

EFEK PENAMBAHAN ROLL – SLIDE FLEKSI EKSTENSI TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA OSTEOARTRITIS SENDI LUTUT

Anwar
RS Hasan Sadikin, Bandung
Jl. Pasisir Kaliki – Bandung, Jawa barat
anwar.ft@gmail.com

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan *roll – slide* fleksi ekstensi pada intervensi Mikrowave diatermi (MWD) dan traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada osteoarthritis (OA) sendi lutut. Jumlah sampel dalam penelitian ini 16 orang dengan keluhan nyeri akibat osteoarthritis sendi lutut. Sampel dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol terdiri dari 8 orang dengan intervensi MWD dan traksi osilasi dan kelompok perlakuan terdiri dari 8 orang dengan intervensi MWD, traksi osilasi dan *roll-slide* fleksi ekstensi. Masing-masing kelompok mendapat 6 kali intervensi, selama 3 minggu atau 2 kali seminggu. Untuk melihat perubahan penurunan nyeri digunakan alat ukur VAS (Visual Analog Scale). **Metode :** Penelitian ini tergolong kuasi eksperimen, dengan desain “Pretest-Posttest Control Group Design”. Pengolahan data dan analisa data menggunakan perangkat lunak statistik. **Hasil :** Analisis statistik penelitian ini menggunakan uji sebagai berikut : Uji hipotesis I menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* didapatkan nilai $p = 0,011$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada efek signifikan pemberian intervensi MWD, Traksi Osilasi terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut. Uji Hipotesis II menggunakan *Paired Sample t-test*. didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada efek signifikan pemberian MWD, traksi osilasi dan *roll-slide* terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut. Uji Hipotesis III menggunakan *Mann Whitney U Test* didapatkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada beda efek yang sangat signifikan penambahan *roll-slide* fleksi ekstensi pada intervensi MWD dan traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut. **Kesimpulan:** Intervensi MWD, Traksi osilasi dan *roll-slide* fleksi ekstensi memberi efek signifikan dari pada intervensi MWD dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut.

Kata Kunci : Roll slide, nyeri lutut dan osteoarthritis

THE EFFECT OF THE ADDITION OF ROLL-SLIDE FLEXION EXTENSION ON INTERVENTION WITH MICROWAVE DIATHERMY (MWD) AND TRACTION OSCILLATIONS TO DECREASE PAIN IN OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT

Anwar
Hasan Sadikin Hospital, Bandung
Jl. Pasisir Kaliki – Bandung, West Java
anwar.ft@gmail.com

Abstract

Purpose: This study aims to determine the effect of the addition of roll-slide flexion extension on intervention with microwave diathermy (MWD) and traction oscillations to decrease pain in osteoarthritis (OA) knee joint. The number of samples in this

study 16 people with complaints of pain due to osteoarthritis of the knee joint. Samples are grouped into two groups: control group consisted of eight people with the intervention of traction oscillations and microwave diathermy (MWD). The treatment group consisted of eight people with MWD intervention, roll-slide flexion-extension and traction oscillations. Each intervention group received six times, for 3 weeks or 2 times a week. To see the changes decreased use of pain measurement tools VAS (Visual Analog Scale). **Methods:** This study was classified as quasi-experiment, by design "Pretest-posttest Control Group Design". Data processing and data analysis using statistical software. **Results:** Statistical analysis of this study using the test as follows: Test of hypothesis using the Wilcoxon Signed Rank Test with $p\text{-value} = 0.011$ ($p < 0.05$) which means that there are significant effects of intervention MWD, Traction oscillations to decrease pain in OA the knee joint. The hypothesis II using a Paired Sample t -test with $p\text{-value} = 0.000$ ($p < 0.05$) which means that there are significant effects of the provision of MWD, traction oscillations and roll-slide to the decrease of pain in OA of the knee joint. The hypothesis III using the Mann Whitney U Test with $p\text{-value} = 0.001$ ($p < 0.05$) which means that there are different effects of the addition of a very significant roll slide flexion-extension on the MWD and traction oscillations intervention to decrease pain in OA of the knee joint. **Conclusion:** Intervention MWD, Traction oscillations and roll-slides flexion and extension provide a significant effect of the intervention MWD and traction oscillations of a decrease in pain in OA of the knee joint.

Key Words : Roll slide, knee pain dan osteoarthritis

Pendahuluan

Kemajuan dibidang kesehatan dan kesejahteraan berdampak pada peningkatan usia harapan hidup. Pada tahun 1995 usia harapan hidup bangsa Indonesia 64 tahun, tahun 2000 meningkat menjadi 68 tahun dan diperkirakan harapan hidup bangsa Indonesia akan meningkat lagi di tahun-tahun mendatang, sehingga proporsi penduduk lanjut usia akan bertambah juga pada tahun-tahun mendatang.

Pada usia lanjut rentan terhadap penyakit sendi, lebih dari 100 jenis penyakit sendi yang dikenal, osteoarthritis (OA) merupakan kelainan sendi yang paling sering ditemukan. Penyakit ini bersifat progresif lambat, umumnya terjadi pada usia lanjut, walaupun usia bukan satu-satunya faktor resiko. OA menyerang sendi-sendi penopang tubuh seperti lutut, pinggul, bahu, maupun tulang belakang.

Di seluruh dunia diperkirakan 9,6% pria dan 18% wanita diatas usia 60 tahun menderita OA. Prevalensi OA di Indonesia yaitu 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia antara 40-60 tahun dan 65% pada usia > 61 tahun. Sendi yang paling banyak mengalami OA adalah sendi lutut. Hampir 80% OA pada usia diatas 60 tahun mengenai sendi lutut (Handayani, 2008).

Prevalensi osteoarthritis sendi lutut di Indonesia cukup tinggi, mempunyai dampak sosial dan ekonomi yang cukup besar. Diperkirakan 1 – 2 juta orang di Indonesia menderita cacat karena OA. Osteoarthritis merupakan penyakit yang bersifat kronik, berjalan progresif

lambat, dan di tandai oleh adanya kemunduran dan abrasi rawan sendi serta adanya pembentukan osteopit pada permukaan persendian (Carter, 1995). Penyebabnya, tidak diketahui meskipun terdapat beberapa faktor resiko yang berperan, keadaan ini berkaitan dengan usia lanjut. Sendi lutut memiliki peran yang sangat penting dalam aktifitas berjalan, disamping sebagai penompang berat tubuh dan mempunyai mobilitas tinggi, menyebabkan OA sendi lutut menjadi masalah yang perlu mendapat penanganan yang tepat dan akurat.

Ada beberapa faktor risiko yang diketahui berhubungan erat dengan terjadinya OA sendi lutut, yakni: usia, jenis kelamin, pekerjaan, obesitas, genetik, suku bangsa dan faktor lain. Gambaran klinik osteoarthritis pada umumnya penderita OA mengatakan bahwa keluhan-keluhannya sudah berlangsung lama, berkembang secara perlahan-lahan.

Gangguan gerak dan fungsi pada OA sendi lutut dapat terjadi seperti: nyeri saat berjalan (antalgic gait), kaku sendi setelah duduk lama atau bangun tidur, nyeri bila lutut diluruskan penuh atau ditekuk penuh, deformitas valgus atau varus, pembesaran sendi dan lain sebagainya. Bila dilakukan kajian anatomi dan biomekanik dapat dijumpai kerusakan rawan sendi, tulang eburnasi sehingga sakit saat menumpu berat badan. Kapsul-ligamen dan otot yang kontraktur dapat menyebabkan ROM terbatas atau otot yang spasme. Ligamen laksi dan otot yang lemah dapat menyebabkan sendi

unstabil dan deformitas. Atau adanya corpus li-bera yang membuat nyeri dan penguncian gerak sendi lutut.

