

## Lampiran Jurnal 1

### **PERBEDAAN PENGARUH *ECCENTRIC EXERCISE* DAN *MILL'S MANIPULATION* TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PENDERITA *TENNIS ELBOW***

#### **NASKAH PUBLIKASI**



Disusun Oleh :  
Nama : Ahmad Yunizar  
NIM : 201510301227

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ' AISYIYAH YOGYAKARTA  
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN PENGARUH ECCENTRIC EXERCISE DAN  
MILL'S MANIPULATION TERHADAP  
PENINGKATAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL  
PENDERITA TENNIS ELBOW**

NASKAH PUBLIKASI

Disusunoleh :  
Ahmad Yunizar  
201510301227

Telah Memenuhi Persyaratan Dan Disetujui untuk mengikuti ujian skripsi  
Program Studi Fisioterapi S1  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Di Universitas'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh :

Pembimbing : Andry Ariyanto, M.Or

Tanggal : 26 Januari 2017

Tandatangan :



**PERBEDAAN PENGARUH ECCENTRIC EXERCISE DAN  
MILL'S MANIPULATION TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN  
FUNGSIONAL PENDERITA TENNIS ELBOW**

Ahmad Yunizar<sup>2</sup>, Andri Aryanto<sup>3</sup>

**Latar Belakang:** Tennis elbow atau *Lateral epicondylitis (LE)*, adalah suatu kondisi dimana timbulnya rasa nyeri di bagian siku, bahkan ada juga di beberapa kasus sampai melemahkan fungsi lengan dan pada kondisi kronis ditandai dengan nyeri di *lateral siku*. **Tujuan:** Untuk mengetahui apakah ada perbedaan pengaruh antara *Eccentric Exercise* dan *Mill's Manipulasi* dalam meningkatkan kemampuan Fungsional penderita *Tennis Elbow*. **Metode Penelitian:** Rancangan penelitian ini bersifat *eksperimental* dengan rancangan *pre and post test group two design* yang bertujuan untuk mengetahui penerapan yang lebih efektif antara pemberian *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*. Penelitian ini dibagi kedalam 2 kelompok perlakuan yaitu *eccentric exercise* dan *mill's manipulation*. Sampel terlebih dahulu dilakukan penilaian skala fungsional PRTEE. Uji normalitas dengan *Sapiro wilk test*. Uji homogenitas dengan *Lavene's test*. Hasil penelitian peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*. Dianalisis menggunakan *paired sample t-test* pada kedua kelompok serta uji *independent sample t-test* untuk menguji beda pengaruh kedua kelompok. **Hasil:** Hasil uji *paired sample t-test* pada kelompok I  $p=0,005$  ( $p< 0,05$ ) dan kelompok II  $p=0,012$  ( $p< 0,05$ ) menunjukkan bahwa kedua intervensi mempunyai hasil yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*. Hasil *independent sample t-test*  $p=0,705$  ( $p> 0,05$ ) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelompok I dan II tidak memiliki perbedaan yang signifikan. **Kesimpulan:** Tidak ada perbedaan pengaruh *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*. **Saran:** Agar mengembangkan penelitian ini lebih lanjut dengan mengontrol aktivitas yang dapat berpengaruh pada kondisi tennis elbow.



**Kata Kunci:** *Tennis elbow*, peningkatan kemampuan fungsional, *eccentric exercise*, *mill's manipulation*

**Daftar Pustaka:** 31 jurnal, 5 buku, 1 artikel (1986-2016)

---

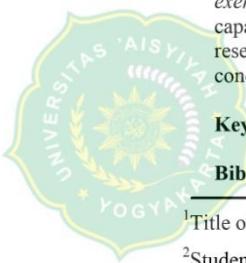
<sup>1</sup>Judul Skripsi

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Fisioterapi S1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Fisioterapi S1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

**THE DIFFERENCES OF INFLUENCE OF ECCENTRIC EXERCISE AND  
MILL'S MANIPULATION TOWARD THE IMPROVEMENT OF  
FUNCTIONAL CAPABILITY IN TENNIS ELBOW SUFFERER**  
Ahmad Yunizar<sup>2</sup>, Andri Aryanto<sup>3</sup>

**Background:** Tennis elbow atau *Lateral epicondylitis (LE)*, is a condition where there is pain feeling in the elbow even in some cases this illness can weaken the arm function and in chronic situation the pain feeling is in lateral elbow.**Aim:** This research aims to reveal the differences of influence between *Eccentric Exercise* and *Mill's Manipulation* in improving the functional capability of *Tennis Elbow* sufferer.**Research Method:** The research plan used experimental with *pre and post test group two design* which aims to reveal which application is more effective between giving *eccentric exercise* and *mill's manipulation* toward the improvement of functional capability for tennis elbow sufferer. This research was divided into two treatment groups: *eccentric exercise* and *mill's manipulation*. Sample was measured with functional scale which was *PRTEE*. The normality test was with *Sapiro wilk test*. The homogeneity test was with *Lavene's test*. The research result of the improvement of functional capability of tennis elbow sufferer was analyzed by using *paired sample t-test* in both groups and the *independent sample t-test* for improving the difference of influence in both groups. **Result:** The test result of *paired sample t-test* in group I was  $p=0,005$  ( $p < 0,05$ ) and group II was  $p=0,012$  ( $p < 0,05$ ), it showed that both interventions have the significant result toward the improvement of functional capability at tennis elbow sufferer. The result of *independent sample t-test*  $p=0,705$  ( $p > 0,05$ ), it showed that the treatment that was given for group I and group II did not have significant differences. **Conclusion:** There is not any differences of *eccentric exercise* and *mill's manipulation* toward the improvement of functional capability in tennis elbow sufferer. **Suggestion:** it is expected that this research can be developed by controlling the activity that can influence the condition of tennis elbow.



**Keyword** : *Tennis elbow, improvement of functional capability, eccentric exercise, mill's manipulation*

**Bibliography** : 30 journals, 5 books, 1 article (1986-2016)

<sup>1</sup>Title of undergraduate thesis

<sup>2</sup>Student of physiotherapy study program of 'Aisyiyah University of Yogyakarta

<sup>3</sup>Lecturer of physiotherapy study program of 'Aisyiyah University of Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Rencana pembangunan kesehatan yang berkesinambungan di Indonesia pemerintah mengupayakan beberapa program kesehatan, salah satunya adalah olahraga jasmani. (*Gale Encyclopedia of Medicine*, 2008). Berolahraga tentunya mengalami beberapa manfaat positif diantaranya memelihara gerak (berarti mempertahankan hidup) dan meningkatkan kemampuan gerak (berarti meningkatkan kualitas hidup). Seperti halnya makan, gerak (Olahraga) merupakan kebutuhan hidup yang sifatnya terus-menerus; artinya Olahraga sebagai alat untuk memelihara dan membina kesehatan, tidak dapat ditinggalkan. Olahraga merupakan alat untuk merangsang perkembangan fungsional jasmani, rohani dan sosial. (Kusumawardani, 2010).

Salah satu olahraga yang identik di masyarakat adalah badminton. Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga yang banyak dimainkan oleh hampir sekitar 150 juta orang diseluruh dunia dari segala usia dan tingkatan. Bulutangkis dianggap sebagai cabang olahraga yang aman karena tidak terjadi kontak fisik (body contact), dibandingkan dengan cabang olahraga lainnya. Beberapa studi di eropa telah menunjukkan fakta bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga pilihan favorit kedua setelah sepak bola, begitu juga di kawasan Asia, dimana bulutangkis bahkan merupakan cabang olahraga terpopuler, sehingga tidak mengherankan banyak pemain tingkat dunia yang berasal dari benua Asia (Kusuma *et al*, 2010)

Namun dalam pandangan lain atlet badminton sering memaksakan fisik nya untuk berlati dan bermain demi meraih prestasi yang boleh dibilang cemerlang sehingga atlet sering mengalami cidera. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cedera yang terjadi pada bulutangkis dari tahun ke tahun, sebesar 19-32% dominan terletak di persendian ekstrimitas atas. 72% dari cedera tersebut memerlukan waktu yang lama untuk proses penyembuhannya sehingga juga akan mengganggu aktivitas sehari-hari. Ada dua jenis cedera umum pada atlet, yaitu trauma akut dan *Overuse Syndrome* (Sindrom Pemakaian Berlebih).

Trauma akut adalah suatu kondisi cedera berat terjadi secara mendadak, seperti robekan ligament, otot, tendo, terkilir, atau bahkan patah tulang. Cedera olahraga seringkali direspon oleh tubuh dengan tanda radang terdiri atas *rubor* (merah), *tumor* (bengkak), *kalor* (panas), *dolor* (nyeri), dan *functio laesa* (penurunan fungsi). (Kushartanti,2010). Badminton terdiri dari berbagai jenis gerakan antara lain gerakan yang menggunakan lengan. Gerakan-gerakan ini bila dilakukan tidak terkontrol akan menimbulkan cedera. Salah satu cidera yang sering terjadi pada atlet badminton terutama di extremitas atas ialah tennis elbow.

Tennis elbow atau *Lateral epicondylitis (LE)*, adalah suatu kondisi dimana timbulnya rasa sakit atau nyeri di bagian siku, bahkan ada juga di beberapa kasus sampai melemahkan fungsi lengan dan pada kondisi kronis ditandai dengan nyeri di lateral siku. *Lateral epicondylitis* sendiri dipadang dengan kondisi relatif umum sehingga dapat mempengaruhi orang-orang melakukan kegiatan-kegiatan tubuh bagian atas secara berulang-ulang seperti tukang kayu, musisi, dan pemrogram komputer (Page,2010).

*Tennis elbow* mempunyai prevalensi diperkirakan hanya 5% dari seluruh penderita disandang pemain tennis, sedangkan 95% lainnya diderita oleh berbagai profesi dan okupasi seperti ibu rumah tangga, tehnisi, montir tukang emas dan lain-lain. Penderita *tennis elbow* sering terjadi pada usia diatas 25 tahun dan umumnya antara 40 dan 60 tahun. *Tennis elbow* memiliki empat tipe berdasarkan pada letal kerusakannya. Tipe I, letak kerusakannya pada *origo ekstensor carpi radialis longus*,tipe II pada *origo tenoperiostal musculus ekstensor carpi radialis brevis*, tipe



III pada tendon *ekstensor carpi radialis brevis* dan tipe IV pada badan otot *ekstensor carpi radialis brevis*. (Castillo et al, 2015). Dalam hadits al bukhari, telah di rawayatkan dan dalam artian nya akan ada kesembuhan bagi mereka yang berusaha ntuk menyembuhkan diri nya dengan bantuan saudara nya sekalian. Metode pada tulisan kali ini menggunakan dua jenis terapi latihan yaitu *eccentric exercise* dan *mill's manipulation*. Dimana tujuan penulis kali ini untuk memperbaiki gangguan fungsional pada kondisi tennis elbow.

#### METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian ini bersifat *eksperimental* dengan rancangan *pre and post test group two design* yang bertujuan untuk mengetahui penerapan yang lebih efektif antara pemberian *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan fungsional kondisi tennis elbow . Pada penelitian ini digunakan 2 kelompok perlakuan, kelompok 1 diberikan *eccentric exercise*, dan kelompok 2 diberikan *mill's manipulation*. Sebelum diberikan perlakuan 2 kelompok tersebut diukur dengan menggunakan alat ukur untuk mengetahui tingkat gangguan dari fungsional siku nya , setelah perlakuan selama 1 bulan selama3x seminggu pengukuran kembali dilakukan untuk dievaluasi. Hasil pengukuran fungsional akan dianalisis dan dibandingkan antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2.

Variabel bebas atau *independent* adalah variabel yang bila dalam suatu saat berubah bersama dengan variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Eccentric exercise* dan *Mill's manipulation* sedangkan variabel terikat nya adalah fungsional penderita *tennis elbow*. Pada penelitian ini penulis mengukur gangguan fungsional dengan menggunakan skala PRTEE (*patient rate tennis elbow*) sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah perlakuan

Pemberian *eccentric exercise* pada kodisi ini dilakukan dengan cara pemberian beban pada lengan bawah dengan tujuan penguatan. Pasien di instruksikan untuk melakukan gerakan fleksi dan ekensi dengan siku membentuk 90 derajat dengan 10 repetisi sebanyak 3 sets (dengan beban dari diagram holten). Beban bisa dinaikan jika nyeri pasien menurun. Latihan dilakukan dalam jagka waktu 4 minggu dengan pertemuan 3x seminggu.

Cara melakukann *mill's manipulation*. Pasien di berikan DTF ( Deep Transverse Friction) terlebih dahulu selama 10-12 menit lalu di kombinasi dengan manipulasi mill. Manipulasi pasien di posisikan nyaman dengan cara duduk lalu posisi extremitas 90° abduksi menstabilisasi pergelangan tangan pasien dengan full flexi dan pronasi flexi dan pronasi posisi full fisioterapi dengan Pengaplikasian tinggi, berbarengan dengan kecepatan rendah, lalu de berikan amplitudo thrust saat akhir grakan elbow extens . Dengan dosis 3x seminggu selama 4 minggu.

Sampel dalam penelitian ini adalah para anggota daari sanggar badminton PB Tehnik. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengumpulan data adalah formulir biodata sampel dan PRTEE (untuk mengukur fungsional penderita *tennis elbow*). Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah: meminta persetujuan pemain badminton untuk menjadi sampel penelitian dan pengumpulan data demografi (nama, usia dan nilai PRTEE).

Melakukan pengukuran PRTEE untuk dikaji dan disiapkan menjadi sampel sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, menghitung hasil yang telah diperoleh dari pendataan sebelumnya untuk kemudian ditetapkan menjadi sampel dalam penelitian, peneliti memberikan perlakuan pada sampel sesuai dengan variabel penelitian yaitu *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* setelah 4 minggu pemberian perlakuan, sampel di ukur kembali dengan menggunakan PRTEE , setelah



itu peneliti melakukan analisis data dan laporan hasil penelitian. Pengolahan uji normalitas menggunakan *sapiro wilk test* hal ini dikarenakan jumlah sampel <50, sedangkan uji hipotesis *Independent samples t-test*.

### HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil pengukuran *PRTEE* didapat 8 orang yang mengalami gangguan fungsional. Dari 8 sampel tersebut dibagi secara acak menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 4 orang. Kelompok I diberi perlakuan *eccentric exercise* dan kelompok II diberi perlakuan *mill's manipulation*.

