan adalah 30.40 *letter*, atau meningkat dengan persentase sebesar 65,2 %.

Tabel 5 Hasil *Paired Samples t-test*

	Sebelum	Sesudah	t	p
Nilai rerata	18.40	30.40	-6.148	0.000
Simpangan baku	6.738	8.534		

Hal ini sejalan dengan penelitian studi stimulasi listrik yang dilakukan pada 20 responden dengan penglihatan normal bekerja sama dengan Pusat Pelatihan Kosmonot Gagarin. Hasil penelitian menyimpulkan metode dan perangkat stimulasi listrik efektif untuk *asthenopia* dalam mengurangi ketegangan mata, pencegahan penyakit pada orang yang bekerja sebagai operator (bekerja dengan komputer sepanjang hari), dan pekerja di fasilitas dengan resiko ketegangan mata tinggi.

Metode ini tidak hanya dapat digunakan pada kondisi patologis. Akan tetapi juga untuk mengkoreksi status fungsional dari sistem visual pada kondisi normal, dalam rangka meningkatkan kualitas penglihatan selama pekerjaan yang berkaitan dengan beban kerja visual yang besar. Fakta-fakta ini membuka kemungkinan baru untuk pencegahan *asthenopia* (kelelahan mata). Penggunaan stimulasi elektrik dalam kombinasi dengan obat dan fisioterapi secara relevan mengarah ke efek yang positif (Kompaneets, 2003).

Untuk melihat dekat dan dalam jangka waktu yang lama, diperlukan usaha yang besar dari otot siliaris. Hal ini menempatkan otot siliaris berada dalam suatu keadaan stres atau spasme. Spasme adalah ketegangan otot sebagai respon terhadap perubahan sirkulasi lokal dan perubahan metabolik yang terjadi ketika otot dalam keadaan kontraksi terus-menerus. Spasme menyebabkan gangguan vaskularisasi yang memberi makanan pada retina.

Retina adalah tempat cahaya difokuskan, maka cahaya yang masuk melalui lensa mata tersebut akan membentuk bayangan kabur. Gambar bayangan kabur itulah yang akan dikirim ke otak, sehingga tidak dapat diterjemahkan dengan sempurna, dan ketajaman visual menjadi menurun. Kondisi ini akan diperburuk lagi dengan adanya iskemia lokal pada otot ekstraokuler.

Otot-otot ekstraokuler mata memiliki karakteristik unik karena serabut ototnya merupakan dari tipe *slow twitch* dan *fast twitch*. Otot ekstraokuler mata memiliki dua fungsi: optostatik untuk mempertahankan keadaan tonus postural otot dan optokinetik untuk melakukan gerakan kontraksi yang cepat. Kedua fungsi yang berbeda ini biasanya dilakukan

oleh dua serabut otot yang berbeda dalam sistem otot rangka. Akan tetapi, serabut otot ekstraokuler mata melakukan kedua fungsi tersebut sekaligus. Rehms menyatakan bahwa otot mata membutuhkan dan menerima lebih banyak oksigen daripada otot rangka lainnya (Noorden dan Campos, 2002).

Mikrosirkulasi yang tidak adekuat sebagai akibat dari disregulasi sistem simpatik berkurang sehingga menyebabkan terjadinya kelelahan. Manifestasi dari kelelahan tersebut adalah kurangnya suplai nutrisi dan oksigen ke organ, yang dalam hal ini adalah otak dan mata. Kurangnya suplai darah ke otak menyebabkan rasa sakit pada kepala, serta terjadi ketidakmampuan otot mata untuk berkontraksi dan bermetabolisme karena dalam serabut otot kekurangan nutrisi dan oksigen (Guyton, 2008).

Mekanisme pemberian TENS dapat menimbulkan tanggap rangsang fisiologis. Eksitasi sel saraf tepi akan menstimulasi vasodilatator pembuluh darah perifer sehingga akan terjadi perbaikan sistem vaskularisasi. Hal ini dapat meningkatkan aliran darah secara tidak langsung ke jaringan otot yang mengalami gangguan.

Selain itu efek *pumping action* pada TENS akan merangsang *endorphine-dependent system* yang memicu diproduksinya endorfin oleh tubuh sehingga meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi rasa sakit, serta mengurangi stres.

Kita terkadang menganggap sepele dan mengabaikan ketika mata terasa lelah. Tidur saat mengalami kelelahan mata akan membantu mengistirahatkan mata, akan tetapi hal tersebut akan sulit dilakukan apabila masih dalam waktu aktif kerja. Selain itu tidak adanya upaya penanganan pada sumber masalah yang terjadi.