Prognosa, tidak ada obat yang dapat menyembuhkan dengan sempurna, tetapi dengan diet yang baik, olahraga dan berpikir sehat sehingga dapat mempertahankan gerak dan fungsi dengan baik atau dengan operasi jika ber-indikasi dapat mengembalikan gerak dan fungsi yang terganggu. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam menanggulangi kondisi OA sendi lutut ini di perlukan beberapa tenaga ahli kesehatan diantaranya Dokter, Okupasi terapi, Ortotik prostetik, Fisioterapi dan lain-lain. Fisio-terapi adalah:

Suatu bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memu-likan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis), pelatihan fungsi, komunikasi (Sunanrno, 2009)

Untuk dapat memberi intervensi yang tepat sesuai dengan patologi jaringan yang menjadi masalah, maka perlu melakukan kajian secara struktur anatomis, patologis maupun gangguan gerak dan fungsi. Intervensi fisio-terapi dapat diberikan seperti Ultrasound (US), Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), Infra Red, MWD, joint mobilisasi seperti *roll-slide*, traksi dan translasi, stretching, latihan penguatan otot, latihan stabilisasi, latihan kese-imbangan dan lain sebagainya.

Mikrowave Diathermi (MWD) merupakan salah satu jenis modalitas fisioterapi yang mem-punyai efek untuk mengurangi nyeri, relaksasi dan meningkatkan elastisitas jaringan. Selain dari itu tehnik mobilisasi traksi osilasi dan *roll-slide* fleksi ekstensi juga digunakan dalam pe-nanganan kondisi OA sendi lutut. Mobilisasi *roll-slide* fleksi ekstensi merupakan tehnik yang mengacu dari gerak fisiologis sendi yang terjadi pada saat gerak fleksi dan ekstensi sendi lutut dimana didalamnya terdapat unsur gerak roll dan slide/translasi sesuai dengan gerak artro-kinematik dari sendi lutut. Sedangkan tehnik mobilisasi traksi osilasi merupakan teknik joint mobilisasi yang dilakukan dengan menarik agar kedua permukaan sendi saling menjauh. Tehnik mobilisasi tersebut berfungsi memperbaiki fungsi matriks pada kolagen kapsuler yang mengalami retriksi, mengulur otot sehingga spasme otot berkurang sekaligus meningkat lingkup gerak sendi dan nyeri berkurang.

Nyeri pada Osteoarthritis sendi lutut

Osteoarthritis (OA) lutut adalah gangguan yang terjadi pada satu atau lebih sendi lutut, awalnya oleh adanya gangguan lokal pada kartilago dan bersifat progresif degeneratif, re-modelling pada tulang subkondral dan inflamasi sekunder membran sinovial. OA menyerang sendi-sendi penopang berat badan. Sendi yang paling banyak mengalami osteoarthritis adalah sendi lutut. Pada usia diatas 60 tahun hampir 80% osteoarthritis, mengenai sendi lutut. Dan gejala klinik yang paling menonjol adalah nyeri.

Nyeri osteoarthritis sendi lutut, terjadi pada saat menumpu berat badan dan diperberat pada saat berjalan, berlari, naik turun tangga, dari duduk ke berdiri atau jongkok-berdiri dan nyeri akan hilang jika di istirahatkan. Rasa nyeri awalnya ringan, timbul secara intermiten dan sembuh atau hilang dengan sendirinya. Pada perjalanan berikutnya nyeri menetap baik pada waktu istirahat maupun malam hari.

Rasa nyeri pada saat menumpu berat badan, hal ini disebabkan oleh karena adanya ketegangan pada membrana sinovial dan ter-tekannya atau pembebanan berat badan pada permukaan tulang akibat rangsangan pada periosteum dimana periosteum kaya serabut-se-rabut saraf penerima rangsang nyeri. Nyeri pada malam hari dapat terjadi terutama setelah beraktifitas yang berlebihan, hal ini diduga ter-jadi karena pembedungan pembuluh darah vena pada ujung tulang, keadaan ini dapat lebih bu-ruk lagi pada pasien dengan varises dan keluhan ini dapat berkurang jika tungkai ditinggikan.

Sifat nyeri pada awalnya singkat dan kemudian menjadi lebih konstan, yang dapat di-gambarkan menjalar sampai ujung kaki dari sendi yang terkena. Nyeri tajam dan menusuk disebabkan *loose body* yang terjepit pada sendi. Nyeri berdenyut berhubungan dengan suatu epi-isode peradangan dan akan lebih memburuk pada malam hari.

Anatomi Terapan Sendi Lutut

Sendi lutut (*knee joint*) merupakan sen-di terbesar dibanding sendi tubuh yang lain. Sendi ini terletak diantara sendi ankle dengan sendi hip yang berfungsi sebagai stabilisator dan penggerak. Sendi lutut merupakan sendi sino-vial, dimana sendi ini mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : a. Permukaan artikular dilapisi tulang rawan hialin; b. Mempunyai kapsul sendi. c. Mempunyai membran sinovial yang mempro-duksi cairan sinovial; d. Intra-artikular di be-berapa sendi terdapat miniskus yang berfungsi sebagai peredam kejut; e. Persarafan umumnya dari saraf yang memasok otot-otot yang bekerja

pada sendi; f. akhir saraf (*nerves ending mechanoreceptors*) terdapat pada kapsul dan ligamen, *proprioceptor* sebagai sensasi posisi dan gerak serta *nociceptor* sebagai sensasi sakit, ada juga ujung saraf simpatik (saraf otonom) terdapat di pembuluh darah. Semua komponen tersebut mempunyai pembuluh darah sebagai suplai nutrisinya, kecuali tulang rawan sendi tidak mempunyai pembuluh darah. Suplai nutrisi tulang rawan sendi di peroleh dari cairan synovial, disamping itu cairan synovial juga berfungsi sebagai pelumasan sendi (Thomson, 1991).

Tulang pembentuk sendi lutut

Sendi lutut kompleks terdiri atas: sendi tibiofemoral, sendi patellofemoral dan sendi proksimal tibiofibular. Sendi-sendi tersebut, dibentuk oleh beberapa tulang yaitu: tulang femur, tibia, patella dan fibula.

Tulang femur; ujung distal femur terdiri dari dua kondilus besar, yakni kondilus medialis dan kondilus lateralis. Kedua kondilus ini diposterior dipisahkan oleh lekukan interkondilaris yang sangat dalam dan dari anterior dipisahkan oleh alur patella, dimana tempat patella meluncur. Kedua kondilus tersebut panjangnya tidak sama, menurut Hertling. Dilihat dari depan kondilus medial jauh lebih panjang dari pada kondilus lateral, sehingga ketika berdiri dengan permukaan kondilus femur dan tibia membentuk sudut valgus sekitar 10°. Perbedaan panjang kedua kondilus tersebut berperan dalam rotasi dan mekanisme penguncian lutut (Darlene, 2006).

Jaringan lunak sekitar sendi lutut Tulang rawan sendi atau kartilago sendi

Kartilago sendi merupakan tulang rawan hialin yang berwarna putih kebiru-biruan, yang terdiri dari kondrosit (sel rawan sendi) dan matrik ekstraseluler. Kondrosit berfungsi mensintesis dan memelihara matrik rawan sehingga fungsi bantalan rawan sendi tetap terjaga dengan baik.

Matriks ekstraseluler substansi dasarnya terdiri dari 65-80% air, 15-25% kolagen dan 10% proteoglikan. Tulang rawan pada permukaan sendi yang menyangga berat badan mengandung lebih banyak glikosaminoglikan (chondroitin sulfate) dari pada tulang rawan pada permukaan sendi yang kurang menyangga berat badan. Fungsi kartilago sebagai penunjang jaringan lunak lain, karena permukaannya licin dan berdaya kenyal, maka kartilago merupakan daerah peredam guncangan dan mencegah gesekan pada permukaan sendi. Kartilago tidak memiliki

jaringan saraf dan juga tidak mempunyai pembuluh darah, untuk mendapatkan makanannya melalui difusi dari kapiler dalam jaringan ikat yang berdekatan (perikondrium) atau melalui cairan sinovial. Karena kartilago tidak atau kurang mengandung pembuluh darah maka bagian dalamnya mudah mengalami proses degenerasi yang dipicu oleh "pembukaan selubung (demasking)" seperti yang terlihat pada mikroskop. Bila kandungan air dan chondroitin sulfat berkurang, sesuai dengan bertambahnya usia, maka kemampuan menahan tekanan menjadi berkurang.

Kapsul sendi lutut

Kapsul sendi lutut biasanya disebut sebagai kapsular ligamentum bentuknya lebar dan longgar, tipis di depan dan di samping, dan berisi patella, ligamen, meniskus dan bursa. Kapsul sendi lutut terdiri dari dua lapisan yaitu stratum fibrosa dan stratum sinovium.