Data Responden Berdasarkan Usia

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

usia	Kelompok ec		Kelompok mm	
	n	%	n	%
24-26	-	-	2	50%
27-29	4	100%	1	25%
30-32	-	-	1	25%
jumlah	4	100%	4	100%

kelompok 1 berjumlah 4 responden yang terdiri dari usia 28 tahun berjumlah 3 responden, usia 29 tahun berjumlah 1 responden dengan rerata 28,2. kelompok 2 memiliki 4 responden dengan usia 26 tahun berjumlah 2 responden, usia 29 tahun berjumlah 1 responden dan 30 tahun berjumlah 1 responden dengan rerata 27,75.

Data Responden Berdasarkan pengukuran nyeri

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Nyeri	Kelompok EC n (4)	Kelompok MM n (4)	Jumlah
5	-	2	2
6	1	1	2
7	1	-	1
8	2	1	2
9	-	1	1
Jumlah	4	4	8

kelompok 1 berjumlah 4 responden dengan nilai mean nyeri 7,25. kelompok 2 memiliki 4 responden dengan mean 6,25.

Data Hasil Pengukuran *PRTEE*

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Data	EC		MM	
	Pre test EC(%)	Post test EC(%)	Pre test MM (%)	Post test MM (%)
Min	88	75	89	77
Max	100	84	93	87
Mean	95,25	79,25	91,50	83,75
SD	5,85235	3,77492	1,73205	4,57357

Nilai yang diperoleh dari pengukuran PRTEE pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.2 dari tabel tersebut dapat kita lihat bahwa *eccentric exercise* memiliki nilai lebih tinggi dari *mill's manipulation* pada saat *pre-test* dengan nilai mean 95,25%. Sedangkan *mill's manipulation* memiliki rata rata 91,50 % *pre-test*. *post-test* pada kelompok *eccentric exercise* memiliki nilai lebih rendah dari *mill's manipulation* pada saat *post test* 79,25 Sedangkan *mill's manipulation* memiliki rata rata 83,75% *post -test* sehingga pengaruh *eccentric exercise* lebih efektif dari pada *mill's manipulation* saat *post test*.

Hasil Uji Homogenitas *Levene's Test*

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

EC dan MM	Uji Homogenitas <i>Levene's Test</i>
Sebelum	0,021
Sesudah	0,705

Hasil uji homogenitas diketahui bahwa nilai signifikansi (*p*) *Eccentric Exercise* sebesar 0,021 dan *mill's manipulation* 0,705 sebesar karena signifikansi *p*>0,05 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa populasi dari varian yang sama atau *homogen*.

Tabel 4.5

Hasil uji *Shapiro-Wilk Test*

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Nilai PRTEE	Uji Normalitas <i>Shapiro Wilk Test</i>	Kelompok MM
	Kelompok EC	
Sebelum	0,268	0,195
Sesudah	0,976	0,085

Berdasarkan uji normalitas data di atas diketahui pada kelompok *Eccentric exercise* mendapatkan hasil 0,268 dan *Mill's manipulation* memperoleh nilai 0,195 karena signifikansi *p*<0,05 maka ditarik kesimpulan data berdistribusi normal.maka untuk pengujian hipotesis statistik dengan pendekatan *paired sample t-test* dapat dilakukan karena memenuhi data berdistribusi normal. Selanjutnya pengujian hipotesis dengan menggunakan *independent sample t-test*,Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya signifikansi perbedaan nilai dari dua kelompok sampel yang tidak berpasangan.

Uji statistik sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok *Eccentric Exercise*Perlakuan yang diberikan pada kelompok 1 adalah *eccentric exercise*. Nilai PRTEE sebelum dan sesudah terapi dilakukan uji statistik menggunakan *paired sample t-test* dengan kepercayaan 95%.

Tabel 4.6

Hasil uji *Shapiro-Wilk Test*

Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Kelompok EC	n	Mean	SD	P
Pre test	4	95,25	5,85235	0,005
Post test	4	79,25	3,77492	

Berdasarkan tabel diatas pemberian latihan dengan metode *eccentric exercise* mempunyai nilai *p*=0,005 (*p*<0,05) artinya ada pengaruh yang bermakna dengan

pemberian latihan dengan metode *eccentric exercise* terhadap peningkatan fungsional pada penderita *tennis elbow*.

Uji statistik sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok *Mill's Manipulation* yang diberikan pada kelompok 2 yaitu dengan metode mill's manipulation. Nilai PRTEE sebelum dan sesudah terapi dilakukan uji statistik menggunakan paired sample *t-test* dengan kepercayaan 95%.

Tabel 4.7  
Hasil uji *Shapiro-Wilk Test*  
Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Kelompok MM	n	Mean	SD	P	Keterangan
Pre test	4	91,50	1,73205	0,012	$p<0,05$
Post test	4	83,75	4,57347		Ada pengaruh bermakna

Berdasarkan tabel diatas pemberian latihan dengan metode *mill's manipulation* mempunyai nilai  $P=0,012$  ( $p<0,05$ ) artinya ada pengaruh yang bermakna dengan pemberian latihan dengan metode *mill's manipulation* terhadap peningkatan fungsional pada penderita *tennis elbow*.

Uji beda antar kelompok Uji beda antar 2 kelompok dilakukan dengan hasil data post test . Uji statistik yang digunakan yaitu *independent sample t-test* dengan kepercayaan 95%.

Tabel 4.8  
Hasil Uji statistik nilai PRTEE antara kelompok EC dan MM  
Sumber: Hasil Olah Data, 2016

Post test	n	Mean	SD	P
EC	4	79,25	3,775	
MM	4	83,75	4,573	0,705

Berdasarkan tabel diatas, perbedaan peningkatan kemampuan fungsional sesudah diberikan terapi antara kelompok *EC* dan *MM* menunjukkan nilai  $p=0,705$  ( $p>0,05$ ) artinya tidak ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara pemberian *EC* dan *MM* terhadap fungsional pada penderita *Tennis elbow*.

#### PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel berjumlah 8 orang yang merupakan anggota dari sanggar badminton PB teknik Yogyakarta yang mengalami *tennis elbow* yang diakibatkan penggunaan tangan yang berlebihan saat bermain *badminton*.

Menurut Viswas *et al* (2012) penyebab pasti dari *tennis elbow* belum diketahui namun kondisi ini akan menimbulkan perasaan tidak nyaman bagi para penderitanya, hal ini sering terjadi pada orang yang sering melakukan aktivitas gerakan tangan yang berputar pada lengan bawah (misalnya pemain *tennis*, *badminton* dan tukang kayu).

Viswas *et al* (2012) juga menambahkan bahwa kondisi ini rentan terjadi secara umum pada semua usia dengan prevalensi 1-3%. Populasi dari penelitian ini adalah anggota PB teknik yogyakarta yang telah dipaparkan pada tabel 4.1 terdapat sampel dengan rentang umur 26 tahun hingga 30 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bisset *et al* (2006) sebanyak 198 pasien berumur 18

tahun – 65 tahun yang masuk kriteria inklusi dan positif dengan diagnosa *tennis elbow* selama kurang lebih 6 bulan untuk dilakukan penelitian.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Peterson *et al* (2014) kelompok perlakuan yang diberikan *eccentric exercise* terjadipenurunan nyeri yang signifikan dibanding kelompok perlakuan *concentric exercise*. Menurut Maffulli *et al* (2010) *eccentric exercise* dapat membantumengurangi pembentukan kolagen dari abnormal *crosslink* pada tendon dandapat memfasilitasi perbaikan dari *tendon* tersebut, sehingga dapat mengurangirasa nyeri akibat *tendinopathy*.

#### Berdasarkan Hasil Uji Penelitian hipotesis 1

Berdasarkan tabel diatas pemberian latihan dengan metode *eccentric exercise* mempunyai nilai  $p=0,310$  ( $p<0,005$ ) artinya ada pengaruh yang bermakna dengan pemberian latihan dengan metode *eccentric exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *tennis elbow*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Fauzi, et al (2013) “ Eccentric Exercise lebih baik menurunkan nyeri pada *tennis elbow* dibandingkan dengan terapi *Ultrasound* (US) dan stretchingpenelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh EccentricExercise terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*, kelompok perlakuan yang diberikan Eccentric Exercise terjadi penurunan nyeri yang signifikan.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Peterson *et al* (2014) yaitu dengan kelompok perlakuan yang diberikan *eccentric exercise* terjadi penurunan nyeri yang signifikan dibanding kelompok perlakuan *concentric exercise*.

#### Berdasarkan Hasil Uji Penelitian hipotesis 2

Menurut Halimah (2007), Pemberian *Mills Manipulation* pada kondisi *tennis elbow* tipe II ditujukan pada pelepasan jaringan, yang *adhesif*, menyearahkan *abnormal crosslink* yang terbentuk pada tendon tersebut dan merang-sang penyembuhan tendon. Penurunan nyeri dapat dicapai melalui rangsangan pada serabut A *delta* dan C karena adanya gerakan sentakan yang tiba-tiba sehingga terjadi pelepasan sistem analgesik endogen yang akan memblokir *impuls* nyeri di *cornu dorsalis medula spinalis*. Terapi *MWD*, *Transverse Friction* dan *Mill's Manipulasi* dapat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.

Tehnik *cryiax* fisioterapi adalah teknik yang mana deep transversefriction dan mills manipulasi digunakan beriringan tetapi sangat sedikit studi pada metode *cryiax* fisioterapi ini. Namun penelitian kali ini telah dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut soal *cryiax* yang dapat mengurangirasa nyeri, kekuatan pegangan dan melihat perubahan dari aktivitas fungsional penderita di kondisi tennis elbow Prabhakar, 2013.

#### Berdasarkan Hasil Uji Penelitian hipotesis 3

Perbedaan pengaruh *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*.Uji hipotesis antara kelompok *eccentric exercise* dan *mills manipulation* menggunakan *independent sample t test* yaitu untuk mengetahui Perbedaan pengaruh *eccentric exercise* dan



*mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*.

Hasil menunjukkan  $p=0,705$  untuk nilai. Hasil dari alat ukur PRTEE adalah  $p>0,05$  artinya tidak ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara pemberian *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya hipotesis dari penelitian ini juga hampir sama. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fauzi, et al (2013) *Eccentric Exercise* lebih baik menurunkan nyeri pada *tennis elbow* dibandingkan dengan terapi *Ultrasound (US)* dan *stretching* penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *EccentricExercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*, kelompok perlakuan yang diberikan *Eccentric Exercise* terjadi penurunan nyeri yang signifikan.

Sedangkan Menurut Halimah (2007), Pemberian *Mills Manipulation* pada kondisi *tennis elbow* tipe II ditujukan pada pelepasan jaringan yang *adhesif*, menyearahkan *abnormal crosslink* yang terbentuk pada tendon tersebut dan merangsang penyembuhan *tendon*. Penurunan nyeri dapat dicapai melalui rangsangan pada serabut A *delta* dan C karena adanya gerakan sentakan yang tiba-tiba sehingga terjadi pelepasan sistem analgesik endogen yang akan memblokir *impuls* nyeri di *cornu dorsalis medula spinalis*. Terapi *MWD*, *Transverse Friction* dan *Mill's Manipulasi* dapat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.

Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian kali ini yang berjudul perbedaan pengaruh *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow* tidak mempunyai perbedaan yang signifikan.

## SIMPULAN PENELITIAN

Simpulan penelitian ini adalah (1) *Eccentric Exercise* dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *Tennis elbow*, (2) *Mill's Manipulasi* dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *Tennis elbow* (3) Tidak ada perbedaan pengaruh pemberian *Eccentric Exercise* dan *Mill's manipulasi* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *Tennis elbow*.

## SARAN PENELITIAN

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian, "Perbedaan Pengaruh *eccentric exercise* dan *mill's manipulation* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *tennis elbow*" disarankan kepada rekan-rekan fisioterapi untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut dengan mengontrol aktivitas yang dapat berpengaruh pada kondisi *tennis elbow* serta memperhatikan faktor external saat atlet bekerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bisset leanne, Elanie Beller,Gwendolen Jull, peter brooks, Ross Darmel Dill Vicenzino, 2006 : *mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection or wgit qnd see for tennis elbow : randomised trial*
- Castillo Miguel Ortega, Ivan Medina-Porqueres, 2015 : Effectiveness of the Eccentric Exercise Therapy in Physically Active Adults with Symptomatic Shoulder Impingement or Lateral Epicondylar Tendinopathy. A Systematic Review
- Fauzi reza, Nyoman Adiputra, Putu Gede Adiatmika 2013 : Eccentric exercise lebih baik menurunkan rasa nyeri pada tennis elbow di bandingkan dengan terapi ultrasound (US) dan stretching.
- Halimah Andi, 2007 : Beda Pengaruh Antara Microwave Diathermy, Transverse Friction dan Mills Manipulasi Dengan Microwave Dhiathermy Dan Transverse Friction Terhadap Penurunan Nyeri akibat Tennis Elbow Tipe II Halimah 2007.
- Kushartanti wara,2010 : Patofisiologi Cidera FIK-UNY.
- Kusuma, MNH., Dreissigler, T, Pölner, S, Krüger, L, Altmann, K : Identifikasi Cidera Olahraga Atlet Badminton Usia Anak Dan Remaja Sebagai Bentuk Evaluasi Program Latihan.
- LILIS\_KOMARIYAH/BUKU\_SPORTS\_MEDICINE\_2008.pdf
- Page Phil, PT, PhD, ATC, CSCS1 : 2010 A New ExerciseFor Tennis Elbow That Works! WORKS!
- Peterson Magnus, Stephen Butler, Margaretha Eriksson dan Kurt Svärdsudd . 2014 A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy)
- Prabhakar Ashish J, Vijay Kageand Deepak Anap, Nov Physiother 2013 : Effectiveness of Cyriax Physiotherapy in Subjects with Tennis Elbow, *Institute of Physiotherapy, Belgaum, India.*
- Triono,2009 kusumawardani 2010 hubungan antara aktivitas bermain bulutangkis dengan kecenderungan terkena tennis elbowdi gor dirgantara kartasura.
- Viswas Rajadurai, rejeshkumar ramachandran dan payal korde anantkumar, 2012 : *Comparison of effectiveness of supervised exercise program and ctriax physiotherapy in patient with tennis elbow ( lateral epicondylitis) : A randomized clinical trial*



**ECCENTRIC EXERCISE LEBIH BAIK MENURUNKAN RASA NYERI  
PADA TENNIS ELBOW DIBANDINGKAN DENGAN  
TERAPI ULTRASOUND (US) DAN STRETCHING**

<sup>1</sup> Reza Fauzi, <sup>2</sup> I Nyoman Adiputra, <sup>3</sup> I Putu Gede Adiatmika

1. Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
2. Ketua Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
3. Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Manusia dalam kesehariannya tidak lepas dari kegiatan yang melibatkan tangan, baik itu dalam beraktivitas maupun bekerja. Tangan merupakan anggota gerak tubuh yang sangat penting dalam aktivitas kehidupan sehari-hari manusia karena fungsinya sangat kompleks. Sehingga banyak yang mengalami gangguan muskuloskeletal di daerah lengan atau siku akibat aktivitas yang menggunakan tangan secara berlebihan. Salah satu masalah muskuloskeletal yang dapat terjadi adalah *Tennis Elbow*. *Tennis elbow (lateral epicondylitis)* adalah perasaan nyeri pada siku bagian luar terkait ekstensi pergelangan tangan yang berlebihan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *eccentric exercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*. **Metode:** Penelitian eksperimental dilaksanakan Juni- Juli 2013, pada subjek yang memenuhi kriteria di klinik fisioterapi Batubulan Gianyar. Subjek berjumlah 28 orang dibagi menjadi 2 kelompok. Subjek kelompok perlakuan sebanyak 14 orang dengan intervensi *eccentric exercise* dan kelompok kontrol dengan subjek sebanyak 14 orang dengan intervensi US dan *stretching*. Data yang diukur adalah VAS (*Visual Analogue Scale*) sebelum dan setelah intervensi. **Hasil:** Hasil pengukuran VAS sebelum dan setelah 12 kali intervensi dibandingkan dengan t- test untuk mengetahui besarnya pengaruh *eccentric exercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*. Hasil menunjukkan adanya pengaruh *eccentric exercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow* ( $p < 0, 05$ ) sampai 80, 6%. **Kesimpulan:** *Eccentric exercise* lebih baik menurunkan rasa nyeri pada *tennis elbow* dibandingkan dengan terapi *ultrasound* (US) dan *stretching*.