Jika terakumulasi akan muncul efek samping yang tidak terelakkan. Tidak hanya materi, tetapi juga benturan terbesar efek sosial yang diakibatkan oleh keadaan tersebut. Seperti nilai kualitas kehidupan menjadi berkurang dikarenakan kerja fungsi penglihatan harus dibantu dengan kacamata atau bahkan gangguan yang lebih lanjut. Apabila kondisi seperti diatas dibiarkan berlarut juga, maka kualitas kerja akan menjadi berkurang, banyak terjadi kesalahan kerja, bahkan meningkatkan kecelakaan kerja.

Perkembangan saat ini memungkinkan manusia untuk lebih sering menggunakan teknologi dalam kehidupannya, sehingga dapat dikatakan penggunaan komputer akan meningkat seiring berjalannya waktu. Hal tersebut dapat meningkatkan insidensi kelelahan mata, terutama jika faktor resiko yang ada tidak dideteksi dan dicegah lebih awal. Dengan kata lain diperlukan manajemen penanganan untuk mengantisipasi timbulnya resiko tersebut, termasuk yang memiliki peranan strategis salah satunya adalah fisioterapi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa : “Pemberian TENS dapat meningkatkan ketajaman visual pada kondisi kelelahan mata”.

Saran

1. Sampel diberikan edukasi mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan guna meningkatkan derajat kesehatan, khususnya kesehatan mata sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas sebagai sumber daya manusia.

2. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemilihan sampel dengan karakteristik yang berbeda, misalnya variasi umur (anak-anak, dewasa, lanjut usia), tipe aktivitas (membaca, menonton, menjahit), dsb. Penentuan besar sampel dan instrumen pengukuran kelelahan mata juga dapat menggunakan pilihan metode yang lain.
3. Dibutuhkan jalinan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan manajemen profesional kesehatan lain, utamanya dokter spesialis mata (oftalmologis). Dengan demikian dapat tercapai hasil yang bisa dipertanggungjawabkan, kompeten, etis, dan berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zapino, Tomi. 2011. 350 Pertanyaan Terpopuler Seputar Biologi Untuk Pelajar Dan Guru. Andi Publisher : Yogyakarta
2. Hutapea, Albert M. 2005. Keajaiban - Keajaiban Dalam Tubuh Manusia. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
3. Anderson, Bob. 2010. *Stretching in The Office*. PT Serambi Ilmu Semesta : Jakarta
4. Affandi, Edi S. 2005. Sindrom Penglihatan Komputer. *Majalah Kedokteran Indonesia*. Jakarta; 55(3): 297-300
5. Oktavianto, Denny. 2010. Mata Perlu Istirahat Juga. *Opini Kompasiana*. Diunduh dari : www.kesehatan.kompasiana.com/medis/2010/12/07/mata-perlu-istirahat-juga-323715.html
6. Vrbová, Gerta; Hudlicka, Olga; SC, Kristin. 2008. *Application of Muscle Nerve Stimulation in Health and Disease*. JKC Research Partnership, London, UK; Springer Science+ Business Media B.V

7. Sastroasmoro, Sudigdo. 2010. Dasar - Dasar Metodologi Penelitian Klinis. CV Sagung Seto : Jakarta
8. Azkadina, Amira. 2010. Hubungan Antara Faktor Resiko Individual dan Komputer Terhadap Kejadian Computer Vision Syndrome. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah, Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Univeritas Diponegoro
9. Nurmianto, Eko. 2008. Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya. Edisi Cetakan Kedua
10. Edema OT, Akwukwuma VVN. *Asthenopia and Use of Glasses Among Video Display Terminal (VDT) Users*. Ind J Trop Med. 2010; 5(2): 16-19
11. Parjoto, Slamet. 2006. Terapi Listrik Untuk Modulasi Nyeri. Ikatan Fisioterapi Indonesia Cabang Semarang
12. Kompaneets, EB. 2003. *Results of The Application of The Method of Transcutaneous Electrostimulation of The Visual System in Ophthalmology*. A.B. Kogan Research Institute Of Neurocybernetics, Rostov State University, Rostov-on-Don, Russia
13. Noorden, Gunter K. von MD, Campos, Emilio C. MD. 2002. *Binocular Vision and Ocular Motility Theory and Management of Strabismus*. Mosby, Inc. A Harcourt Health Sciences Company. United States of America.
14. Guyton, AC, Hall, JE. 2008. *Textbook of Medical Physiology*. 11th ed. Philadelphia, United States of America; Elsevier Saunders