Stratum sinovium bersatu dengan bursa suprapatellaris, stratum sinovium sangat bervariasi tetapi seringkali memiliki dua lapisan. Lapisan luar atau subintima yang berserat dan berlemak. Lapisan dalam atau intimal, terdiri dari lembaran sel tipis, lebih tipis dari selembar kertas. Sel-sel intimal ada dua jenis, jenis fibroblas dan makrofag. Jenis fibroblas memproduksi polimer rantai gula panjang disebut Hyaluronan yang membuat "cairan sinovial" kental seperti telur putih, bersama dengan molekul yang disebut *lubricin*, yang berfungsi untuk melumasi permukaan sendi dan nutrisi kartilago sendi. Makrofag bertanggung jawab untuk menghilangkan zat yang tidak diinginkan dari cairan sinovial. Kapsul sendi lutut ini termasuk jaringan fibros yang avasculer sehingga jika cedera sulit untuk sembuh.

Ligamen

Ligamentum mempunyai fungsi sebagai stabilisator pasif dan pengarah gerak. Ligamen merupakan penebalan dari tunika fibrosa kapsul sendi atau merupakan jaringan ikat yang berdiri sendiri. Ada beberapa ligamen yang memberikan stabilisasi sendi lutut antara lain ligamen krusiatum anterior, ligamen krusiatum posterior, ligament kolateral lateral ligamen kolateral medial serta ligamentum transversum.

Meniskus

Meniskus berfungsi sebagai peredam kejut (shock absorber), meniscus menjadikan permukaan sendi lebih kongruen dan memperbaiki retribusi, meniscus juga mengurangi gerusan (friksi) selama gerakan dan membantu kapsul

ligament mencegah hiperekstensi. Meniskus terdiri dari jaringan penyambung yang berisi serabut-serabut kolagen yang juga mengandung sel-sel seperti tulang rawan. Pada potongan transversal meniscus tampak rata kemedial, pada permukaan luar bergabung dengan membrane sinovialis kapsula articularis. Meniskus bagian perifer mendapat nutrisi yang disuplai dari arteria genu media dan arteria genu inferior yang bersama-sama membentuk arcade arteria perimeniscus marginalis. Saat bergerak fleksi, kedua meniscus bergerak ke posterior, meniscus lateral bergerak lebih cepat dari meniscus medial.

Meniskus medial berbentuk setengah lingkaran dan bersatu dengan ligamentum kolaterale medial, bagian posterior meniscus medial lebih lebar dan tebal dibanding bagian anterior. Rotasi eksternal tungkai bawah menyebabkan pergeseran dan regangan lebih besar, sedangkan pada rotasi internal meniscus dalam keadaan longgar. Meniskus lateralis hampir berbentuk lingkaran, meniscus ini tidak menyatu dengan ligament kolateral laterale oleh karena itu meniscus ini tidak banyak mendapat regangan pada macam-macam gerakan.

Bursa

Bursa merupakan kantong berlining tipis dan dibatasi oleh membrane synovial yang berisi cairan, berfungsi sebagai memudahkan gerakan dan mencegah terjadinya friksi satu jaringan dengan jaringan yang lain. Ada beberapa bursa yang terdapat pada sendi lutut antara lain: (a) bursa popliteus, (b) bursa supra patellaris, (c) bursa infra patellaris, (d) bursa subcutan prapatellaris, (e) bursa sub patellaris

Otot-otot penggerak sendi lutut

Otot berfungsi sebagai stabilisator aktif dan penggerak sendi. Ditinjau dari segi tipe kerjanya, otot daerah sendi lutut terdiri dari otot tipe tonik dan phasik. Yang termasuk otot tipe tonik adalah m. rektus femoris, m. hamstring, m. tensor fasialatta dan m. gastrocnemius. Sedangkan Otot yang termasuk tipe phasik adalah m. Sartorius, m. gracilis dan m. plantaris. Otot-otot tipe tonik tersebut mempunyai kecenderungan patologis ketegangan dan kontraktur, sedang otot tipe phasik tersebut mempunyai kecenderungan patologis lemah dan atrofi.

Ditinjau dari segi fungsinya otot daerah lutut dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok otot ekstensor dan kelompok otot flektor, kelompok otot tersebut adalah:

a) Kelompok otot-otot ekstensor, terdiri dari 4 (empat) otot yang bersatu membentuk

satu tendon yang ber insertio pada tuberositas tibia. Keempat otot tersebut disebut juga otot quadriceps femoris, yang terdiri dari: m. rektus femoris, m. vastus medialis, m. vastus intermedius dan vastus lateralis.

M. Rektus femoris juga melakukan gerakan fleksi sendi panggul karena origo otot tersebut berada pada spina iliaca anterior superior, sedangkan otot-otot vastus berorigo pada femur. Kelompok otot quadriceps femoris di innervasi oleh nervus gluteus superior (L 4, 5 dan Sacral).

b) Kelompok otot-otot flektor sendi lutut.

Kelompok otot ini disebut otot hamstring, otot hamstring dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu otot-otot bagian medial dan lateral. Otot bagian medial terdiri dari m. semi tendinosus dan m.semi membranosus, otot-otot tersebut berperan dalam melakukan gerakan fleksi lutut selain itu m.gracilis dan m.sartorius juga turut berperan dalam gerakan fleksi sendi lutut. Tendo-tendo dari m.semitendinosus, m.sartorius dan m.gracilis saling bertemu di dalam pes anserinus superficialis yang ber insertio pada bagian anteromedial dari tuberositas tibia. M.semimembranosus berakhir sebagai pes anserinus profundus yang melekat pada berbagai tempat, antara lain di simpai sendi bagian belakang dan pada meniscus medialis. Sedangkan otot bagian lateral terdiri dari m.biceps femoris, otot ini juga berperan dalam gerakan endorotasi lutut.

M.Biceps femoris mempunyai kaput longum yang berorigo pada tuber ischiadicus dan kaput brevis yang berorigo pada sepertiga tengah labium lateral linea aspera dan septum inter muscular lateral, kedua kaput tersebut bersatu membentuk m. Biceps femoris yang ber insertio pada capitulum fibula, kaput longus dari m.Biceps femoris dan di inervasi oleh n.tibialis (L5, S1 dan S2). Selain kelompok otot Hamstring dan Quadriceps, fungsi sendi lutut dibantu pula oleh m.gastrocnemius, m.plantaris dan m.popliteus.

Osteokinematik dan arthrokinematik sendi lutut

Osteokinematik adalah analisa gerak dimana gerak dipandang dari tulang pembentuk sendi. Gerakannya dapat diukur dengan goniometer. Gerak tersebut terdiri atas, gerak fleksi-ekstensi, eksorotasi-endorotasi (lutut posisi fleksi), disebut gerak angulasi.

Arthrokinematik adalah analisa gerak dimana gerak dipandang dari permukaan sendinya, juga disebut gerak intra articular, terdiri dari gerak traksi, kompresi, slide/translasi, roll-slide dan spin.

Sendi Tibiofemoral

Merupakan bentuk sendi *hinge joint* dengan gerak rotasi ayun dalam bidang sagital sebagai gerak fleksi - ekstensi, rotasi spin pada posisi menekuk dalam bidang transversal sebagai rotasi internal dan eksternal. Pada ekstensi terakhir terjadi rotasi eksternal tibia yang dikenal dengan *closed rotation phenomenon*.

Traksi dengan arah kaudal searah sumbu longitudinal tibia dan kompresi dengan arah kranial searah sumbu longitudinal tibia. Saat gerak fleksi terjadi translasi tibia ke dorsal dan saat gerak ekstensi terjadi translasi tibia ke ventral. Disamping itu terjadi juga gerak translasi tibia kemedial saat fleksi dan translasi tibia kelateral saat ekstensi.

Sendi Patellofemoral

Sendi ini merupakan *modified plane joint*, permukaan patella tertutup cartilago yang tebal. Fungsi dari sendi ini adalah membantu mekanisme kerja dan mengurangi gesekan quadriceps. Kerja otot quadriceps lebih efisien pada ekstensi 30⁰ terakhir. *Mal alignment* menimbulkan patellafemoral athralgia. Gerak geser patella terhadap femur mengikuti pola seperti hurup C, dari ekstensi ke fleksi dan untuk kebalikannya, patella bergerak melengkungan dari medial ke lateral selama ekstensi lutut. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan mekanisme rotasi bersamaan tibia dan bentuk dan keselarasan dari kondilus femoralis. Gerak geser patella ke proksimal dan ke distal sekitar 7-8 cm saat ekstensi dan fleksi. Saat ekstensi disertai gerak geser patella ke medial hingga kembali lurus.