**Kata kunci:** *Tennis elbow*, nyeri, *eccentric exercise*, *ultrasound* (US) dan *stretching*.

## ABSTRACT

**Background:** Human in their daily life can not be separated from activities that involve hands, either moving or working. Hands are one most important part of human body in our daily life for their complex function. That is why there so many people are experiencing musculoskeletal disorders in the arm or elbow resulting from excessive activities. One of the musculoskeletal problems that can probably happen is Tennis Elbow. Tennis elbow (lateral epicondylitis) is pain sensation on the outer part of the elbow associated with excessive wrist extension. **Purpose:** The aim of this study is to determine the effect of eccentric exercise in reducing pain in tennis elbow. **Methods:** The experimental study was conducted from June to July, 2013, on the subject that meets the criteria in the physiotherapy clinics in Batubulan, Gianyar. 28 Patients were divided into 2 groups. 14 people belong to treatment group with eccentric exercise intervention and the rest 14 people to control group with US and stretching intervention. The measured data is VAS (Visual Analogue Scale) before and after the intervention. **Results:** The result of VAS measurements before and after 12 times of intervention compared to the t- test to determine the influence of eccentric exercise in reducing pain in tennis elbow. The result indicates that eccentric exercise reduce the pain in tennis elbow ( $p < 0, 05$ ) to 80, 6%. **Conclusion:** Eccentric exercise is better in reducing pain on tennis elbow compared to ultrasound therapy (US) and stretching.

**Keywords:** Tennis elbow, pain, eccentric exercise, ultrasound (US) and stretching.

## PENDAHULUAN

Manusia dalam kesehariannya tidak lepas dari kegiatan yang melibatkan seluruh anggota gerak tubuh, baik itu dalam beraktivitas maupun bekerja. Tangan merupakan anggota gerak tubuh yang selalu digunakan baik itu dalam beraktivitas maupun bekerja. Tangan merupakan anggota gerak tubuh yang fungsinya sangat kompleks. Manusia banyak mengandalkan pekerjaannya pada kemampuan tangan, seperti pelukis, pekerja bangunan, olahragawan, ibu rumah tangga sehingga banyak yang mengalami gangguan muskuloskeletal di daerah lengan atau siku. Salah satu gangguan muskuloskeletal yang dapat terjadi adalah *Tennis Elbow*. *Tennis elbow (lateral epicondylitis)* adalah perasaan nyeri pada siku bagian luar terkait ekstensi pergelangan tangan yang berlebihan (Khan & Brukner, 2006).

Kondisi ini terjadi dalam hubungannya dengan kegiatan yang melibatkan ekstensi pergelangan tangan yang berulang melawan tahanan. Umum

terjadi pada olahragawan dan para pekerja, seperti pemain tenis, squash, dan bulu tangkis, serta kegiatan kerja dan rekreasi, seperti pertukangan, tukang bangunan, menjahit, dan merajut. Penggunaan komputer telah terbukti berhubungan terhadap perkembangan kondisi ini (Waugh et al., 2004).

Untuk mengatasi masalah nyeri ini, maka diberikan intervensi *eccentric exercise* dan terapi *ultrasound* dan *stretching*.

Kontraksi *eccentric* merupakan suatu kontraksi otot dinamis yang menyebabkan pergerakan sendi dan perjalanan segmen tubuh sebagai kontraksi dan memanjangnya otot dari suatu tegangan (Kisner & Colby, 2007). *Ultrasound* (US) Adalah bunyi atau gelombang suara di mana terjadi peristiwa getaran mekanik dengan bentuk gelombang longitudinal yang berjalan melalui medium tertentu dengan frekuensi yang bervariasi (Prentice, 2003). *Stretching* adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan setiap

manuver terapi yang dirancang untuk meningkatkan ekstensibilitas jaringan lunak, sehingga fleksibilitas meningkat dengan cara memanjangkan struktur tersebut yang mulanya memendek menjadi *hypomobile* seiring berjalaninya waktu (Kisner & Colby, 2007).

Penelitian dibagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama (perlakuan) diberikan intervensi *eccentric exercise*, pada kelompok kedua (kontrol) diberikan intervensi *ultrasound* (US) dan *stretching*, untuk mengetahui pengaruh *eccentric exercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*. Pemberian *eccentric exercise* dapat mengurangi rasa nyeri pada *tennis elbow* dengan cara latihan *eccentric exercise* akan memberikan *stress* pada tempat melekatnya ECRB melalui latihan yang progresif. Hasilnya, bekas cidera akan memproduksi kolagen yang padat di area tempat melekatnya ECRB, dengan demikian nyeri dieliminasi (Finestone & Rabinovitch, 2008). Pemberian *ultrasound* (US) dapat mengurangi rasa nyeri dengan cara efek panas yang ditimbulkan *ultrasound* meningkatkan aliran pembuluh darah lokal untuk membantu mengurangi proses peradangan (Caitow, 2003). Sedangkan pemberian *stretching* dapat mengurangi rasa nyeri dengan cara pada saat melakukan *stretching* serabut otot ditarik ke luar sampai panjang sarkomer penuh, ketika hal ini terjadi maka akan membantu meluruskan kembali beberapa serabut atau *abnormal cross link* pada otot yang memendek. Penguluran pada maksimal luas gerak sendi akan merangsang golgi tendon organ sehingga timbul relaksasi pada otot (Kisner & Colby, 2007).

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan *randomized pre test and post test control group design*. Dibagi menjadi dua

kelompok, kelompok perlakuan dengan intervensi *eccentric exercise* dan kelompok kontrol dengan intervensi US dan *stretching*. Penelitian dilakukan di klinik fisioterapi Batubulan, Gianyar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2013.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow* setelah diberi *eccentric exercise*, untuk mengetahui perbedaan antara pemberian *eccentric exercise* dengan terapi *ultrasound* (US) dan *stretching* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*. Hasil pengukuran nyeri akan dianalisis dan dibandingkan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol.

### Populasi dan Sampel

Populasi target dalam penelitian ini adalah penderita *tennis elbow*. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah penderita *tennis elbow* yang terapi ke klinik fisioterapi Batubulan, Gianyar.

Dari hasil perhitungan besar sampel, maka sampel ditetapkan berjumlah 28. Sampel akan dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing 12 orang dengan intervensi sebagai berikut:

1. Kelompok perlakuan diberikan *eccentric exercise* dengan frekuensi tiga kali seminggu selama empat minggu, intensitas 3 sets @ 10 repetisi, beban 1 kg (beban bisa dinaikkan 1 kg jika dalam dua minggu intensitas nyeri pasien menurun).
2. Kelompok kontrol diberikan *ultrasound* dan *stretching* dengan frekuensi tiga kali seminggu selama empat minggu, intensitas *ultrasound* yang digunakan 1 Watt/ cm<sup>2</sup> dengan durasi lima menit, intensitas *stretching* tahan 10 detik, 5 repetisi.

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan tujuan

untuk mendapatkan sampel yang benar-benar mewakili suatu kelompok yang diambil sebagai sampel. Teknik ini juga dipilih berdasarkan pertimbangan untuk mendapatkan gambaran hasil pengujian suatu perlakuan terapi dalam hal ini perbedaan efek pemberian terapi *ultrasound* dan *stretching* dengan pemberian *eccentric exercise* terhadap penurunan rasa nyeri pada penderita *tennis elbow*, dengan memilih subjek tertentu yang benar-benar mewakili kriteria yang telah ditetapkan. Subjek penelitian adalah semua penderita *tennis elbow* yang berkunjung ke klinik fisioterapi Batubulan melalui prosedur *assessment* fisioterapi yang telah ditetapkan.

#### Instrumen Penelitian

*Visual Analogue Scale* adalah perlengkapan laporan pribadi yang mengukur besarnya perasaan internal seperti nyeri. Secara konvensional *Visual Analogue Scale* adalah garis 100 mm yang secara vertical dan horizontal diorientasikan dengan tanda di tempatkan pada kedua ujung dengan kata-kata berlawanan. Pada ujung sebelah kiri diberi tanda yang berarti tidak nyeri, sedangkan yang sebelah kanan diberi tanda yang berarti nyeri yang tidak tertahanan. Pasien memberi tanda sepanjang garis tersebut sesuai dengan intensitas nyeri yang dirasakan dengan provokasi nyeri yang diberikan.

Dalam menganalisis data yang diperoleh, maka peneliti menggunakan beberapa uji statistik, antara lain: *Paired sample t-test* untuk analisis data perbedaan rasa nyeri (VAS) sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan dan kontrol. Sedangkan untuk hasil analisis data penurunan rasa nyeri setelah intervensi pada kelompok perlakuan dan kontrol menggunakan *Independent sample t-test*.

#### Hasil Penelitian

Dari hasil pengumpulan data dengan menggunakan instrumen penelitian, maka didapatkan nilai sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin		Frekuensi		Persen	
		Kel. Perlakuan	Kel. Kontrol	Kel. Perlakuan	Kel. Kontrol
Jenis Kelamin	Laki-laki	6	5	42, 9	35, 7
	Perempuan	8	9	57, 1	64, 3
Total		14	14	100, 0	100, 0

Berdasarkan tabel 1, pada kelompok perlakuan subjek berjenis kelamin laki-laki sebanyak 6 orang (42, 9%) dan perempuan sebanyak 8 orang (57, 1%), sedangkan pada kelompok kontrol subjek berjenis kelamin laki-laki sebanyak 5 orang (35, 7%) dan perempuan sebanyak 9 orang (64, 3%).

Tabel 2. Karakteristik Subjek Berdasarkan Usia

Karakteristik	Nilai Rerata dan Simpangan Baku	
	Kel. Perlakuan	Kel. Kontrol
Usia	41, 21± 11, 437	42, 29± 12, 640

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa subjek penelitian kelompok perlakuan memiliki rerata umur (41, 21± 11, 437) tahun dan pada kelompok kontrol (42, 29± 12, 640) tahun.

Tabel 3. Hasil Analisis Rasa Nyeri pada *Tennis Elbow* dengan Uji *Paired sample t-test*

	Kel. Perlakuan	Kel. Kontrol
Sebelum intervensi	66, 928± 5, 863	45, 142± 9, 654
Setelah intervensi	18, 285± 4, 842	33, 428± 8, 635
Selisih	48, 643± 1, 021	11, 714± 1, 019
t	47, 210	26, 031
p	0, 006	0, 001

Tabel 4. Persentase Rerata Selisih Penurunan Rasa Nyeri pada *Tennis Elbow*

	Selisih rerata VAS	Per센t
Kelompok Perlakuan	48, 643± 1, 021	80, 6
Kelompok Kontrol	11, 714± 1, 019	19, 4
Total	60, 357± 2, 04	100, 0

Berdasarkan tabel 3, dari hasil perhitungan rerata rasa nyeri (VAS) pada kelompok perlakuan, didapatkan nilai p= 0, 006 ( $p < 0, 05$ ) yang berarti ada perbedaan yang bermakna dari rasa nyeri sebelum dan setelah intervensi *eccentric exercise* pada *tennis elbow*. Tabel 4 menunjukkan bahwa intervensi pada kelompok perlakuan (*eccentric exercise*) dapat menurunkan rasa nyeri pada *tennis elbow* sebesar 80, 6%. Sedangkan hasil perhitungan rerata rasa nyeri (VAS) pada kelompok kontrol, didapatkan nilai p= 0, 001 ( $p < 0, 05$ ) yang berarti ada perbedaan yang bermakna dari rasa nyeri sebelum dan setelah intervensi *ultrasound* (US) dan *stretching* pada *tennis elbow*. Berdasarkan tabel 4, intervensi pada kelompok kontrol (*ultrasound* dan *stretching*) dapat menurunkan rasa nyeri pada *tennis elbow* sebesar 19, 4%.

Tabel 5. Hasil Analisis Penurunan Rasa Nyeri Setelah Intervensi pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol dengan Uji *Independent Test*

Independent sample t-test	
Kelompok	p
Perlakuan	0. 005
Kontrol	

Berdasarkan tabel 5, hasil analisis data rata-rata penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow* setelah intervensi antar kelompok diperoleh nilai p= 0, 005 di mana  $p < 0, 05$ . Maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada hasil intervensi *eccentric exercise* dibanding intervensi *ultrasound* dan *stretching* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Sampel

Dari hasil penelitian menunjukkan sampel perempuan lebih banyak (17 orang) dari pada sampel laki-laki (11 orang). Hal tersebut juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Septiani, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah persentase sampel wanita yang menderita *tennis elbow* tipe II lebih banyak dibandingkan pria. Sampel wanita 68, 75% (11 orang), sedangkan sampel pria 31, 25% (5 orang) dengan keseluruhan sampel 16 orang (Septiani, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki rerata umur (41. 21± 11. 437) tahun, pada kelompok kontrol memiliki rerata umur (42. 29± 12. 640) tahun. Hasil penelitian menunjukkan, sehari-hari subjek beraktivitas atau bekerja lebih banyak menggunakan tangan maupun lengan. Populasi yang beresiko mengalami *tennis elbow* adalah mereka yang melakukan pekerjaan dengan gerakan berulang-ulang, menunjukkan kondisi dalam jumlah yang

lebih tinggi (Chiang et al., 1993; Ranney et al., 1995).

