

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 pembebanan yang terlalu

berat dan permukaan sendi radio humeral yang tidak rata. Nyeri pada *tennis elbow* timbul karena adanya *partial ruptur* pada tenno 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 tenno 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 gynglimus yang dibentuk oleh trochlea humeri, berbentuk konveks bersendi dengan fovea trochlearis ulna berbentuk konkaf menghadap serong 45° ventroproximal. 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 subtrispitis 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 khir dengan dua tendo. Tendo yang lebih kuat berinsersio 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, sertadi persarafi 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 berasal 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 krista supracondylaris humeri dan septum intermuskular lateral sejauh epicondylaris lateralis dan berjalan bersama muskulus ekstensor carpi radialis brevis melalui rongga tendo kedua. Otot ini berorigo pada distal margo lateralis humeri dan septum intermuskular 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 muskulus ekstensor digitorum dan dari bagian ulna berjalan ke sisi medial dorsalis ulna melalui 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 dihantarkan 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 45o dorso distal serta translasi saat fleksi ke arah 45o ventroproksimal dan saat ekstensi ke arah 45o 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 beban 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 pembebanan yang berlebihan akan terjadi ruptur.

Gejala-gejala yang timbul

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

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 perlekatan 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) P ditandai dengan penurunan proses pertahanan tubuh, diikuti peningkatan jumlah *fibroblast* yang tinggi, telah terjadi perlekatan kolagen dan jaringan granulasi baru serta peningkatan oksigenisasi 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 cedera sekitar 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 pembebanan 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 traumatik 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 jaringan dan perlekatan kolagen akan merangsang timbulnya nyeri. Sinyal nyeri ini kemudian dihantarkan oleh serabut yang bermielin tipis (IIIb) atau tipe C (IV). Serabut saraf ini, kemudian memasuki medulla spinalis melalui radiks dorsalis dan berakhir pada kornu dorsalis substansia grisea medulla spinalis. Selanjutnya serabut tersebut, menyeberang ke sisi medulla spinalis yang berlawanan dalam kommissura 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 mempengaruhi. 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 diwawancarai untuk mengetahui keluhan atau riwayat penyakit dahulu yang pernah diderita pasien. Data yang diperoleh adalah data yang bersifat subyektif. 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 lateralis 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 dorsifleksi 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 transduser tidak semuanya memancarkan gelombang *ultrasound* melainkan hanya permukaan tertentu yang disebut efektif 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 cm² 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 transduser. Penyebaran berkasnya lebih terpusat. Hal ini juga tergantung pada frekuensi dan diameter transduser, dimana bila frekuensi tinggi, maka panjang area *convergensi* akan panjang. Demikian pula jika transduser 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/m³. *Impedance* akustik spesifik yang menentukan tahanan dalam jaringan terhadap gelombang *ultrasound*. Kerapatan massa juga menentukan kecepatan penyebaran gelombang *ultrasound*.

Tahanan akustik spesifik

Specific 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 *impedance* 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 bias 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*, pemilihan 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 diangkut 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 listrik maupun stimulus kimia. 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 emultions*, 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, transduser dihubungkan langsung dengan permukaan kulit yang menggunakan media gel sebagai penghantarnya. Untuk metode aplikasi *ultrasound* dengan menggunakan metode kontak langsung, transduser dapat digerakkan secara dinamis dan statis. Tetapi yang sering digunakan adalah secara dinamis, yaitu transduser digerakkan terus menerus selama terapi. Gerakan tersebut dapat berupa gerakan melintang dari jaringan yang diobati dan gerakan melingkar seperti spiral. Transduser 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^2 . Pada pelaksanaannya, pemberian intensitas sangatlah bervariasi, dimana setiap ahli mempunyai pendapat yang berlainan. Menurut Lehmann, dia akan memberikan energi dengan intensitas yang tinggi. Sedangkan Edell dan Lange akan memberikan energi dengan intensitas yang rendah, karena intensitas yang rendah akan memberikan efek yang lebih baik. Menurut Conradi, pemberian intensitas sebesar $0,6 \text{ watt/cm}^2$ pada kondisi-kondisi tertentu merupakan intensitas yang tinggi. Dari beberapa pendapat tersebut, sebagai pegangan ditentukan bahwa pada pemberian secara continuous adalah kurang dari $0,3 \text{ watt/cm}^2$ merupakan intensitas yang rendah. $0,3-1,2 \text{ watt/cm}^2$ merupakan intensitas yang sedang. $1,2-3 \text{ watt/cm}^2$ merupakan intensitas yang tinggi. Pada intermitten harus dihitung berdasarkan nilai rata-ratanya. Misalnya pada intensitas 1 watt/cm^2 dalam posisi 1 : 5 intermitten adalah sama dengan $0,2 \text{ watt/cm}^2$ 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 $1,5 \text{ watt/cm}^2$.

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 $75-100 \text{ cm}^2$ dengan *treatment head* yang besar. Sebagai pedoman bahwa permukaan seluas 1 cm^2 membutuhkan waktu minimal 1 menit. 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 traumatik
Friction yang banyak dapat menghasilkan vasodilatasi dan menambah aliran darah ke jaringan tersebut. Dengan pergerakan endogen dapat mengakibatkan berkurangnya 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 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 VAS Klp Perlakuan I		Penurunan
	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	
	1	63	
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 VAS Klp. Perlakuan II		Penurunan
	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	
	1	67	
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
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 Klp Perlakuan I		Penurunan
	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 Klp. Perlakuan II		Penurunan
	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-

bihan atau pembebanan 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 pembebanan 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 penyerapan kembali iritan nocisensorik sehingga dapat mengurangi nyeri. Dengan pemberian *transverse friction* dapat memperlancar sirkulasi darah karena *friction* dapat menghasilkan vasodilatasi 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 endorphen 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 Assesment*", 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.