Sendi Patellofemoral

Sendi ini merupakan *modified plane joint*, permukaan patella tertutup cartilago yang tebal. Fungsi dari sendi ini adalah membantu mekanisme kerja dan mengurangi gesekan quadriceps. Kerja otot quadriceps lebih efisien pada ekstensi 30⁰ terakhir.

Mal alignment menimbulkan patellafemoral athralgia. Gerak geser patella terhadap femur mengikuti pola seperti hurup C, dari ekstensi ke fleksi dan untuk kebalikannya, patella bergerak melengkungan dari medial ke lateral selama ekstensi lutut. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan mekanisme rotasi bersamaan tibia dan bentuk dan keselarasan dari kondilus femoralis. Gerak geser patella ke proksimal dan ke distal

sekitar 7-8 cm saat ekstensi dan fleksi. Saat ekstensi disertai gerak geser patella ke medial hingga kembali lurus.

Patologi Osteoarthritis sendi lutut

Osteoarthritis merupakan penyakit yang bersifat kronik, berjalan progresif lambat, dan ditandai oleh adanya kemunduran dan abrasi rawan sendi serta adanya pembentukan osteopit pada permukaan persendian.

Faktor resiko osteoarthritis sendi lutut

Penyebab osteoarthritis sendi lutut belum diketahui secara pasti, namun berikut ini merupakan faktor resiko yang dapat mengakibatkan osteoarthritis sendi lutut:

- 1) Degenerasi; usia lanjut merupakan faktor resiko timbulnya osteoarthritis yang paling kuat. Hal ini disebabkan karena adanya hubungan antara umur dengan degenerasi jaringan dimana terjadi penurunan kekuatan kolagen dan proteoglikan pada kartilago sendi.
- 2) Obesitas; Berat badan yang berlebih ternyata dapat meningkatkan tekanan mekanik pada sendi penahan beban tubuh dan lebih sering menyebabkan osteoarthritis lutut.
- 3) Kecacatan genu valgus atau varus; kecacatan tersebut lama-kelamaan mengakibatkan kerusakan pada kartilago persendian, karena berat badan ditumpu oleh sebagian permukaan sendi.
- 4) Jenis kelamin; Pada orang tua yang berumur lebih dari 55 tahun, prevalensi terkenanya osteoarthritis pada wanita lebih tinggi dari pria. Usia kurang dari 45 tahun Osteoarthritis lebih sering terjadi pada pria dari wanita.
- 5) Trauma/injuri pekerjaan dan olah raga Trauma langsung maupun tidak langsung akibat dari pekerjaan berat maupun dengan pemakaian suatu sendi yang terus-menerus. Demikian juga cedera sendi dan olah raga yang sering menimbulkan cedera sendi berkaitan resiko osteoarthritis yang lebih tinggi.
- 6) Over use; Aktivitas fisik atau pekerjaan aktivitas fisik yang banyak membebani sendi lutut akan mempunyai risiko terserang osteoarthritis lutut lebih besar. Misalnya aktivitas berjalan lebih dari dua mil perhari, berdiri lama dan mengangkat beban 25 kg yang dikerjakan secara rutin.
- 7) Kelemahan otot; Kelemahan otot quadriceps berperan penting pada tatalaksana OA lutut. Pada lutut yang sehat otot quadriceps bersifat protektif terhadap timbulnya OA. Pada OA lutut yang disertai adanya *malalignment*

dan kelemahan kekuatan otot kuadriseps justru berhubungan dengan kerusakan sendi yang lebih cepat. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan factor local yaitu berubahnya distribusi beban pada sendi yang bersangkutan.

Etiologi osteoarthritis

Berdasarkan patogenesisnya, OA dibedakan menjadi dua, yaitu OA non inflamasi dan OA inflamasi. OA non inflamasi terdiri dari OA primer dan OA sekunder. OA primer disebut juga OA idiopatik, yaitu OA yang penyebabnya tidak diketahui dan tidak ada hubungannya dengan penyakit sistemik maupun proses perubahan lokal pada sendi, OA primer ini merupakan OA yang paling sering ditemukan. OA sekunder didasari oleh adanya kelainan konginetal, penyakit tulang dan penyakit sendi lainnya seperti *rheumatoid arthritis*, *gouty arthritis* dan *paget's disease of bone* atau penyakit lainnya seperti *diabetes mellitus*, *acromegaly*, *hypothyroidism*, *neuropathic (Charcot) arthropathy* dan *Frostbite*. OA inflamasi disebut juga OA erosif, yang merupakan bentuk lanjut dari OA, biasanya mengenai sendi distal phalang atau proksimal phalang, dimana pada pemeriksaan faktor Rematoid negatif.

a. Gambaran klinik dan diagnose

Sesuai dengan terjadinya beberapa proses kerusakan pada tulang rawan sendi, maka gambaran klinik OA dapat beragam. Namun keluhan tersering yang didapati pada pasien, adalah nyeri.

Gejala-gejala karakteristik OA adalah: Rasa nyeri yang dalam dan sulit dilokalisir. Nyeri awalnya timbul saat beraktifitas. Pada tahap lanjut, nyeri timbul saat aktifitas maupun saat istirahat. Rasa kaku setelah istirahat lama dan hilang atau berkurang setelah beraktifitas sebelum 30 menit. Krepitasi, adanya bunyi gemertak pada lutut saat digerakan. Dan gejala lain dapat ditemukan pembesaran tulang sendi lutut. Kriteria OA dapat berupa:

1. Nyeri lutut terutama dalam satu bulan terakhir.
2. Kaku sendi setelah istirahat lama dan biasanya berkurang tidak lebih dari 30 menit.
3. Krepitasi saat digerakan.
4. Umur lebih dari 38 tahun dan
5. Dapat ditemukan pembesaran tulang sendi lutut.

Diagnose OA bila ditemukan butir 1,2,3,4 atau 1,2,5 atau 1 dan 5. kriteria ini sensitivitasnya 89% dan spesifitas 88%.

- b. Menilai beratnya OA pada sendi lutut secara radiologis, yang sering digunakan adalah: Grading kriteria dari Kellgren dan Lawrence, seperti pada table 1.

Proses Patologi Osteoarthritis sendi lutut

Proses patologi pada osteoarthritis sendi lutut harus mempertimbangkan hubungan dengan "Struktur jaringan sekitar sendi sebagai berikut: Tulang rawan sendi, tulang, membran synovial, kapsul, ligamen dan jaringan otot". Osteoarthritis bermula dari terjadinya erosi dan kerusakan tulang rawan sendi yang progresif tapi lambat. Tulang rawan sendi mengalami erosi, hal ini terjadi pada pusat dan daerah penumpuan berat badan. Selama tahap awal, sendi biasanya tanpa gejala nyeri karena tulang rawan yang avaskular dan aneural, tetapi rasa nyeri menjadi konstan pada tahap berikutnya. Kemudian rawan sendi mengalami fibrilasi yang menyebabkan pelunakan, pemecahan dan fragmentasi pada daerah yang menumpu berat badan maupun yang tidak menumpu berat badan. permukaan tulang rawan sendi menjadi tidak homogen, terpecah dengan robekan-robekan dan timbul ulserasi. Dengan berkembangnya penyakit, tulang rawan sendi dapat terkelupas atau hilang seluruhnya sehingga tulang dibawahnya menjadi terbuka. Serpihan tulang rawan yang patah dapat terjebak diantara permukaan sendi yang akan menyebabkan penguncian dan peradangan sehingga timbul nyeri, di samping itu dipinggir tulang rawan terjadi *proliferasi*.

Tulang mengalami eburnasi dimana permukaan tulang menjadi keras/*sclerosis* dan licin karena tulang kehilangan perlindungan dari tulang rawan, sehingga timbul nyeri saat berjalan karena rangsangan pada periosteum dimana periosteum kaya akan serabut-serabut saraf penerima rangsang nyeri (*neves ending*). Terbentuk kiste pada rongga tulang subchondral, tulang menjadi rapuh dan terjadi *micro fraktur* (patah tulang kecil-kecil), hal ini memungkinkan cairan sinovial masuk kedalam jaringan tulang. Ada juga bendungan vena di tulang *subchondral*. Terbentuk osteopit di tepi permukaan artikular di mana osteopit dapat terjadi dalam sendi atau ke dalam kapsul dan ligamen. Dan terjadi perubahan pada kondilus tibialis dimana kondilus tibia menjadi rata.