#### **Penurunan Rasa Nyeri pada Intervensi Eccentric Exercise**

Pada pengujian kelompok perlakuan dengan menggunakan uji *paired sample t-test* didapatkan  $p= 0, 006$  ( $p< 0, 05$ ) yang berarti ada perbedaan yang bermakna rasa nyeri sebelum dan setelah intervensi *eccentric exercise*. Hal tersebut menunjukkan bahwa intervensi *eccentric exercise* memberikan penurunan rasa nyeri yang bermakna pada *tennis elbow*. Pengaruh ini karena pemberian *eccentric exercise* dapat mengurangi iritasi pada saraf A-delta dan C yang menimbulkan nyeri akibat adanya *abnormal cross link*. Hal ini dapat terjadi karena pada saat gerakan palmar fleksi dengan beban, serabut otot tertarik sampai panjang sarkomer penuh. Ketika hal ini terjadi maka akan membantu meluruskan kembali beberapa serabut atau *abnormal cross link* akibat *tennis elbow*. Penguluran pada maksimal luas gerak sendi (LGS) akan merangsang golgi tendon organ sehingga timbul relaksasi pada otot (Kisner & Colby, 2007).

Dalam penelitian Page (2010) menyatakan bahwa intervensi *standard physical therapy* (*stretching, cross-friction massage, US, heat and ice*)+ *eccentric exercise* dapat menurunkan rasa nyeri pada *tennis elbow* sebesar 81% (Page, 2010).

Latihan *eccentric exercise* akan memberikan *stress* pada tempat melekatnya ECRB melalui latihan yang progresif. Hasilnya, bekas cidera akan memproduksi kolagen yang padat di area tempat melekatnya ECRB, dengan demikian nyeri dieliminasi (Finestone & Rabinovitch, 2008).

#### **Penurunan Rasa Nyeri pada Intervensi Ultrasound (US) dan Stretching**

Pada pengujian kelompok kontrol dengan menggunakan uji *paired sample t-test* didapatkan  $p= 0, 001$  ( $p< 0, 05$ ) yang berarti ada perbedaan yang bermakna rasa nyeri sebelum dan setelah intervensi *ultrasound* dan *stretching*. Hal tersebut menunjukkan bahwa intervensi *ultrasound* dan *stretching* memberikan penurunan rasa nyeri yang bermakna pada *tennis elbow*.

Pengaruh ini terjadi karena pemberian *ultrasound* (US) menimbulkan efek *micro massage* yang dapat melepaskan *abnormal crosslink* yang terbentuk pada tendon dan serabut otot yang kemudian akan mengurangi iritasi serabut A $\delta$  dan C, sehingga nyeri regang akan berkurang. Pemberian *stretching* dapat mengurangi iritasi terhadap saraf A $\delta$  dan saraf tipe C yang menimbulkan nyeri akibat adanya *abnormal cross link*. Hal ini dapat terjadi karena pada saat diberikan *stretching* serabut otot ditarik ke luar sampai panjang sarkomer penuh. Ketika hal ini terjadi maka akan membantu meluruskan kembali beberapa serabut atau *abnormal cross link* pada otot yang memendek. Pemberian *stretching* mampu memanjangkan struktur jaringan lunak seperti otot, *fascia*, tendon dan ligamen yang memendek sehingga dapat mengurangi nyeri akibat spasme atau pemendekan otot.

#### **Perbandingan Penurunan Rasa Nyeri Antara Kelompok Perlakuan dengan Kelompok Kontrol**

Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi *eccentric exercise* dan *ultrasound* dan *stretching* dapat menurunkan rasa nyeri. Namun pada penelitian ini didapatkan hasil  $p = 0,005$  ( $p< 0, 05$ ) yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada intervensi *eccentric exercise* dibanding intervensi *ultrasound* dan *stretching* terhadap penurunan rasa nyeri pada *tennis elbow*.

Hasil penelitian ini menunjukkan intervensi *eccentric exercise* menurunkan rasa nyeri sebesar 80, 6%, sedangkan intervensi *ultrasound* dan *stretching* menurunkan rasa nyeri sebesar 19, 4%.

### **Simpulan**

1. Eccentric exercise dapat menurunkan rasa nyeri pada tennis elbow.
2. Terapi ultrasound (US) dan stretching dapat menurunkan rasa nyeri pada tennis elbow.
3. Eccentric exercise lebih baik menurunkan rasa nyeri pada tennis elbow dibandingkan dengan terapi ultrasound (US) dan stretching.

### **Saran**

1. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, perlu kajian teori lebih banyak mengenai eccentric exercise, terutama untuk kelompok otot ekstensor siku.
2. Diperlukan sampel yang lebih banyak, serta alat ukur yang lebih objektif untuk mengukur intensitas nyeri pada tennis elbow.

### **Daftar Pustaka**

- Khan, K and Brukner, P, 2006  
*Clinical Sports Medicine*. 3rd edition. McGraw Hill. Australia.
- Kisner, C and Colby, L A, 2007  
*Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 5th edition. F. A. Davis Company. USA.
- Prentice and William, E, 2003  
*Therapeutic Modalities for Sports Medicine and Athletic Training*. 5th edition. McGraw Hill. USA.
- Finestone, H M and Rabinovitch, D L, 2008  
Tennis elbow no more: Practical eccentric and concentric exercises to heal the pain. *Canadian Family Physician*. 54 (8): 1115- 1116.
- Chaitow, L, 2003  
*Modern Neuromuscular Techniques*. 2nd Edition. Churchill Livingstone. London.
- Chiang, H C, Y C Ko, S S Chen, H S Yu, T N Wu, P Y Chang, 1993  
Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 19: 126-131.
- Septiani, E S, 2008  
Beda Pengaruh Pemberian Intervensi Ultrasound (US), Transverse Friction dan Mill's Manipulasi Dengan Ultrasound (US), Transverse Friction dan Manual Longitudinal Muscle Stretching Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Kasus Tennis Elbow Tipe II. Skripsi. Fakultas Fisioterapi, UIEU.
- Page, P, 2010  
A New Exercise For Tennis Elbow That Works!. *N Am J Sports Phys Ther*. 5 (3): 189- 193.
- Waugh, E J, S B Jaglal and A M Davis, 2004  
Computer use associated with poor long-term prognosis of conservatively managed lateral epicondylgia. *J Orthop Sports Phys Ther*. 34 (12): 770- 80.

Pengaruh Penambahan Transverse Friction pada Intervensi Ultrasound Terhadap Pengurangan nyeri Akibat Tennis Elbow Tipe II

## **PENGARUH PENAMBAHAN TRANSVERSE FRICTION PADA INTERVENSI ULTRASOUND TERHADAP PENGURANGAN NYERI AKIBAT TENNIS ELBOW TIPE II**

Muki Partono, Sugijanto  
Rumah Sakit Siaga Raya, Jakarta  
Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta  
Jl. Arjuna Utara Tol Tomang Kebun Jeruk, Jakarta 11510  
sugijanto@indonusa.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *transverse friction* yang diberikan pada intervensi *ultrasound* terhadap pengurangan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II. Penelitian dilakukan di unit fisioterapi Rumah Sakit Sint Carolus Jakarta. Adapun jumlah pasien yang menjadi objek penelitian adalah 20 orang pasien laki-laki dan perempuan dengan keluhan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II, dengan kisaran umur antara 36-55 tahun. Penelitian yang dilakukan bersifat kuasi eksperimental untuk mempelajari fenomena sebab akibat dengan memberikan perlakuan pada objek penelitian. Pasien dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan I yang diberi intervensi dengan pemberian *ultrasound* saja dan kelompok perlakuan II yang diberi intervensi dengan pemberian *ultrasound* dan *transverse friction*. Untuk melihat perubahan tingkat nyeri digunakan pengukuran sebelum dan sesudah intervensi dengan *Visual Analog Scale*. Teknik pengambilan sample dilakukan dengan teknik purposive sampling. Analisa data dilakukan dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui efek perlakuan terhadap objek penelitian dan uji *Mann-Whitney* yang melihat kondisi awal dan kondisi akhir dari kedua kelompok dimana pada kondisi awal, tidak boleh terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok yang diteliti. Pengolahan dan analisa data ini menggunakan *Statistical Program for Social Science* (SPSS. 11,0) untuk melihat efek perlakuan yang bermakna terhadap objek penelitian. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa intervensi dengan *ultrasound* dan *transverse friction* pada kelompok perlakuan II memberikan hasil yang lebih baik daripada intervensi dengan *ultrasound* saja dalam mengurangi nyeri akibat *tennis elbow* tipe II. Dengan demikian, teknik ini dapat digunakan sebagai salah satu metode fisioterapi dalam mengurangi nyeri pada kondisi *tennis elbow* tipe II

**Kata Kunci:** Tennis Elbow, Transverse Friction, Nyeri Siku

### **Pendahuluan**

Dalam pembangunan nasional sekarang ini, kesehatan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Sebab kesehatan merupakan suatu keadaan bebas dari penyakit, baik penyakit fisik maupun penyakit psikis serta bebas dari kecacatan. Seseorang dapat dikatakan sehat apabila ia mampu melakukan aktifitas sehari-hari secara mandiri. Salah satu faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan keadaan sehat tidak tercapai adalah gangguan gerak dan fungsi. Salah satu contoh adalah nyeri pada siku. Nyeri siku merupakan salah satu kondisi muskuloskeletal

yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya akan menghambat seseorang dalam melakukan aktifitas. Keterbatasan gerakan tersebut disebabkan oleh karena adanya nyeri saat melakukan gerakan. Gangguan nyeri siku ini bermacam-macam di antaranya epicondylitis lateralis (tennis elbow), epicondylitis medialis (golfer elbow), arthritis traumatis, corpus liberum, tendinitis otot bicipitalis brachii dan bursitis olecrani. *Tennis elbow* adalah pembentukan jaringan abnormal pada otot-otot ekstensor pergelangan tangan yang terjadi akibat adanya kontraksi yang berlebihan atau pembebahan yang terlalu

berat dan permukaan sendi radio humeral yang tidak rata. Nyeri pada *tennis elbow* timbul karena adanya *partial ruptur* pada teno periosteal yang bersifat akut atau kronik dari ekstensor carpi radialis brevis akibat trauma atau pekerjaan atau kegiatan yang melibatkan tangan dan pergelangan tangan secara berlebihan. *Tennis elbow* dapat dijumpai pada pemain tennis, pemahat, teknisi dan ibu rumah tangga yang umumnya diderita pada orang yang berusia 35 tahun sampai 55 tahun. *Tennis elbow* ini terdiri dari 4 tipe yaitu: Tipe I; ekstensor carpi radialis longus, Tipe II, ekstensor carpi radialis brevis teno periosteal, Tipe III , ekstensor carpi radialis brevis muscle junction, dan Tipe IV, ekstensor carpi radialis brevis muscle belly. Tetapi yang paling banyak ditemukan adalah *tennis elbow* tipe II.

Dengan demikian penanganan nyeri pada *tennis elbow* diperlukan profesionalisme yang tinggi, terutama bagi fisioterapis yang memegang peranan yang sangat penting sesuai dengan deklarasi WCPT 1999 di Yokohama dimana Fisioterapi sebagai bagian integral dari profesi kesehatan yang bidang kajiannya untuk meningkatkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapi dan mekanis), pelatihan fungsi, dan komunikasi. Penanganan fisioterapi pada *tennis elbow* bermacam-macam. Salah satunya adalah dengan menggunakan modalitas *ultrasound* dan disamping itu dengan teknik manipulasi *transverse friction*. *Ultrasound* merupakan suatu modalitas terapi dengan menggunakan getaran mekanik gelombang suara dengan frekuensi lebih dari 20 000 Hz dan yang digunakan dalam fisioterapi adalah 0.5 MHz-5MHz dengan tujuan untuk menimbulkan efek terapeutik sehingga dapat meningkatkan sirkulasi darah, relaksasi otot, mengurangi nyeri dan mempercepat proses penyembuhan jaringan. Sedangkan *transverse friction* yaitu suatu teknik manipulasi yang bertujuan untuk memperbaiki sirkulasi darah, menurunkan rasa nyeri secara langsung, melepas perlengketan jaringan atau mencegah pembentukan jaringan abnormal pada jaringan lunak dengan memberi penekanan secara menyilang dengan ibu jari atau jari telunjuk pada jaringan

lunak yang cedera. Karena nyeri bersifat objektif, maka dibuat alat ukur seperti VAS (Visual Analog Scale) untuk mengetahui derajat nyeri seseorang. Pengukuran nyeri dengan VAS, telah terbukti bahwa pengukuran tersebut valid.

### **Tennis Elbow**

*Tennis Elbow* adalah pembentukan jaringan abnormal pada otot-otot ekstensor pergelangan tangan yang terjadi akibat adanya kontraksi yang berlebihan. Keadaan ini akan menimbulkan rasa nyeri, adanya keterbatasan gerak, dan adanya gangguan fungsional. Untuk lebih mendalami atau mengetahui patologi dan penyebab terjadinya nyeri pada siku, maka perlu diperhatikan aspek-aspek pada struktur sendi siku yang mencakup anatomi terapan dan biomekanik. Hal ini sangat penting sehingga dalam pemberian tindakan baik itu dalam modalitas *ultrasound* maupun manipulasi dengan *transverse friction* dapat memberikan hasil yang optimal.

### **Sendi**

Sendi Humero-Ulnar merupakan sendi hinge atau ginglymus yang dibentuk oleh trochlea humeri, berbentuk konveks bersendi dengan fovea trochlearis ulna berbentuk konkaf menghadap serong 45° ventropostinal. Sendi Humero-Radial merupakan sendi hinge, dibentuk oleh trochlea humeri berbentuk konveks bersendi dengan fovea trochlearis radii berbentuk konkaf menghadap ke proximal searah axis os radii. Sendi Proximal-Radioulnar merupakan sendi putar, yang dibentuk oleh capitulum radii yang berbentuk konveks bersendi dengan fovea radii berbentuk konkaf.

### **Ligamen**

Sendi siku merupakan sendi yang sangat stabil. Sampai sendi ini diperkuat oleh ligamen collateral ulnare yang berasal dari epicondylus humeri dan mempunyai dua serabut yang kuat dimana bagian anterior yang menuju ke processus coronoideus dan bagian posterior yang terentang ke pinggir lateral olecranon, sedangkan ligamen collateral radial terbentang dari epicondylus lateralis humeri ke ligamentum anulare radii dan dari proximalis berpencaran ke dalam ulna, serta

ligamen anulare radii melekat pada kedua ujung ulna dan melingkari caput radii.