Tabel 1**Grade kriteria OA sendi lutut secara radiologis, dari Kellgren dan Lawrence.**

Grade	Beratnya OA	Temuan radiologis
Grade I	Tidak ada	- Tidak ada gambaran OA
Grade II	Diragukan	- Osteofit kecil, signifikansinya diragukan
Grade III	Minimal	a. Osteofit jelas kelihatan b. Cela sendi tidak terganggu
Grade IV	Moderat	a. Osteofit jelas kelihatan b. Pengurangan moderat dari cela sendi
Grade V	Berat	a. Osteofit jelas kelihatan b. Cela sendi amat terganggu atau menyempit c. Dengan adanya sklerosis tulang subkondral

Membran sinovial mengalami hipertropi dan terjadi oedema. Kemudian terjadi degenerasi serat/*fibrous*. Sekresi cairan sinovial menurun sehingga nutrisi rawan sendi berkurang dan demikian pula pelumasan pada rawan sendinya. Pada kondisi kekurangan cairan sinovial lapisan kartilago yang menutup ujung tulang akan bergesekan satu sama lain. Gesekan tersebut akan membuat lapisan tersebut semakin tipis dan pada akhirnya akan menimbulkan rasa nyeri.

Kelaianan lebih lanjut dapat terjadi pada jaringan kapsul ligamen yang dapat terjadi hipermobile atau sebaliknya terjadi hipomobile. Sendi lutut menjadi tidak stabil atau hipermobile, hal ini terjadi karena menipisnya tulang rawan sendi menyebabkan jarak antar sendi menyempit, kemudian kapsula ligamen sendi lutut mengendur. Pada perkembangan lebih lanjut sendi akan mengalami deformitas valgus tibia. Atau sendi lutut menjadi hipomobile, dimana kapsul sendi mengalami degenerasi dan proses peradangan kronis. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya elastisitas kemudian menjadi kontraktur dan menyebabkan keterbatasan gerak dan nyeri. Adanya keterbatasan gerak dan nyeri, menyebabkan terganggunya aktifitas sehingga sendi cenderung *immobilisasi*.

Selama *immobilisasi*, dan berkurangnya gerakan dan regangan pada kapsul-ligamenter, maka akan terjadi penurunan mikrosirkulasi selanjutnya terjadi perubahan pada serabut kolagen jaringan ikat disekitar sendi, perubahan juga terjadi pada substansi intercellular Glikosaminoglikan (GAG) dan cairan. Kadar cairan dan GAG menurun sehingga jaringan kurang elastis, selain itu juga timbul *fibrosis*, hal ini terjadi karena pembentukan dan penimbunan kolagen yang berlebihan. Selanjutnya menyebabkan serabut kolagen membentuk pola acak/*waving* dan terjadi perlekatan/*abnormal cross link* yang

mengakibatkan kekakuan, kontraktur dan nyeri regang.

Otot mengalami ketegangan/spasme ataupun kontraksi secara terus-menerus, terutama otot hamstring, hal ini akan menyebabkan spasme lokal pada ekstrasul otot yang kemudian akan menyebabkan vasokonstriksi yang disebabkan penjepitan mikrosirkulasi. Akibat dari penjepitan mikrosirkulasi, mikrosirkulasi menjadi menurun sehingga suplai nutrisi dan oksigen ke otot berkurang, selanjutnya otot akan mengalami hypogizi atau hipoksia yang kemudian akan menyebabkan *ischemic* pada spasme lokal. Berkurangnya O₂ pada otot juga akan menimbulkan reaksi pada tubuh berupa inflamasi dimana terjadi vasodilatasi pembuluh darah dalam keadaan otot yang menegang (*neurogenik inflammation*). Sementara pada serabut otot yang tidak tegang, terjadi vasokonstriksi sehingga menyebabkan kurang baiknya penyerapan tropocollagen. Kondisi ini akan menyebabkan nyeri, dimana nyeri akan menyebabkan spasme, spasme akan menyebabkan *ischemic*, *ischemic* akan menyebabkan nyeri dan seterusnya disebut *viscous cycle of pain*.

Adanya inaktivitas karena nyeri dan keterbatasan gerak, hal ini akan menyebabkan menurunnya jumlah motor unit, disamping adanya gangguan sirkulasi pada otot serta berkurangnya kualitas otot akibat proses degenerasi dan penuaan akan menyebabkan kelemahan otot. Otot yang sering mengalami adalah otot Quadriceps, terutama otot vastus medialis.

Patologi fungsional

Akibat patologi tersebut diatas akan diikuti patologi fungsional: berupa nyeri, antalgic gait, kelemahan otot, keterbatasan lingkup gerak sendi, instabilitas sendi atau deformitas.

1) Nyeri, sumber nyeri dapat berasal dari tiga tempat yaitu sinovium, jaringan lunak sendi

sekitar dan tulang. Nyeri sinovium dapat terjadi akibat reaksi radang yang timbul akibat adanya debris dan kristal dalam cairan sendi. Selain itu juga dapat terjadi akibat kontak dengan rawan sendi pada waktu sendi bergerak. Kerusakan pada jaringan lunak sendi dapat menimbulkan nyeri, misalnya kerobekan ligamen dan kapsul sendi, peradangan pada bursa atau kerusakan meniskus. Nyeri yang berasal dari tulang biasanya akibat rangsangan pada periosteum karena periosteum kaya akan serabut-serabut penerima nyeri.

- 2) *Antalgic gait* atau jalan pincang, dimana saat berjalan, pada phase mid stand timbul nyeri sehingga temponya dipercepat untuk menghindari nyeri, hal ini disebabkan oleh karena adanya ketegangan membrana sinovial atau pembebanan pada permukaan tulang akibat rangsangan pada *periosteum* dimana *periosteum* kaya akan serabut-serabut saraf penerima rangsang nyeri.
- 3) Kelemahan otot, adanya inaktivitas karena nyeri dan keterbatasan gerak, hal ini akan menyebabkan menurunnya jumlah motor unit, disamping adanya gangguan sirkulasi pada otot serta berkurangnya kualitas otot akibat proses degenerasi dan penuaan. Otot sekitar sendi lutut yang sering mengalami kelemahan adalah otot Quadriceps, terutama otot vastus medialis.
- 4) Keterbatasan lingkup gerak sendi, gangguan ini biasanya semakin bertambah berat dengan pelan-pelan sejalan dengan bertambahnya rasa nyeri. Perubahan ini seringkali sudah ada meskipun pada osteoarthritis yang masih dini dan biasanya bertambah berat dengan semakin beratnya penyakit. Hambatan gerak dapat seluruh arah gerakan, maupun salah satu arah gerakan saja. Hal tersebut akibat auto immobilisasi karena nyeri, inflamasi membran sinovial, spasme otot dan atau kontraktur kapsul-ligamentar.
- 5) Rasa kaku, kaku sendi merupakan gejala yang sering ditemukan, tetapi biasanya tidak lebih dari 30 menit. Kaku sendi biasanya muncul pada pagi hari atau setelah imobilitas seperti duduk dikursi atau mobil dalam waktu cukup lama atau setelah bangun tidur.
- 6) Instabilitas, dimana sendi lutut tidak stabil disebabkan karena kelemahan otot dan adanya ligamen laksiti sendi lutut.

- 7) Deformitas, sendi mengalami kecacatan berupa genu valgus, genu varus atau genu rekurvatum, hal ini dapat terjadi karena *disbalance* kekuatan otot akibat adanya kelemahan otot dan atau ligament laksiti. Disamping itu dapat juga ditemukan sendi lutut terlihat membesar (*bony enlargement*).

Mekanisme Timbulnya Nyeri pada Osteoarthritis Sendi lutut

Nyeri osteoarthritis sendi lutut, terjadi pada saat menumpu berat badan dan diperberat pada saat berjalan, naik turun tangga atau jongkok-berdiri, nyeri akan hilang jika di istirahatkan. Rasa nyeri awalnya ringan, timbul secara intermiten dan sembuh atau hilang dengan sendirinya. Pada perjalanan berikutnya nyeri menetap baik pada waktu istirahat maupun malam hari.

Rasa nyeri pada saat menumpu berat badan, hal ini disebabkan oleh karena adanya ketegangan pada membrana sinovial dan tertekannya atau pembebanan berat badan pada permukaan tulang akibat rangsangan pada periosteum dimana periosteum kaya akan serabut-serabut saraf penerima rangsang nyeri.

Kapsul sendi mengalami degenerasi dan proses peradangan kronis. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya elastisitas kemudian menjadi kontraktur dan menyebabkan keterbatasan gerak dan nyeri regang. Nyeri pada malam hari dapat terjadi terutama setelah beraktifitas yang berlebihan, hal ini diduga terjadi karena vasokonstriksi pembuluh darah vena pada ujung tulang. Nyeri tajam dan menusuk disebabkan *loose body*/serpihan tulang rawan yang terjepit pada sendi. Serpihan tulang rawan yang patah tersebut diantara permukaan sendi akan menyebabkan penguncian dan peradangan sehingga timbul nyeri.

Nyeri berdenyut berhubungan dengan suatu episode peradangan dan akan lebih buruk pada malam hari. Pada proses peradangan akan terjadi pelepasan zat *algogen* yang terdiri atas prostaglandin, histamin, bradikinin. Zat *algogen* merupakan zat iritan yang meningkatkan sensitifitas nosisensoris sehingga menimbulkan nyeri. Selain itu selama proses peradangan juga terjadi ketidak seimbangan ion pada membran sel syaraf, dimana ion Na⁺ cenderung terakumulasi di dalam sel sehingga terbentuk aksi potensial yang terus menerus pada serabut aferen A delta

dan C. semakin besar aktifitas serabut aferen A delta dan C maka semakin cepat konduksinya.

"Peradangan muncul berkaitan dengan penebalan produk tulang dan tulang rawan yang merusak ke dalam cairan sinovial. Produk-produk ini dipagosit (*phagocytized*) oleh sel-sel di sinovium, sehingga terjadi peradangan ringan dan kronis. Akibatnya, membran sinovial menjadi menebal".

Peradangan membran synovial akan menimbulkan hidrops hal ini akan mengiritasinya ujung saraf polimodal yang terdapat di sekitar sendi. Adanya pembengkakan dan penebalan jaringan lunak di sekitar sendi maka akan menimbulkan nyeri tekan dan nyeri gerak.

Spasme otot awalnya sebagai protektif terhadap adanya nyeri dan proses radang. Otot mengalami ketegangan ataupun kontraksi secara terus-menerus, maka akan menyebabkan spasme lokal pada ekstrasusul otot yang kemudian akan menyebabkan vasokonstriksi yang disebabkan penjepitan mikrosirkulasi. Sehingga suplai nutrisi dan oksigen ke otot berkurang selanjutnya otot akan mengalami hypogizi atau hipoksia yang kemudian akan menyebabkan ischemic pada spasme lokal. Berkurangnya O₂ pada otot juga akan menimbulkan reaksi pada tubuh berupa inflamasi dimana terjadi vasodilatasi pembuluh darah dalam keadaan otot yang menegang (*neurogenik inflammation*). Sementara pada serabut otot yang tidak tegang, terjadi vasokonstriksi sehingga menyebabkan kurang baiknya penyerapan tropocolagen. Kondisi ini akan menyebabkan nyeri dimana nyeri akan menyebabkan spasme, spasme akan menyebabkan ischemic, ischemic akan menyebabkan nyeri dan seterusnya disebut *viscous cycle of pain*.

Manajemen Pengurangan Nyeri pada Osteoarthritis Sendi Lutut

Penatalaksanaan terapi yang diberikan pada kasus osteoarthritis sendi lutut didasarkan atas hasil *assessment* dan diagnose yang ditemukan, secara anatomi, patologi maupun gangguan gerak dan fungsi.

Nyeri pada osteoarthritis sendi lutut dapat timbul dari jaringan sekitar sendi tersebut, apakah dari tulang yang mengalami eburnasi, kapsul sendi yang mengalami inflamasi dan kontraktur, inflamasi pada membrane synovial atau karena otot yang spasme. Patologi nyeri oleh jaringan tersebut, dapat berkurang dengan pemberian modalitas Mikrowave diatermi dengan efek

panasnya, untuk mendapatkan reaksi peningkatan mikrosirkulasi, meningkatkan elastisitas jaringan dan meningkatkan konduktifitas jaringan syaraf sehingga nyeri dapat berkurang.

Nyeri juga dapat berkurang dengan pemberian intervensi mobilisasi sendi traksi osilasi maupun dengan *roll-slide* fleksi ekstensi pada sendi lutut. Efek mekanik yang ditimbulkan oleh intervensi mobilisasi sendi dapat meningkatkan elastisitas jaringan, meregang kapsul ligamenter untuk melepas perlekatan. Mobilisasi sendi juga dapat menstimulus *mechanoreceptor* yang dapat menghambat transmisi stimulasi nosisensorik pada level spinal.

Untuk selanjutnya akan diuraikan bagaimana mekanisme pengurangan nyeri dengan intervensi MWD, *roll-slide* fleksi ekstensi dan traksi osilasi

Mikrowave Diathermi (MWD)

Pengertian, MWD merupakan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan secara radiasi sehingga sifat dielektrik jaringannya sedikit, dengan demikian medan listrik tidak terpusat pada benda metal yang terdapat pada tubuh.

Micro wave diathermy merupakan suatu pengobatan dengan menggunakan stessor fisis radiant berupa energi elektromagnetik yang dihasilkan oleh arus bolak-balik dengan frekuensi 2450 MHz dengan panjang gelombang 12,25 cm.

Penerapan pada jaringan. Emitter yang sering disebut juga electrode atau magnetode terdiri dari serial, reflector dan pembungkus. Emitter ini bermacam-macam bentuk dan ukurannya serta sifat energi elektromagnetik yang dipancarkan. Antara emitter dan kulit di dalam tehnik aplikasi terdapat jarak berupa udara pada emitter yang berbentuk bulat maka medan elektromagnetik yang dipancarkan berbentuk sirkuler dan paling padat di daerah tepi. Pada bentuk segi empat medan elektromagnetik yang dipancarkan berbentuk oval dan paling padat di daerah tengah.

Energi elektromagnetik yang dipancarkan dari emitter akan menyebar, sehingga kepadatan gelombang akan semakin jauh. Berkurangnya intensitas energi elektromagnetik yang disebabkan oleh penyerapan jaringan. Jarak antara kulit dan emitter tergantung pada beberapa faktor antara lain jenis emitter, output mesin dan spesifikasi struktur jaringan yang diobati. Pada pengobatan

daerah lebih luas diperlukan jarak yang lebih jauh dan memerlukan mesin yang out putnya besar. Efek fisiologi, Pemberian MWD menimbulkan efek fisiologis berupa :

- a) Dengan adanya perubahan temperatur akan menimbulkan reaksi lokal berupa peningkatan metabolisme sel kurang lebih 13% tiap kenaikan temperatur 1°C dan meningkatkan vasomation spincter sehingga timbul homeostatik lokal dan akhirnya terjadi vasodilatasi lokal.
- b) Pada jaringan ikat akan terjadi peningkatan elastisitas, misalnya pada jaringan collagen, kulit, tendon, otot, kapsul dan ligamen akibat menurunnya viskositas metrik jaringan tanpa menambah panjang serabut kolagen.
- c) Pada jaringan otot akan terjadi peningkatan elastisitas jaringan otot dan menurunkan tonus lewat normalisasi nocisensorik. Microwave diatermi efektif terutama pada jaringan yang dielektrisnya tinggi yaitu jaringan otot, energi elektromagnetik yang dipancarkan akan meningkatkan kadar air dan matriks, gerakan serabut kolagen elastik, reticular lebih merah, sehingga kelenturan meningkat, sirkulasi lokal meningkat, metabolisme otot meningkat, reabsorpsi iritan otot meningkat dan relaksasi otot akan meningkat juga. Pada jaringan saraf akan terjadi peningkatan elastisitas pembungkus jaringan saraf sehingga akan meningkatkan konduktivitas dan ambang rangsang saraf.