#### **Bursa**

Bursa yang terdapat dalam sendi siku meliputi bursa olecranon, bursa subtisipitis dan bursa subbisipitalis. Bursa-bursa tersebut bertujuan untuk mencegah otot-otot fleksor dan ekstensor bergesekan dalam melakukan kontraksi.

#### **Muskulus Biceps Brachii**

Mulai dari caput longum, berasal dari tuberculum supra glenoidalis dan caput brevis, berasal dari processus coracoideus. Kedua caput tersebut bersatu setinggi insersio otot deltoideus, ke dalam otot biceps brachii dan bera kirir dengan dua tendo. Tendo yang lebih kuat berinsertio pada tuberositas radii yang ditutupi oleh bursa bicipitoradialis. Tendo lainnya berbentuk tipis yaitu aponeurosis bicipitalis. Otot ini berorigo pada glenoid (caput longum) dan processus coracoideus (caput brevis), berfungsi untuk fleksi dan supinasi sendi siku, serta dipersarafi oleh nervus musculocutaneus (C5, C6).

#### **Muskulus Triceps Brachii**

Otot ini mempunyai tiga kepala, yaitu: caput longum, caput medial, dan caput lateral. Caput longum berasal dari tuberculum infraglenoidalis skapula dan membentang ke distalis ke depan otot teres major. Caput medial mulai dari distalis sulcus nervus radialis, facies dorsalis humeri, septum intermuscular lateral. Caput lateral berasal dari facies dorsalis bagian lateralis humerus dan sulcus nervus radialis bagian proksimal. Otot ini berorigo pada glenoid dan bagian belakang humerus, berinsersio pada olecranon, yang berfungsi untuk ekstensi siku, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C6, C8).

#### **Muskulus Anconeus**

Otot ini berasal dari facies dorsalis epicondylus lateralis dan ligamen collateral radial. Berinsersio pada seperempat sisi dorsalis ulna dekat dengan caput medial otot triceps brachii. Otot ini berfungsi untuk membantu otot triceps brachii untuk menghasilkan gerak ekstensi dan menegangkan capsul articularis sendi

siku, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C7, C8).

#### **Muskulus Pronator Teres**

Otot ini berasal dari caput humeral mulai dari epicondylus medialis humeri dan septum intermuscular media lis dan yang berbasal dari caput ulnar mulai dari processus coronoideus ulna. Otot ini berorigo pada epicondylus medialis humeri, fascia antebrachii, dan processus coronoideus ulna, berinsersio pada tuberositas pronatoria radii, dan berfungsi untuk pronasi lengan bawah dan membantu fleksi siku, serta dipersarafi oleh nervus medianus (C6, C7).

#### **Muskulus Ekstensor Carpi Radialis Longus**

Otot ini berasal dari kista supracondylaris humeri dan septum intermuscular lateral sejauh epicondylaris lateralis dan berjalan bersama musculus ekstensor carpi radialis brevis melalui rongga tendo kedua. Otot ini berorigo pada distal margo lateralis humeri dan septum intermuscular brachii lateral, berinsersio pada basis metacarpalis II, berfungsi untuk ekstensi dan abduksi (radial deviasi) pergelangan tangan dan membantu untuk ekstensi siku, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C6,C7).

#### **Muskulus Ekstensor Carpi Radialis Brevis**

Otot ini berasal dari caput bersama epicondylus lateralis, dari ligamentum collateral radial dan dari ligamentum anulare radii. Otot ini berjalan melalui rongga tendo kedua pada dorsalis pergelangan tangan. Berorigo pada epicondylus lateral humerus, umumnya tendon ekstensor, ligamen collateral radial elbow, berinsersio pada basis metacarpalis III, berfungsi untuk ekstensi dan abduksi (radial deviasi) pergelangan tangan, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C6,C7).

#### **Muskulus Ekstensor Carpi Ulnaris**

Otot ini berasal dari caput bersama dengan musculus ekstensor digitorum dan dari bagian ulna berjalan ke sisi medial dorsalis ulna malalui keenam rongga tendo ke basis metacarpalis ke lima. Otot ini berorigo pada

epicondylus lateral humerus, umumnya melalui tendon ekstensor, dibatasi bagian dorsal dari ulna, berinsersio pada basis metacarpal V, berfungsi untuk ekstensi dan adduksi (ulnar deviasi) pergelangan tangan, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C6,C7,C8).

### **Muskulus Ekstensor Digitorum Communis**

Otot ini berbentuk gepeng dimulai dari epicondylus lateralis humeri, ligamentum collateral radial, ligamentum anulare radii, dan fascia antebrachii. Otot ini berjalan melalui empat rongga tendo, bersama tendo-tendo otot membentuk aponeurosis dorsalis jari II sampai jari V. Berorigo pada epicondylus lateral humerus umumnya melalui tendon ekstensor berinsersio pada empat tendon sampai basis phalang II dan III dari jari-jari tangan. Berfungsi untuk ekstensi pergelangan tangan, serta dipersarafi oleh nervus radialis (C7).

#### **Histologi tenno periosteal Serabut kolagen**

Serabut kolagen merupakan serabut paling banyak di dalam jaringan penyambung, yaitu hampir 86% dari jumlah total jaringan. Serabut kolagen mengandung tropoglikan yang panjang dan paralel. Dimana serabut kolagen tersebut sama sekali tidak elastik, tetapi karena susunannya bergelombang maka mempunyai kelenturan yang besar.

#### **Serabut elastin**

Serabut elastin mudah dibedakan dengan serabut kolagen karena lebih tipis dan tidak mempunyai garis -garis longitudinal. Pada serabut elastin ini bercabang-cabang, sehingga membentuk suatu jaringan yang tidak teratur. Serabut elastin mudah diregangkan dan kemudian kembali seperti semula.

#### **Serabut retinakulum**

Serabut retinakulum sangat halus dengan diameter yang dapat disamakan dengan fibril kolagen. Mikofibril halus tersebut merupakan ciri khas dari serabut kolagen sedangkan serabut retinakulum mempunyai diameter yang lebih kecil. Perlekatan tendon otot ekstensor carpi radialis dengan periosteum Periosteum terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan

fibrosa dan lapisan kambium. Pada periosteum tulang humerus mengandung banyak pembuluh darah dan saraf. Tendon otot ekstensor carpi radialis melekat pada periosteum tersebut. Sehingga bila tendon ekstensor carpi radialis mengalami gangguan atau cedera akan cepat terdeteksi dengan adanya rasa nyeri yang diantarkan oleh saraf-saraf yang terdapat pada periosteum.

### **Osteokinematik dan arthrokinematik sendi siku**

Sebelum melakukan tindakan dengan teknik terapi tertentu, hal yang harus diketahui oleh fisioterapis adalah memahami mekanisme osteokinematik dan arthrokinematik. Osteokinematik adalah gerakan yang terjadi antara kedua tulang dengan mengabaikan apa yang terjadi pada permukaan sendi. Pada sendi siku mempunyai 2 derajat kebebasan gerak yaitu fleksi-ekstensi dan pronasi-supinasi. Arthrokinematik adalah gerakan yang terjadi pada permukaan sendi.

a Sendi humero-ulnar

Gerak fisiologi dari fleksi dan ekstensi merupakan gerak osteokinematik; rotasi spin dalam bidang sagital dan gerak arthrokinematiknya berupa traksi ke arah 45° dorso distal serta translasi saat fleksi ke arah 45° ventroproksimal dan saat ekstensi ke arah 45° dorso distal.

b Sendi humero-radial

Gerak traksi selalu ke arah distal sesuai dengan aksis longitudinal os radii sedangkan untuk gerak translasi saat fleksi ke arah ventral dan saat ekstensi ke arah dorsal.

c Sendi proksimal radio-ulnar

Sendi ini merupakan sendi putar yaitu perputaran capitulum radii dengan fovea radii os ulna di mana bersama dengan sendi distal radio ulna terjadi gerak pronasi-supinasi. Arthrokinematiknya berupa gerak translasi yaitu saat pronasi terjadi translasi caput radii ke dorsal dan saat supinasi terjadi translasi ke ventral.

### **Patologi**

Pada usia 35-55 tahun sudah dijumpai degenerasi. Pada tendo periosteal dimana terdapat daerah kritis, apabila ada kerja otot

secara tiba-tiba dan dalam waktu yang lama, maka akan menimbulkan cedera dan karena sirkulasi darah yang tidak lancar, maka proses inflamasi cenderung menjadi kronis. Oleh karena adanya inflamasi, akan timbul zat iritan seperti bradykinin, prostaglandin, histamin dan substansi P yang akan menimbulkan sensasi nyeri. Proses penyembuhan yang terjadi pada inflamasi kronis tersebut, akan terjadi perlekatan kolagen. Namun jumlah elastin rendah, sehingga pada kerja otot ekstensor carpi radialis brevis dapat menimbulkan kerobekan *cross link* dan terjadi proses inflamasi baru yang juga cenderung menjadi kronis.

#### **Over Use**

Ini disebabkan karena adanya pemberian yang berlebihan pada otot-otot ekstensor carpi radialis. Contohnya pada ibu-ibu rumah tangga atau seseorang yang mencuci pakaian. Ini disebabkan karena gerakan ekstensi pergelangan tangan disertai pronasi lengan bawah yang berulang-ulang dan kuat pada waktu memeras pakaian.

#### **Trauma**

Disebabkan karena adanya suatu kerja otot-otot ekstensor pergelangan tangan yang berulang-ulang dan berat. Sebagai contoh pada pemain tenis. Kesalahan yang dilakukan yaitu melakukan *back hand* dengan siku menghadap net. Dalam posisi lengan demikian, otot-otot ekstensor tangan dan pergelangan tangan harus berkontraksi di luar kemampuannya untuk melakukan *backhand* yang berhasil. Akibatnya timbul nyeri setelah melakukan *backhand* yang salah. Disamping itu dapat juga disebabkan oleh latihan yang terlalu berat. Misalnya sudah terlalu lama tidak melakukan latihan tenis, kemudian mendadak melakukan latihan yang terlalu banyak dan dalam tempo permainan yang cepat dan keras.

#### **Faktor Usia**

Pada faktor penuaan, terjadi proses degenerasi. Pada proses ini, jumlah elastin menurun, kolagen menurun, kelenturan menurun, jumlah matriks jaringan ikat menurun dan menjadi rapuh, sehingga mudah terjadi *micro rupture*. Akibat jumlah kapiler menurun pada usia lanjut, maka proses penyembuhan menjadi

lama dan bila terjadi degenerasi pada tendon dan adanya pembebaran yang berlebihan akan terjadi ruptur.

#### **Gejala-gejala yang timbul**

Semua kegiatan yang melibatkan tangan dan pergelangan tangan seperti mengangkat beban, mencuci, mengepalakan tangan akan terasa nyeri. Terdapat nyeri tekan pada epicondylus lateral humeri. Pada waktu otot-otot ekstensor pergelangan tangan tidak sedang aktif, akan mengalami paraesthesia.

#### **Tennis elbow dapat dibedakan menjadi 4 tipe**

- a Tipe I, tempat cedera terletak pada origo ekstensor carpi radialis longus dengan jumlah temuan hanya 1%.
- b Tipe II, merupakan tipe yang paling umum, dimana cedera terjadi pada tempat perlengketan tendon otot ekstensor carpi radialis brevis pada epicondylus lateralis humeri, dengan jumlah temuan 90%. Pada stadium awal biasanya daerah cedera dapat segera menjadi baik, tetapi bila penderita sering melakukan aktifitas yang menyebabkan tertariknya tendon ekstensor pergelangan tangan, maka cedera akan terulang kembali dan bahkan lebih berat dari kondisi semula sehingga pada daerah tersebut timbul peradangan yang disertai adanya rasa nyeri. Tipe II ini merupakan daerah kritis dimana sirkulasi darah rendah, proses penyembuhan lambat dan dapat terjadi reinjury. Disamping itu terdapat perlekatan kolagen yang acak, sehingga menimbulkan nyeri regang.
- c Tipe III, pada tipe ini, yang mengalami cedera yaitu tendon *muscle junction* otot-otot ekstensor carpi radialis brevis. Akibat terjadi kerusakan pada perbatasan jaringan otot dengan tendon, maka akan terjadi proses inflamasi yang disusul dengan proses penyembuhan jaringan.
- 4) Tipe IV Pada tipe ini, yang mengalami cedera adalah perut otot dari otot-otot ekstensor carpi radialis brevis. Karena sirkulasi darah yang baik pada lokasi ini, maka penyembuhan dapat berlangsung lebih cepat.

### Proses penyembuhan luka

Pada saat tubuh mengalami kerusakan jaringan atau luka, maka akan terjadi peradangan yang ditandai dengan adanya nyeri, bengkak, panas, kemerahan, dan gangguan fungsi. Hal ini perlu diuraikan sehubungan dengan patofisiologi *tennis elbow* dengan penggunaan *ultrasound* dan *transverse friction*.

a Fase perdarahan adalah fase yang terjadi antara 20-30 menit setelah terjadi trauma. Pada tahap ini perdarahan berhenti setelah dikeluarkannya fibrin untuk menutupi luka. Pada fase ini ditandai dengan keluarnya hematoma dan keluarnya zat-zat iritan.

- b Fase peradangan adalah fase yang terjadi hingga 24-36 jam setelah trauma. Fase peradangan aktif ditandai oleh radang tinggi dengan gejala-gejala nyeri, panas, merah, bengkak dan gangguan fungsi pada daerah trauma. Pada fase ini terjadi aktualitas nyeri yang tinggi dimana fase ini sebagai awal dari proses penyembuhan luka.
- c Fase regenerasi terdiri atas 3 fase, fase proliferasi (2-4 hari) ditandai dengan menurunnya rasa nyeri, jumlah protein pertahanan tubuh banyak dan jumlah *fibroblast* meningkat. Pada fase ini juga terjadi rekonstruksi jaringan, pembentukan jaringan permukaan dan memberikan kekuatan pada daerah trauma. Selain peningkatan jumlah *fibroblast*, juga terjadi peningkatan sel-sel *macrophage* dan sel-sel *endothelial* untuk membentuk pembuluh-pembuluh darah baru yang dikenal dengan proses *angiogenesis*. Fase produksi (4 hari-3 minggu) ditandai dengan penurunan proses pertahanan tubuh, diikuti peningkatan jumlah *fibroblast* yang tinggi, telah terjadi perlakuan kolagen dan jaringan granulasi baru serta peningkatan oksigenasi pada daerah cedera. Serabut-serabut kolagen tersusun dan mulai terjadi *cross links* serta *myofibroblast* mulai aktif, sehingga dijumpai pengerutan luka dan ikatan *cross links*-nya masih lemah sehingga mudah putus. Setelah tiga minggu kekuatan *cross links*-nya mulai kuat dan kemampuan terhadap regangan meningkat. Beberapa *fibroblast* yang terbentuk menjadi *myofibroblast* akan memberikan efek *wound contraction*. Fase

remodeling (3 minggu-3 bulan) merupakan fase pembentukan jaringan yang normal. Jaringan granulasi menjadi lebih fibrous dan kekurangan vaskuler untuk membentuk jaringan fibrous yang rapat seperti *scar tissue*. Selama 3 minggu kekuatan pada daerah yang cederasekitar 15%. Proses ini berlanjut sampai 3 bulan sampai terjadi pembentukan jaringan yang baru. Jumlah pembuluh darah berkurang untuk mempertahankan viabilitas jaringan. Arteri, vena, dan limpa berkembang kembali dan terjadi regenerasi pada saraf yang kecil.

### Nyeri pada *Tennis elbow*

Nyeri pada *tennis elbow* disebabkan karena adanya inflamasi pada tenno periosteal, iritasi dan perlekatan kolagen. Nyeri yang terjadi yaitu Karena adanya pembebahan pada otot-otot ekstensor carpi radialis, sehingga menyebabkan kerobekan pada tenno periosteal dan kerobekan kecil pada serabut tendon ekstensor carpi radialis brevis yang akan menimbulkan inflamasi karena reaksi vaskular dan seluler pada tenno periosteal dengan tanda dan gejala berupa nyeri, bengkak, panas, dan warna kemerahan. Inflamasi tersebut direfleksikan sebagai nyeri yang menyertai *tennis elbow*. Pada cedera jaringan lunak, akan terjadi penglupasan sejumlah substansi kimia berupa his tamin, bradykinin, dan prostaglandin dan substansi P. Zat-zat kimia ini akan merangsang otot-otot halus yang berhubungan dengan jaringan traumatis melalui serabut-serabut saraf simpatik yang selanjutnya serabut-serabut saraf tersebut akan menghasilkan perubahan-perubahan vasomotoris yang mengakibatkan timbulnya iskemik dan oedema.

Adanya inflamasi pada tenno periosteal, iritasi jaingan dan perlekatan kolagen akan merangsang timbulnya nyeri. Sinyal nyeri ini kemudian dihantarkan oleh serabut yang bermelin tipis (IIIb) atau tipe C (IV). Serabut saraf ini, kemudian memasuki medulla spinalis melalui radiks dorsalis dan berakhir pada kornu dorsalis substansia gricea medulla spinalis. Selanjutnya serabut tersebut, menyeberang ke sisi medulla spinalis yang berlawanan dalam kommisura anterior dan berjalan ke kranial menuju otak melalui traktus spinothalamicus.

Menurut Melzack and Wall "Gate Control Theory" ada dua macam serabut, tebal dan halus yang bersama-sama mengirim rasa nyeri melalui akar belakang bersambung dengan sel saraf yang dinamakan T-cell pada neuron kedua (interbuncial neurons) disini berhubungan dengan sel saraf (SG cell), sel SG menekan rangsang nyeri yang dikirim ke sel T. Rangsangan nyeri dari serabut yang tebal, berfungsi memperkuat tekanan pada sel SG dan rangsangan nyeri dari serabut halus, bekerja untuk mengurangi sel SG, berarti sel SG adalah suatu gerbang. Untuk menerima rasa nyeri yang masuk sel T, rasa nyeri dari serabut tebal, gerbang ini menyempit, berakibat rangsangan kepada sel T melemah, bila rasa nyeri melalui serabut halus, gerbang akan melebar, rangsangan yang diterima menjadi lebih kuat, membuka dan menutup gerbang, bukan saja dipengaruhi oleh dua macam serabut tersebut di atas, tetapi pusat kontrol, dari pusat pun mempengaruhinya. Impuls rasa nyeri masuk melalui saraf perifer ke kolumna posterior dan system projection dorsolateral sebagai pacu kontrol sentral mengumpulkan informasi, sifat dan letaknya rasa nyeri, mengirimkannya ke thalamus sebagai pusatnya, kemudian melalui des cending afferent fiber mengirim ke gerbang, yang akan membuka dan menutup gerbang.

#### **Anamnesis**

Adalah teknik wawancara yang dilakukan pada pasien atau pada keluarga, teman atau perawat, dalam hal ini jika pasien tidak dapat diwawancara untuk mengetahui keluhan atau riwayat penyakit dahulu yang pernah diderita pasien. Data yang diperoleh adalah data yang bersifat subjektif. Pada kasus *tennis elbow*, keluhan yang disampaikan pasien meliputi rasa nyeri pada bagian epicondylus lateralis humeri yang terlokalisir pada tendon ekstensor carpi radialis brevis. Nyeri pada waktu mengepal tangan dan mengangkat beban, nyeri akan bertambah setelah beraktifitas, nyeri juga dirasakan di pagi hari jika siku diluruskan.

#### **Inspeksi**

Adalah pemeriksaan secara visual tentang kondisi pasien. Dalam hal ini akan

terlihat adanya oedema dan warna kemerahan di daerah sekitar epicondylus lateral humeri.

#### **Test Orientasi**

Adalah test provokasi untuk menentukan regio patologi. Test cepat yang dilakukan adalah gerakan fleksi-ekstensi siku. Pada test ini ditemukan adanya rasa nyeri pada otot-otot ekstensor lengan bawah.

#### **Pemeriksaan Fungsi Gerak Dasar**

Meliputi pemeriksaan fungsi gerak aktif, pasif dan isometrik. Pada pemeriksaan ini, ditemukan nyeri pada saat dorsi fleksi i pergelangan tangan yang disertai ekstensi siku dan nyeri pada saat ekstensi siku, pronasi lengan bawah, palmar fleksi disertai ulnar deviasi pergelangan tangan. Keluhan nyeri akan timbul ketika otot ekstensor carpi radialis brevis kontraksi isometrik.

#### **Test Khusus**

Pada palpasi ini akan ditemukan adanya nyeri tekan pada teno periosteal origo ekstensor carpi radialis brevis, yang letaknya kira-kira 1-2 cm dari lateral epicondylus humeri ke antero medial siku. Pada stretching ditemukan nyeri saat ekstensi siku, pronasi lengan bawah dan palmar fleksi.

#### **Pemeriksaan data penunjang**

Pada pemeriksaan ini biasanya dilakukan dengan x-ray dimana akan terlihat tidak ada fraktur. Hasil pemeriksaan tersebut sangat penting dalam menentukan problematik dan diagnosa fisioterapi.

#### **Ultrasound**

*Ultrasound* merupakan suatu bentuk terapi dengan menggunakan getaran mekanik gelombang suara dengan frekuensi lebih dari 20.000 Hz, yang digunakan dalam fisioterapi adalah 0,5 Mhz-5 Mhz dengan tujuan untuk menimbulkan efek terapeutik melalui proses tertentu.

#### **Effectif Radiating Area (ERA)**

Permukaan tranduser tidak semuanya memancarkan gelombang *ultrasound* melainkan hanya permukaan tertentu yang disebut effektif radiating area. Oleh sebab itu ERA

merupakan tolak ukur yang penting dalam menentukan intensitas. Pada penerapan *ultrasound* terhadap *tennis elbow*, digunakan ERA 0,8-1 cm<sup>2</sup> agar lebih efektif karena area yang diterapi ukurannya kecil.

### Sifat Berkas Gelombang Ultrasound

Area *Convergensi* (*near field*), mempunyai ciri-ciri, terjadinya gejala interferensi pada daerah yang tidak homogen pada berkas tersebut sehingga timbul variasi intensitas yang besar yang disebut "intensity Peaks", sedangkan gejala interferensi yang tidak homogen disebut "Beams Non Uniformity Ratio" (BNR). BNR tidak bisa dihilangkan sama sekali. Nilai normalnya adalah 4-6 kali *intensity peaks*. Bentuk berkasnya *convergensi*, dimana panjang area *convergensi* ditentukan oleh frekuensi dan diameter tranduser. Penyebaran berkasnya lebih terpusat. Hal ini juga tergantung pada frekuensi dan diameter tranduser, dimana bila frekuensi tinggi, maka panjang area *convergensi* akan panjang. Demikian pula jika tranduser besar, maka area *convergensi*nya semakin panjang. Untuk pengobatan *tennis elbow*, dipilih frekuensi 1 MHz agar area *convergensi* jaraknya akan lebih pendek, tetapi area *divergen* akan menunjukkan area penyebaran garis gelombang yang lebih besar.

Area *Divergen* (*far field*) mempunyai ciri-cirinya, tidak terjadi gejala *interferensi* yang menyebabkan berkas gelombang yang sama. Berkas gelombangnya menyebar.

### Fenomena Fisik Yang Terjadi Pada Ultrasound

#### Bentuk gelombang ultrasound

Bentuk gelombang *ultrasound* adalah longitudinal yang memerlukan medium yang elastis sebagai media perambatan. Setiap medium elastis kecuali yang hampa udara. Gelombang elastis longitudinal menyebabkan kompresi dan ekspansi medium pada jarak separuh gelombang yang menyebabkan variasi tekanan pada medium.

#### Panjang Gelombang Ultrasound

Frekuensi gelombang *ultrasound* tertentu selalu sama, tetapi kecepatannya berbeda tergantung dari medianya. Frekuensi alat sudah ditentukan sedangkan kecepatan penye-

baran ditentukan oleh medium, begitu pula dengan panjang gelombang. Panjang gelombang pada media yang berbeda, akan mempunyai panjang gelombang yang berbeda pula.

### Kerapatan Medium

Kerapatan medium merupakan sebuah besaran materi yang dinyatakan dalam Kg/m<sup>3</sup>. *Inpedance akustik spesifik* yang menentukan tahanan dalam jaringan terhadap gelombang *ultrasound*. Kerapatan massa juga menentukan kecepatan penyebaran gelombang *ultrasound*.

### Tahanan akustik spesifik

*Spesific acoustic impedance* (Zs) adalah perambatan gelombang suara pada media tertentu dengan media lainnya. Dimana gelombang suara lebih mudah merambat pada media yang Zs tinggi. Zs merupakan sifat dari suatu medium yang mana suara masih dapat lewat. Besarnya Zs tergantung pada kerapatan media (Q) dan kecepatan gelombang suara (C). Adapun nilai sifat medium adalah hasil dari perantara kerapatan massa (Q) dengan kecepatan gelombang suara (C). Bila gelombang suara melewati suatu media, maka kemungkinan sebagian akan dipantulkan, diserap atau merambat terus sampai media berikutnya. e) Refleksi (Pemantulan) Refleksi atau pemantulan terjadi bila gelombang *ultrasound* melalui dua media yang berbeda. Banyaknya energi yang dipantulkan tergantung *inpedance akustik spesifik* dari berbagai media. Pada media *tennis elbow*, refleksi terjadi pada jaringan *interface*. Karena faktor refleksi dan penyerapan maka jaringan tubuh yang memperoleh energi paling besar adalah jaringan *interface*.

### Penyebaran gelombang ultrasound

Penyebaran gelombang *ultrasound* di dalam tubuh timbul karena adanya *divergensi* yaitu penyebaran garis gelombang pada area *divergen* dan adanya refleksi sehingga timbul efek efek di luar daerah pancaran bundel *ultrasound*. g) Penyerapan dan penetrasi *ultrasound*. Jika gelombang *ultrasound* masuk ke dalam jaringan, maka efek yang diharapkan adalah efek biologis. Oleh karena adanya penyerapan tersebut maka semakin dalam

gelombang *ultrasound* masuk, maka intensitasnya semakin berkurang. Gelombang *ultrasound* diserap oleh jaringan dalam berbagai ukuran tergantung pada frekuensi, frekuensi rendah penyerapannya lebih sedikit dibandingkan dengan frekuensi tinggi. Jadi ada ketergantungan antara frekuensi, penyerapan, dan kedalaman efek dari gelombang *ultrasound*.

### **Pembiasan**

Pembiasan gelombang *ultrasound* ditentukan oleh nilai indeks tiap-tiap media pada jaringan, dimana indeks bias ditentukan oleh kecepatan gelombang *ultrasound* pada tiap-tiap medium. Nilai indeks bias ( $n$ ) = 1, berarti tanpa pembiasan. Sedangkan bila nilai bias lebih dari 1, berarti pembiasan mendekati normal sedangkan indeks bias kurang dari 1, berarti pembiasan menjauhi garis normal. Besarnya pembiasan ditentukan oleh sudut datang dan kecepatan gelombang suara pada media yang dilaluinya.

### **Coupling media**

Untuk dapat meneruskan gelombang *ultrasound* ke dalam jaringan tubuh, maka dibutuhkan suatu medium yang berbeda antara transduser dan permukaan tubuh yang akan di *ultrasound*. Adapun ciri-ciri media yang baik adalah, bersih dan steril, tidak terlalu cair (kecuali metode under water), tidak terlalu cepat diserap oleh kulit, transparansi dan mudah dibersihkan.

### **Efek Ultrasound**

#### **Efek mekanik**

Bila gelombang *ultrasound* masuk ke dalam tubuh, maka akan menimbulkan pemampatan dan peregangan dalam jaringan sama dengan frekuensi dari mesin *ultrasound* sehingga terjadi variasi tekanan dalam jaringan. Dengan adanya variasi tersebut menyebabkan efek mekanik yang sering disebut dengan istilah "Mikro massage" yang merupakan efek terapeutik yang sangat penting karena hampir semua efek yang timbul oleh *ultrasound* disebabkan oleh *mikro massage*.

#### **Efek panas**

Mikro *massage* pada jaringan akan menimbulkan efek *friction* yang hangat. Panas yang ditimbulkan oleh jaringan tidak sama tergantung dari nilai *acustik impedance*, pilihan bentuk gelombang, intensitas yang digunakan dan durasi pengobatan. Area yang paling banyak mendapatkan panas adalah jaringan *interface* yaitu antara kulit dan otot serta periosteum. Hal ini disebabkan oleh adanya gelombang yang diserap dan dipantulkan. Agar efek panas tidak terlalu dominan digunakan intermitten *ultrasound* yang efek terapeutiknya lebih dominan dibandingkan efek panas.

#### **Efek piezoelektrik**

Adanya pemampatan dan peregangan terhadap jaringan, mengakibatkan terjadinya perubahan muatan listrik pada permukaan sel. Muatan listrik statis pada permukaan sel akan menarik ion yang berlawanan di sekitarnya, termasuk elektrolit sehingga terjadi peningkatan proses metabolisme.