Efek terapeutik :

- a. Efek terhadap gangguan mikrosirkulasi
- b. Perbaikan sirkulasi darah lokal sehingga meningkatkan reabsorpsi sisa metabolisme dan zat iritan inflamasi.
- c. Kontraktur jaringan lunak, dengan peningkatan elastisitas jaringan lunak, maka dapat mengurangi proses kontraktur jaringan. Dan sebagai persiapan sebelum pemberian latihan.
- d. Nyeri, hipertonus, dan vaskularisasi, menurunkan nyeri, normalisasi tonus otot lewat efek sedatif, dan memperbaiki sistem metabolisme.
- e. Gangguan konduktivitas dan *threshold* jaringan saraf. Apabila elastisitas dan *threshold* jaringan saraf semakin membaik maka konduktivitas jaringan saraf akan membaik pula, dimana prosesnya lewat efek fisiologis.

Indikasi :

Kondisi inflamasi subakut dan kronik pada kerusakan jaringan otot. Dan gangguan lain seperti adneksitis, bursitis, HNP.

Kontra indikasi

Pemakaian *implant pacemaker*, Gangguan sensasi panas, perdarahan, tumor ganas, trombosis vena dan pasien dengan gangguan kontrol gerakan atau tidak bisa bekerja sama.

Mekanisme mengurangi nyeri dengan MWD pada osteoarthritis sendi lutut

Pemberian terapi MWD akan mengakibatkan peningkatan suhu lokal sehingga akan meningkatkan sirkulasi dan metabolisme serta membantu penyerapan zat *algogen* dan juga mengaktifkan sodium potasium pump yang akan mempengaruhi keseimbangan ion secara normal, juga menurunkan aksi potensial, yang akan menghambat serabut afferen A β dan mengurangi iritasi nosiseptor sehingga nyeri akan berkurang. Penurunan nyeri akibat pengurangan iritan nosisensorik dikenal sebagai modulasi tingkat sensorik.

Pengurangan nyeri pada level spinal terjadi adanya mild heating yang merangsang saraf afferen A β dan *proprioceptor* untuk memblokir serabut A delta dan C di *Posterior Horn Cell* (PHC) medula spinalis.

Pengurangan nyeri supra spinal level, terjadi adanya panas tinggi yang akan merangsang hipotalamus menghasilkan *opiath endogen* yang dikenal sebagai *endorphin* yang mampu menurunkan nyeri dan timbul efek mengantuk.

Efek pada jaringan kapsul diperoleh peningkatan kelenturan sebagai akibat meningkatnya kadar air dalam matriks jaringan ikat sehingga terjadi peningkatan kelenturan jaringan kapsul ligamen dan fasia. Hal ini akan menurunkan nyeri regang sendi bahu.

Efek pada jaringan otot terjadi rileksasi sehingga tegangan intra muskuler menurun dan mampu mengatasi *ischemic* jaringan sehingga nyeri menurun.

Teknik Pelaksanaan

Penentuan atau pemilihan dosis terapi disesuaikan dengan aktualitas dari patologi. Dosis terapi meliputi Intensitas terdiri dari termal dan

sub termal, gelombang terdiri dari intermitten dan *continuous*, lamanya terapi tergantung dari kemampuan jaringan untuk menerima panas sampai mencapai titik optimal (*steady state*) dalam waktu 11,6 menit dan frekuensi terapi.

Untuk menentukan dosis pada kondisi dengan aktualitas tinggi atau masa akut dipilih intensitas: subtermal, gelombang: intermitten, lamanya terapi: 12 menit, frekuensi: setiap hari atau 2 hari sekali. Tujuannya untuk mengurangi peradangan. Sedangkan untuk kasus dengan aktualitas rendah dipilih intensitas: termal, gelombang *continuous*, lamanya terapi: 12 menit, frekuensi: 3 kali seminggu.

Teknik *roll-slide* fleksi ekstensi sendi lutut

Roll suatu gerakan dimana adanya perubahan jarak titik permukaan satu dengan permukaan sendi lawan, karakteristiknya adalah suatu tulang rolling terhadap yang lain, sedangkan slide yaitu suatu gerakan dimana hanya satu titik yang selalu berusaha pada permukaan sendi lawan dan pada gerakan slide terjadi peragangan pada serabut oblique dari kapsul sendi.

Mobilisasi *roll-slide* fleksi ekstensi pada sendi lutut merupakan salah satu bentuk mobilisasi berupa gerak pasif pada sendi lutut yang diadaptasi dari gerak fisiologis yang terjadi pada saat gerak fleksi dan ekstensi. Pada saat gerak fleksi lutut terjadi gerak artrokinematik dimana pada tibia terjadi gerak roll kearah dorsal dan slide kearah dorsal juga. Demikian juga sebaliknya, pada saat ekstensi lutut terjadi gerak artrokinematik dimana pada tibia terjadi gerak roll kearah ventral dan slide kearah ventral juga. Pada gerak tersebut akan diperoleh peregangan jaringan kapsuloligamenter secara proporsional sehingga tidak terjadi peregangan berlebihan pada satu bagian.

Indikasi

Mobilisasi roll slide digunakan untuk memobilisasi sendi apabila terjadi keterbatasan ruang gerak sendi karena pemendekan capsuloligamenter dan dapat memelihara ROM sendi serta mengurangi nyeri.

Dosis dan penggunaan

1. Derajat I : Roll slide amplitude kecil diaplikasikan paralel pada permukaan sendi dan dilakukan pada awal derajat gerakan. Digunakan untuk mengurangi nyeri
2. Derajat II: Tulang bergerak paralel ke permukaan sendi dengan amplitude besar jaringan sekitar sendi tidak sampai menegang, Digunakan untuk mengurangi nyeri
3. Derajat III : Tulang bergerak paralel ke permukaan sendi dengan amplitude cukup besar dan jaringan sendi menegang. Digunakan untuk mobilitas sendi.
4. Derajat IV : Tulang bergerak paralel ke permukaan sendi dengan amplitude kecil dan jaringan sendi teregang. Digunakan untuk mengulur jaringan periartikular disekitar sendi.

Mekanisme penurunan nyeri dengan intervensi mobilisasi roll slide fleksi ekstensi pada osteoarthritis lutut

Pemberian mobilisasi roll slide akan menstimulasi aktifitas biologi dengan pengaliran cairan sinovial yang membawa nutrisi pada bagian avaskuler di kartilago sendi pada permukaan sendi. Gerakan yang berulang-ulang pada mobilisasi roll slide akan meningkatkan mikrosirkulasi dan cairan yang keluar akan lebih banyak, sehingga kadar air dan matriks pada jaringan meningkat dan jaringan lebih elastis selanjutnya nyeri berkurang. Adanya regangan kapsul-ligamen akan melepaskan perlekatan atau *abnormal cross link* pada kapsul ligamen, sehingga akan menambah ROM dan menurunkan intensitas nyeri. Mobilisasi sendi *roll-slide* akan menstimulasi *mechanoreseptor* yang dapat menghambat transmisi stimulasi nocisensorik pada level *spinal cord* atau *brain stem*.

Gliding/gerak luncur, merupakan gerak intra artikuler dimana arah gerak sejajar terhadap permukaan sendi tulang pasangannya. Gerak luncur tersebut terjadi secara simultan dengan gerak roll, sehingga gerakan terjadi dengan ROM penuh tanpa menimbulkan cedera jaringan. Arah gerak luncur pada sendi ditentukan oleh bentuk permukaan sendi yang bergerak. Jika permukaan sendi koncaf yang bergerak, maka gerak luncur arahnya sama dengan gerak angulasinya, jika permukaan sendi konvek yang bergerak, maka gerak luncur arahnya berlawanan dengan gerak angulasinya. Gerak luncur pada sendi lutut searah

dengan gerak angulasinya, dimana saat gerak fleksi terjadi gerak luncur kearah dorsal dan saat ekstensi terjadi gerak luncur kearah ventral.

Jika pada sendi terdapat corpus libera, maka akan terjadi gangguan mekanisme gerak dan nyeri, dimana gerak luncur akan terhambat hal ini akan terjadi penguncian pada gerak sendi. Oleh sebab itu teknik glide/luncur dapat mengembalikan gangguan mekanisme gerak tersebut dan nyeri berkurang. Demikian juga jika terjadi keterbatasan gerak non kapsular, yang disebabkan oleh kontraktur sebagian kapsul sendi, maka akan terjadi mekanisme gangguan gerak, dimana gerak luncur akan terhambat hal ini akan terjadi keterbatasan ROM. Dengan teknik glide/luncur akan meregang serabut oblique dari kapsul sendi, sehingga dapat mengembalikan gangguan mekanisme gerak tersebut dan nyeri berkurang.