#### **Efek biologis**

Salah satu efek yang ditimbulkan oleh *ultrasound* adalah panas sehingga tubuh memberikan reaksi terhadap panas tersebut yaitu terjadinya vasodilatasi, hal ini disebabkan oleh adanya pembebasan zat-zat pengiritasi jaringan, yang merupakan konsekuensi dari sel-sel tubuh yang rusak sebagai akibat dari mekanisme vibrasi. Adanya iritasi langsung pada serabut saraf afferen (bermyelin tebal). Dan adanya pemampatan dan peregangan terhadap jaringan, mengakibatkan terjadinya perubahan muatan listrik pada permukaan sel. Muatan listrik statis pada permukaan sel akan menarik ion yang berlawanan disekitarnya, termasuk elektrolit sehingga terjadi peningkatan proses metabolisme.

Dengan adanya efek panas maka akan mengakibatkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga terjadi perbaikan sirkulasi darah yang mengakibatkan relaksasi otot. Hal ini disebabkan oleh karena zat-zat pengiritasi diangkat oleh darah di samping itu efek vibrasi *ultrasound* mempengaruhi serabut efferen secara langsung dan mengakibatkan relaksasi otot.

Melalui mekanisme getaran gelombang *ultrasound*, maka cairan tubuh akan didorong ke membran sel yang menyebabkan perubahan konsentrasi ion sehingga mempengaruhi nilai ambang rangsang dari sel-sel. Di dalam sel-sel terlihat adanya peningkatan aliran protoplasma, sehingga proses metabolisme menjadi meningkat dan derajat keasaman menjadi berkurang.

Dengan pemberian *ultrasound* menyebabkan terjadinya vasodilatasi pembuluh darah sehingga meningkatkan suplai bahan makanan pada jaringan lunak dan juga terjadi peningkatan zat antibodi yang mempermudah terjadinya perbaikan jaringan yang rusak. Dengan pemberian *ultrasound* dapat menyebabkan iritasi jaringan yang menyebabkan reaksi fisiologi. Hal ini disebabkan oleh efek panas dan efek mekanik. Dengan reaksi fisiologis akan menyebabkan terjadinya reaksi radang yang diikuti oleh terlepasnya zat-zat pengiritasi jaringan berupa prostaglandin, bradikinin dan histamin yang mengakibatkan terangsangnya serabut saraf bermyelin tipis sehingga timbul rasa nyeri. Dengan terangsangnya "P" *Substance* tersebut mengakibatkan proses induksi proliferasi akan lebih terpacu sehingga mempercepat terjadinya proses penyembuhan jaringan yang mengalami cedera. Selain itu *ultrasound* juga dapat merangsang saraf tak bermyelin, sehingga impuls tersebut dihantarkan ke ganglion dorsalis dan menghasilkan substansi "P" yang merupakan bahan kimiawi, kemudian dihantarkan ke saraf perifer untuk terjadinya proses inflamasi termasuk dilatasi kapiler.

Nyeri dapat dikurangi dengan menggunakan *ultrasound*, selain dipengaruhi oleh efek panas juga berpengaruh langsung pada saraf. Hal ini disebabkan oleh karena gelombang pulsa dengan intensitas rendah sehingga dapat menimbulkan pengaruh sedatif dan analgesi pada ujung saraf afferent II dan IIIa sehingga diperoleh efek terapeutik berupa pengurangan nyeri sebagai akibat blokade aktifitas nosiceptor pada posterior horn cell melalui serabut saraf tersebut. Disamping itu akibat dari efek panas dan efek mekanik yang ditimbulkan oleh *ultrasound* menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan secara fisiologis yang mengakibatkan terjadinya reaksi radang

yang diikuti oleh terlepasnya substansi "P", prostaglandin, bradikinin dan histamin yang mengakibatkan terangsangnya serabut saraf bermyelin tipis sehingga timbul rasa nyeri. Namun dengan terangsangnya substansi "P" tersebut mengakibatkan proses induksi proliferasi akan lebih terpacu sehingga mempercepat terjadinya penyembuhan jaringan yang mengalami cedera. Reaksi "P" substance bersama neurotransmitter lainnya seperti histamin, bradikinin dan prostaglandin merupakan kelompok senyawa amin yang ikut berperan dalam reaksi radang yang terjadi oleh karena adanya kerusakan/lesi jaringan akibat trauma (stimulus mekanik), stimulus elektrik maupun stimulus chemis. Reaksi "P" substance tersebut dapat bersifat vaskuler (reaksi vaskuler) dan seluler (reaksi seluler) yang pada prinsipnya memacu induksi proliferasi fibroblast pada fase pembentukan jaringan kolagen (kolagen muda) sebagai proses regenerasi awal yang dimulai sejak 24-30 jam pertama (fase akut). "P" substance juga merupakan salah satu neurotransmitter yang sangat bermanfaat bagi dimulainya proses regenerasi jaringan. Pada fase akut nocisensorik akan teriritasi oleh reaksi kimia akibat aktifnya "P" substance disekitar lesi. Dengan demikian pada fase akut suatu peradangan akan ditandai dengan nyeri yang hebat. Pada stimulus ringan terdapat saraf polimodal. Rangsang nyeri ringan dibawa ke thalamus melalui jalur traktus spinothalamic. Stimulus ini akan memacu produksi endorphin oleh sel thalamus yang berpengaruh terhadap penurunan nyeri.

#### Metode penerapan *ultrasound*

Ada dua macam metode yaitu metode kontak langsung dan tidak langsung. Yang paling banyak digunakan adalah metode kontak langsung, dimana *treatment head* diletakkan tegak lurus terhadap permukaan tubuh yang diobati. Telah diketahui bahwa udara akan merefleksikan gelombang *ultrasound*. Oleh karena itu, harus ada medium antara kulit dan *treatment head*, dimana energi *ultrasound* akan masuk ke dalam tubuh. Kebanyakan jenis kontak medium untuk transmisi *ultrasound* yang sering digunakan adalah: *baby oil*, *water oil emulsions*, dan

aqueous gels. Yang paling banyak digunakan adalah gel, karena mempunyai keuntungan yaitu tidak mudah habis atau hilang pada saat aplikasi.

Pada kondisi *tennis elbow*, metode yang digunakan adalah dengan kontak langsung. Pada metode ini, tranduser dihubungkan langsung dengan permukaan kulit yang menggunakan media gel sebagai penghantarnya. Untuk metode aplikasi *ultrasound* dengan menggunakan metode kontak langsung, tranduser dapat digerakkan secara dinamis dan statis. Tetapi yang sering digunakan adalah secara dinamis, yaitu tranduser digerakkan terus menerus selama terapi. Gerakan tersebut dapat berupa gerakan melintang dari jaringan yang diobati dan gerakan melingkar seperti spiral. Tranduser harus tetap bergerak dengan gerakan yang ritmis, pelan, dan tekanan pada kulit tidak boleh terlalu keras.

#### **Penentuan Dosis Ultrasound**

Berapa banyak intensitas yang diberikan dinyatakan dalam watt/cm<sup>2</sup>. Pada pelaksanaannya, pemberian intensitas sangatlah bervariasi, dimana setiap ahli mempunyai pendapat yang berlainan. Menurut Lehmann, dia akan memberikan energi dengan intensitas yang tinggi. Sedangkan Edel dan Lange akan memberikan energi dengan intensitas yang rendah, karena intensitas yang rendah akan memberikan efek yang lebih baik. Menurut Conradi, pemberian intensitas sebesar 0,6 watt/cm<sup>2</sup> pada kondisi-kondisi tertentu merupakan intensitas yang tinggi. Dari beberapa pendapat tersebut, sebagai pegangan ditentukan bahwa pada pemberian secara continuous adalah kurang dari 0,3 watt/cm<sup>2</sup> merupakan intensitas yang rendah. 0,3-1,2 watt/cm<sup>2</sup> merupakan intensitas yang sedang. 1,2-3 watt/cm<sup>2</sup> merupakan intensitas yang tinggi. Pada intermittent harus dihitung berdasarkan nilai rata-ratanya. Misalnya pada intensitas 1 watt/cm<sup>2</sup> dalam posisi 1 : 5 intermittent adalah sama dengan 0,2 watt/cm<sup>2</sup> pada continuous. Selama pemberian terapi tidak boleh terjadi rasa sakit pada daerah yang diterapi, tetapi adanya rasa tusuk-tusuk ringan sekali masih diperbolehkan. Jika setelah pemberian terapi timbul sakit kepala, pusing ataupun reaksi vegetatif yang lain, maka pada

pemberian terapi berikutnya harus diberikan intensitas yang lebih rendah. Untuk pengobatan *tennis elbow* dengan nyeri kronik, dipilih continuous dengan intensitas 1,5 watt/cm<sup>2</sup>.

Lamanya terapi tergantung pada luas permukaan dari daerah yang diterapi dan permukaan *treatment head* yang digunakan. Menurut Lehmann, lamanya terapi maksimal 15 menit pada daerah seluas 75-100 cm<sup>2</sup> dengan *treatment head* yang besar. Sebagai pedoman bahwa permukaan seluas 1 cm<sup>2</sup> membutuhkan waktu minimal 1menit. Pada pengobatan *tennis elbow* digunakan waktu selama 5 menit setiap kali pengobatan.

Aktualitas dari penyakit menentukan pemberian dosis dan pemberian dosis, menentukan frekuensi dari terapi yang diberikan. Pada penyakit-penyakit dengan aktualitas tinggi (akut) diterapi minimal setiap hari, sedangkan penyakit dengan aktualitas rendah (kronik), akan diterapi 2-3 kali per minggu. Untuk pengobatan *tennis elbow* dengan nyeri kronik, frekuensi pengobatan 3 kali.

#### **Transverse Friction**

*Transverse friction* merupakan suatu teknik manipulasi yang bertujuan untuk mencegah perlengketan jaringan, memperbaiki sirkulasi darah, dan menurunkan rasa nyeri secara langsung.

#### **Efek Transverse Friction Terhadap Pemulihan Jaringan Penghubung**

Jaringan *penghubung* berkembang secara luas sebagai suatu konsekuensi dari kegiatan sel-sel yang mengalami inflamasi, vaskular, sel-sel limpatik *endothelial* dan *fibroblast*. Perkembangan jaringan penghubung dibagi dalam 3 fase utama, yaitu inflamasi, proliferasi (granulasi), dan remodelling. Proses ini terjadi secara terpisah tetapi berkelanjutan (perubahan sel, matriks, dan perubahan vaskular) yang dimulai dengan pelepasan mediator *inflammatory* dan berakhir dengan pembentukan kembali jaringan yang rusak.

a *Friction* dapat menstimulasi *phagocytosis* *Transverse Friction* yang diaplikasikan pada awal fase inflamasi dapat memperbesar

- mobilisasi cairan jaringan dan dapat mengakibatkan penambahan *phagocytosis*.
- b) *Friction* dapat menstimulus serabut dalam regenerasi jaringan penghubung. Selama masa *pematangan*, jaringan yang rusak dibentuk dan dikuatkan kembali dengan memindahkan, mengorganisir dan menempatkan kembali sel-sel dan matriks. *Transverse Friction* dengan penekanan yang teratur pada jaringan lunak yang cederabertujuan untuk pembentukan ulang struktur kolagen pada jaringan penghubung dan kemudian membentuk kembali kolagen tersebut.
- c) *Friction* dapat mencegah formasi adhesi dan adhesi ruptur yang diinginkan. *Transverse Friction* bertujuan untuk mencegah pergerakan transverse pada struktur kolagen dari jaringan penghubung, *cross link* dan formasi adhesi. Pada tahap awal proliferasi ketika *cross link* masih lemah, *friction* akan sangat membantu untuk menghilangkan nyeri tersebut. Ketika *cross link* sudah kuat atau adhesi telah dibentuk, teknik *friction* yang digunakan lebih lembut pada jaringan yang rusak dan memobilisasi *cross link* antara serat kolagen dan adhesi, antara jaringan penghubung yang sedang diobati dan jaringan di sekitarnya. 4)
- d) *Friction* menimbulkan hiperemia traumatis. *Friction* yang banyak dapat menghasilkan vasodilatasi dan menambah aliran darah ke jaringan tersebut. Dengan pergerakan endogen dapat mengakibatkan berkeringnya rasa nyeri.
- e) Modulasi nyeri tingkat supraspinal. *Transverse Friction* dapat merangsang saraf Ad (IIIb) atau saraf tipe C (IV) yang dibawa ke supra spinal (thalamus) sehingga menghasilkan endorphin dan enkaphalin yang dapat memberikan efek menurunkan nyeri dan mengantuk.

#### Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan bersifat kuasi eksperimental untuk mempelajari fenomena sebab akibat dengan memberikan perlakuan pada obyek penelitian. Dengan kata lain ada perlakuan berupa penerapan modalitas *ultrasound* dan penambahan *transverse friction*, ada monitoring perubahan efek berupa

penurunan rasa nyeri sebagai dampak dari perlakuan yang diberikan. Pada penelitian ini obyek menjadi dua kelompok, yaitu satu kelompok yang diberi *ultrasound* saja (kelompok perlakuan I) dan satu kelompok yang diberi perlakuan dengan menggunakan *ultrasound* dan *transverse friction* (kelompok perlakuan II).

#### 1. Kelompok Perlakuan I

Pada kelompok perlakuan I dengan sampel pasien dengan keluhan nyeri siku akibat *tennis elbow* sebelum dilakukan intervensi terlebih dahulu dilakukan pengukuran intensitas nyeri dengan menggunakan *Visual Analog Scale*. Selanjutnya diberikan intervensi dengan frekuensi 3 kali seminggu. Lalu diobservasi kembali dengan melihat hasil pengukuran nyeri pada skala *Visual Analog Scale* (VAS).

#### 2. Kelompok Perlakuan II

Pada kelompok perlakuan II dengan sampel pasien dengan keluhan nyeri siku akibat *tennis elbow* sebelum dilakukan intervensi terlebih *ultrasound* Nyeri akibat *tennis elbow* tipe II Nyeri berkurang dahulu dilakukan pengukuran intensitas nyeri dengan menggunakan *Visual Analog Scale*, kemudian diberikan intervensi dengan pemberian *ultrasound* dan *transverse friction* selama 6 kali intervensi. Selanjutnya dilakukan observasi kembali dengan melihat hasil pengukuran nyeri pada skala *Visual Analog Scale* (VAS).

#### Hasil

Secara keseluruhan sampel dalam penelitian ini berjumlah 20 orang yang berobat di Rumah Sakit Sint Carolus dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan yang berusia 36-55 tahun. Sampel diperoleh dari hasil wawancara dan pemeriksaan. Sampel dalam penelitian ini dibagi dalam 2 kelompok yaitu 10 orang dengan intervensi *ultrasound* sebagai kelompok perlakuan I dan 10 orang dengan intervensi *ultrasound* dan *transverse friction* sebagai kelompok perlakuan II. Sebelum dilakukan intervensi, terlebih dahulu dilakukan pengukuran nyeri baik pada kelompok perlakuan I maupun pada kelompok perlakuan II untuk menentukan tingkat nyerinya. Kemudian setelah pemberian intervensi selama 6

kali, dilakukan kembali pengukuran nyeri untuk menentukan tingkat keberhasilan dari intervensi yang diberikan.

Tabel 1

Distribusi sampel menurut usia

Usia	Klp Perlakuan I	Klp Perlakuan II	Jumlah
36 – 40	2	3	5
41 – 45	4	2	6
46 – 50	1	3	4
51 – 55	3	2	5
Jumlah	10	10	20

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 2  
Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" pada kelompok perlakuan I sebelum dan sesudah intervensi

Subjek	Perbandingan Nilai		Penurunan
	VAS Sebelum Intervensi	Klp Perlakuan I Sesudah Intervensi	
1	63	60	3
2	47	45	2
3	53	51	2
4	41	40	1
5	45	42	3
6	61	59	2
7	59	57	2
8	53	50	3
9	62	60	2
10	41	38	3
Mean	52,5	50,2	
SD	8,61	8,59	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data yang terkumpul dari pasien pada kelompok perlakuan I, diperoleh nilai mean sebelum perlakuan sebesar 52,5 dengan nilai SD sebesar 8,61. Sedangkan nilai setelah perlakuan menurun menjadi 50,2 dengan nilai SD sebesar 8,59.

Berdasarkan data yang terkumpul dari pasien pada kelompok perlakuan II, diperoleh nilai mean sebelum perlakuan sebesar 56,7 dengan nilai SD sebesar 7,92. Sedangkan nilai setelah perlakuan menurun menjadi 32,4 dengan nilai SD sebesar 4,9.

Untuk mengetahui apakah pada awal penelitian antara kelompok perlakuan I dan

kelompok perlakuan II berangkat dari kondisi nyeri yang sama, maka peneliti melakukan uji homogenitas antara kedua kelompok perlakuan tersebut, dengan menggunakan uji Mann-Whitney.

Tabel 3

Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah intervensi

Subjek	Perbandingan Nilai		Penurunan
	VAS Sebelum Intervensi	Klp. Perlakuan II Sesudah Intervensi	
1	67	38	29
2	55	31	24
3	45	28	17
4	63	34	29
5	61	38	23
6	56	29	27
7	67	40	27
8	45	26	19
9	53	28	25
10	55	32	23
Mean	56,7	32,4	
SD	7,92	4,9	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4

Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II sebelum intervensi

Subjek	Perbandingan nilai VAS	
	Sebelum intervensi Kelompok perlakuan I	Sebelum intervensi Kelompok perlakuan II
1	63	67
2	47	55
3	53	45
4	41	63
5	45	61
6	61	56
7	59	67
8	53	45
9	62	53
10	41	55
Mean	52,5	56,7
SD	8,61	7,92

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil uji homogenitas dengan menggunakan uji Mann-Whitney dari data sebelum terapi pada kedua kelompok perlakuan, dimana  $n=20$  dan  $\alpha=0,05$  diperoleh nilai  $p = 0,255$ . Karena nilai  $p > \alpha$ , maka hal ini berarti  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak. Karena itu dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat nyeri sebelum intervensi pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.

#### **Uji Hipotesis**

Pengujian hipotesis penelitian ini, ditujukan untuk menentukan apakah ada perbedaan tingkat nyeri sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok perlakuan. Selain itu peneliti juga ingin mengetahui apakah ada perbedaan hasil terapi pada kelompok perlakuan I yang menggunakan *ultrasound* dan kelompok perlakuan II yang menggunakan *ultrasound* dan *transverse friction*. Uji statistik yang digunakan adalah:

1. Uji signifikansi hipotesis dua sampel yang saling berhubungan pada kelompok perlakuan I dengan menggunakan uji *Wilcoxon*.
2. Uji signifikansi hipotesis dua sampel yang saling berhubungan pada kelompok perlakuan II dengan menggunakan uji *Wilcoxon*.
3. Uji beda antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

Berdasarkan hasil Uji *Wilcoxon* dari data tingkat nyeri sebelum dan sesudah intervensi dengan menggunakan *ultrasound* pada kelompok perlakuan I, dengan  $n= 10$  dan  $\alpha = 0,05$ , di peroleh nilai  $p = 0,004$ , sehingga  $p < \alpha$ . Hal ini berarti bahwa  $H_0$  di tolak atau  $H_a$  di terima. Karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan tingkat nyeri secara signifikan sebelum dan sesudah terapi dengan *ultrasound*.

Berdasarkan hasil Uji *Wilcoxon* dari data tingkat nyeri sebelum dan sesudah intervensi dengan menggunakan *ultrasound* dan *transverse friction* pada kelompok perlakuan II, dengan  $n=10$  dan  $\alpha=0,05$ , di peroleh nilai  $p=0,005$ , sehingga nilai  $p < \alpha$ . Hal ini berarti bahwa  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima. Karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan

tingkat nyeri yang lebih signifikan sebelum dan sesudah intervensi *ultrasound* dan *transverse friction*.

Tabel 5  
Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" pada kelompok perlakuan I sebelum dan sesudah intervensi

Subjek	Perbandingan Nilai VAS Kl. Perlakuan I		Penurunan Intervensi
	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	
1	63	60	3
2	47	45	2
3	53	51	2
4	41	40	1
5	45	42	3
6	61	59	2
7	59	57	2
8	53	50	3
9	62	60	2
10	41	38	3
Mean	52,5	50,2	
SD	8,61	8,59	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 6  
Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah intervensi

Subjek	Perbandingan Nilai VAS Kl. Perlakuan II		Penurunan Intervensi
	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	
1	67	38	29
2	55	31	24
3	45	28	17
4	63	34	29
5	61	38	23
6	56	29	27
7	67	40	27
8	45	26	19
9	53	28	25
10	55	32	23
Mean	56,7	32,4	
SD	7,92	4,9	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 7  
Nilai pengukuran "Visual Analog Scale" sesudah intervensi pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II

Subjek	Perbandingan Nilai VAS sesudah Intervensi	
	Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II
1	60	38
2	45	31
3	51	28
4	40	34
5	42	38
6	59	29
7	57	40
8	50	26
9	60	28
10	38	32
Mean	50,2	32,4
SD	8,59	4,9

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil Uji *Mann-Whitney* dari data tingkat nyeri sesudah intervensi *ultrasound* dan *transverse friction* pada kelompok perlakuan II dengan sesudah intervensi *ultrasound* pada kelompok perlakuan I dimana  $n=20$  dan  $\alpha=0,05$ , diperoleh nilai  $p=0,000$ , sehingga  $p<\alpha$ . Hal ini berarti bahwa  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima. Karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil yang lebih signifikan antara kedua perlakuan tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian terapi *ultrasound* dan *transverse friction* memberikan pengaruh yang lebih signifikan terhadap penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa pemberian terapi *ultrasound* saja dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan nyeri, namun berdasarkan hasil pengujian *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa penambahan *transverse friction* memberikan pengaruh yang lebih signifikan terhadap penurunan intensitas nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan penurunan nyeri yang lebih bermakna pada intervensi *ultrasound* dan *transverse friction* dibandingkan dengan intervensi *ultrasound* saja. Hal ini disebabkan karena penambahan *transverse friction* dapat memberikan efek mengurangi nyeri secara

langsung, memperbaiki sirkulasi darah dan melepas perlekatan dalam jaringan lunak. Dalam penelitian diperoleh hasil bahwa terapi dengan *ultrasound* pada nyeri akibat *tennis elbow* tipe II, dapat mengurangi nyeri dimana dengan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai  $p=0,004$ , sehingga  $p<\alpha$  0,05 yang berarti bahwa terdapat perubahan tingkat nyeri secara bermakna sebelum dan sesudah terapi dengan *ultrasound*. Penelitian juga menunjukkan bahwa terapi dengan *ultrasound* dan *transverse friction* dapat mengurangi nyeri dimana dengan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai  $p=0,005$  yang berarti bahwa terdapat perbedaan tingkat nyeri yang lebih bermakna sebelum dan sesudah intervensi *ultrasound* dan *transverse friction*.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil terapi antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, dilakukan uji *Mann-Whitney* dan diperoleh nilai  $p=0,000$  dimana  $p<\alpha$  0,05 yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang lebih bermakna antara kedua kelompok perlakuan. Hal ini berarti bahwa terapi dengan *ultrasound* dan *transverse friction* dapat menurunkan nyeri secara lebih bermakna dibandingkan terapi dengan intervensi *ultrasound* saja. Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada grafik I. *Tennis elbow* merupakan pembentukan jaringan abnormal pada otot-otot ekstensor carpi radialis brevis yang terjadi akibat adanya kontraksi yang berle-

bahan atau pembebahan yang terlalu berat. Tempat cedera pada *tennis elbow* tipe II yaitu tenno periosteal dari otot ekstensor carpi radialis brevis. Tenno periosteal ini merupakan daerah yang sangat kritis. Oleh karena itu, apabila terjadi cedera pada daerah tersebut, menyebabkan sirkulasi darah tidak baik, proses penyembuhan menjadi lambat dan dapat terjadi reinjury, serta terdapat perlekatan kolagen secara acak. *Tennis elbow* biasanya terjadi pada usia 35-55 tahun. Dimana pada faktor penuaan ini terjadi proses degenerasi. Pada proses ini ditandai dengan jumlah elastin menurun, kolagen meningkat, kelenturan menurun, jumlah matriks jaringan ikat menurun dan menjadi rapuh, sehingga mudah terjadi ruptur. Akibat jumlah kapiler menurun pada usia lanjut, maka proses penyembuhan menjadi lama dan bila terjadi degenerasi pada tendon akan terjadi ruptur.

Adanya pembebahan yang berlebihan pada otot ekstensor carpi radialis brevis akan menyebabkan kerobekan pada tenno periosteal. Akibatnya terjadi proses inflamasi pada tenno periosteal. Inflamasi ini akan diikuti dengan tanda dan gejala berupa nyeri, panas, bengkak, merah, dan gangguan fungsi. Hal ini kemudian diikuti dengan terjadinya gangguan gerak dan fungsi dari tangan dan pergelangan tangan berupa keterbatasan gerak. Gangguan gerak dan fungsi tersebut timbul akibat adanya nyeri. Nyeri timbul karena adanya inflamasi pada tendon, iritasi jaringan, dan perleka tan kolagen. Sinyal nyeri ini akan merangsang serabut saraf sensorik tipe C. kemudian oleh serabut saraf ini, impuls nyeri dihantarkan ke medulla spinalis melalui radiks dorsalis dan berakhir pada substansia grisea medulla spinalis yang berlawanan dan berjalan ke kranial menuju otak melalui traktus spinothalamikus. *Ultrasound* dapat memberikan efek relaksasi pada otot, dapat meningkatkan permeabilitas membran, membantu proses penyembuhan akibat mekanisme inflamasi neurogenik, serta membantu proses penyepiran kembali iritan nocisensorik sehingga dapat mengurangi nyeri. Dengan pemberian *transverse friction* dapat memperlancar sirkulasi darah karena *friction* dapat menghasilkan vaso-dilatasi dan dapat menambah aliran darah ke jaringan tenno periosteal. *Friction* dapat men-

stimulus *phagocytosis*, dimana teknik *friction* yang diaplikasikan pada awal fase inflamasi dapat memperbesar mobilisasi cairan pada jaringan tenno periosteal. Hal ini dapat mengurangi inflamasi pada tenno periosteal, karena adanya penambahan *phagocytosis* dan adanya penekanan dari *transverse friction* dapat membentuk kembali struktur kolagen pada jaringan tersebut. Efek lain dari *transverse friction* yaitu dapat merangsang saraf Ad (III b) atau saraf tipe C (IV) yang dibawa ke supra spinal (thalamus) sehingga menghasilkan endorphin dan enkefalin yang dapat memberikan efek menurunkan nyeri dan mengantuk.

Pemberian *transverse friction* yang dikombinasikan dengan pemberian *ultrasound* mempunyai pengaruh yang lebih signifikan pada penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II dibanding dengan pemberian *ultrasound* saja. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pemberian terapi dengan *transverse friction* yang dikombinasikan dengan intervensi *ultrasound* merupakan modalitas yang tepat terhadap pengurangan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

- a Pemberian terapi dengan intervensi *ultrasound* mempunyai pengaruh dalam penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.
- b Pemberian terapi dengan intervensi *ultrasound* dan *transverse friction* mempunyai pengaruh yang bermakna dalam penurunan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II.
- c Pemberian terapi dengan intervensi *ultrasound* dan *transverse friction* mempunyai pengaruh yang lebih bermakna terhadap pengurangan nyeri akibat *tennis elbow* tipe II dibanding dengan pemberian terapi dengan *ultrasound* saja.

### Implikasi

Dengan penambahan *transverse friction* dapat memberikan pengaruh yang lebih signifikan dalam mengurangi nyeri dibanding

hanya memberikan *ultrasound* saja pada kondisi nyeri siku akibat *tennis elbow* tipe II.

**Daftar Pustaka**

Aras, Djohan, "Manual Terapi pada Tennis Elbow", Makalah ini disampaikan pada TITAFI XII, Ujungpandang, 1996.

Cyriax, James, "*Textbook Of Orthopaedic Medicine*", Ninth Edition, Bailliere Tindall, London, 1997.

Ganong, F, W, "Fisiologi Kedokteran", Edisi Kesepuluh, Jakarta, 1983.

J, Megee, David, "*Orthopedic Physical Assessment*", Third Edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1992.

Lars, Peterson, "*Sports Injuries*", W. B. Saunders Company, British, 1983.

Norkin, Chynthia, "*Measurement Of Joint Motion, A Guide To Goniometry*:Second Edition", F. A. Davis Company, Philadelphia, 1995.

Platzer, Werner, "Sistem Lokomotor", Edisi Keenam, Hipokrates, Jakarta, 1997.

Reed and Low, John. "*Elektrotherapy Explained*", Third Edition, London, 2003.

Sidharta Priguna, "Sakit Neuromuskuloskeletal", Edisi Kedua, PT. Dian Rakyat, Jakarta, 1984.

Sugiyono, "*Statistik Non Parametris Untuk Penelitian*", Alfa beta, Bandung, 2001.

Wolf, de A, "Pemeriksaan Alat Penggerak Tubuh", Edisi Kedua, Houten/Zaventem, 1994.