Prosedur pelaksanaan mobilisasi *roll-slide* fleksi

Tehnik pelaksanaan *roll-slide* fleksi antara lain: Berikan penjelasan pada pasien terapist memfiksasi di bagian distal-depan tibia dan tangan yang lain ditempatkan pada bagian proksimal depan tibia. Gerakan tibia kearah fleksi bersamaan dengan hal tersebut diberi traksi, setelah pada posisi keterbatasan kemudian lakukan slide/translasi dengan mendorong tibia kearah dorsal dengan tekanan grade IV. Hal tersebut dilakukan 5 kali gerakan kemudian istirahat 30 detik, kemudian diulang lagi sampai 5 kali. Frekuensi 2 kali seminggu, jumlah terapi: 6 kali.

Gerakan tibia kearah ekstensi bersamaan dengan hal tersebut diberi traksi, setelah pada posisi keterbatasan kemudian lakukan translasi kearah dorsal dengan tekanan grade IV. Hal tersebut dilakukan 5 kali gerakan, kemudian istirahat 30 detik, diulang sampai 5 kali, Frekuensi 2 kali seminggu, jumlah terapi: 6 kali.

Metode

Metode penelitian ini tergolong kuasi Eksperimen, dengan desain "Pretest - Posttest Control Group Design". Karena menggunakan desain tersebut maka peneliti membagi sampel

dalam dua kelompok penderita osteoarthritis sendi lutut. Kelompok kontrol yaitu kelompok penderita osteoarthritis sendi lutut yang diberikan intervensi dengan MWD dan traksi osilasi dengan sampel sebanyak 8 orang. Kelompok perlakuan yaitu OA sendi lutut yang diberikan intervensi MWD, traksi osilasi dan *roll-slide* fleksi ekstensi dengan sampel sebanyak 8 orang.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan penurunan nyeri pada kasus osteoarthritis sendi lutut terhadap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah perlakuan. Penurunan nyeri diukur dengan menggunakan VAS. Hasil pengukuran nyeri untuk dianalisa antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah perlakuan.

Kelompok kontrol

Pada kelompok kontrol, dengan sampel sebanyak 8 orang penderita osteoarthritis sendi lutut diberi intervensi MWD dan traksi osilasi. Sebelum intervensi, sampel diperiksa intensitas nyerinya dengan alat ukur VAS, sebagai nilai VAS sebelum intervensi. Sesudah intervensi terakhir diukur kembali intensitas nyerinya pada sesi berikutnya sebagai nilai VAS sesudah intervensi.

Kelompok Perlakuan

Pada kelompok perlakuan, dengan sampel sebanyak 8 orang penderita osteoarthritis sendi lutut diberi intervensi MWD, traksi osilasi dan *roll - slide* fleksi ekstensi. Sebelum intervensi, sampel diperiksa intensitas nyerinya dengan alat ukur VAS, sebagai nilai VAS sebelum intervensi, selanjutnya diukur kembali sebelum intervensi pada sesi berikutnya. Sesudah intervensi diukur intensitas nyerinya pada sesi terakhir sebagai nilai VAS sesudah intervensi terakhir.

Teknik Pengambilan Sample

Pengambilan sample dilakukan dengan tehnik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan bahwa sample yang diambil akan representative jika sesuai dengan kriteria, yakni: kriteria penerimaan, kriteria penolakan dan kriteria pengguguran.

**Tabel 2
Assessment**

No	Jenis Assessment	Indikator
1	<i>Focused history questions</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Nyeri pada sendi lutut dan nyeri diperberat dengan berjalan jauh, naik turun tangga atau saat lutut ditekuk, nyeri lebih ringan kalau diistirahatkan. b. Kaku setelah bangun tidur atau saat istirahat lama dan kaku hilang setelah sendi digerakkan. c. Adanya bunyi gemertak (krepitasi) saat gerak. d. Gerak terbatas saat beraktifitas.
2	<i>Screening dan system review</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pada saat gerak aktif sendi lutut kearah fleksi dan ekstensi menunjukkan adanya nyeri dan keterbatasan gerak lutut. b. Pada saat digerakan pasif sendi lutut kearah fleksi dan ekstensi menunjukan adanya nyeri, keterbatasan gerak dan firm end fell. Jika keterbatasan gerak fleksi lebih terbatas dibanding ekstensi, hal tersebut merupakan keterbatasan gerak pola capsuler. c. Pada saat gerak isometrik ditemukan nyeri dapat juga ditemukan adanya kelemahan otot
3	<i>Specific test</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Luas gerak sendi (ROM), dengan temuan keterbatasan gerak kearah fleksi atau ekstensi. b. <i>Joint play movement</i> dengan temuan hipomobile degan firm end feel dan nyeri, kemudian nyeri diukur dengan pain measure VAS.
4	<i>Data penunjang</i>	X-ray terlihat adanya osteofit definitive, cela sendi tidak terganggu atau pengurangan cela sendi moderat.

Hasil

Sampel penelitian ini merupakan pasien osteoarthritis sendi lutut yang datang berobat ke Klinik Fisioterapi RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung, Jumlah sampel penelitian secara keseluruhan adalah 16 orang, dengan jenis kelamin

laki-laki dan perempuan yang berumur 50 – 70 tahun. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal Desember 2011 sampai Pebruari 2011. Pada Kelompok kontrol diberikan intervensi MWD dan Traksi osilasi, sedangkan pada Kelompok Perla- kuan diberikan MWD, Traksi osilasi dan *Roll-slide*.

**Tabel 3
Distribusi sampel kelompok kontrol dan kelompok perlakuan berdasarkan jenis kelamin**

Jenis kelamin klpk kontrol`	n	%	Jenis kelamin klpk perlakuan	n	%
Laki-laki	2	25	Laki-laki	2	25
Perempuan	6	75	Perempuan	6	75
Jumlah	8	100%	Jumlah	8	100%

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sampel didominasi jenis kelamin perempuan berjumlah enam orang (75%) dari jumlah

seluruhnya delapan orang (100%) akan tetapi pada penelitian ini jenis kelamin tidak menjadi variable pengganggu hasil penelitian.

**Tabel 4
Distribusi sampel kelompok kontrol dan kelompok perlakuan berdasarkan Usia**

Usia Kelompok Kontrol (Tahun)	n	%	Usia Keleompok Perlakuan (Tahun)	n	%
40-49	0	0	40-49	0	0
50-59	0	0	50-59	1	12,50
60-69	7	87,50	60-69	6	75
70-79	1	12,50	70-79	1	12,50
Jumlah	8	100%	Jumlah	8	100%

Sumber : Data primer dari RS. Dr. Hasan Sadikin Bandung

Paparan tabel 4 di atas dapat dilihat pada Kelompok Kontrol didominasi oleh kelompok umur antara 60-69 tahun, berjumlah tujuh orang (87,50%) dari delapan orang (100%) jumlah sampel dan dari kelompok perlakuan enam orang (75%)

dari delapan orang (100%). Usia tertua antara 70-79 tahun berjumlah satu orang (12,50%) untuk Kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dari jumlah sampel sebanyak delapan orang (100%).

Tabel 5
Distribusi sampel berdasarkan Indeks Masa Tubuh

Indeks Masa Tubuh		Kel. kontrol		Kel. perlakuan	
		n	%	n	%
< 18,50	Berat badan kurang	0	0	0	0
18,50 - 24,99	Normal	7	87,50	5	62,50
25 - 29,99	Over weight Tk. I	1	12,50	3	37,50
30 - 39,99	Over weight Tk. II	0	0	0	0
40 - 49,99	Over weight Tk. III	0	0	0	0
Jumlah		8	100%	8	100%

Sumber : Data primer dari RS. Dr. Hasan Sadikin Bandung

Berdasarkan data pada table 5 dapat dilihat bahwa sampel pada Kelompok kontrol didominasi oleh IMT 18,50-24,99 (berat badan normal) berjumlah 7 orang (87,50%) dari 8 orang (100%), untuk kelompok perlakuan 5 orang (62,50%) dari 8 orang (100%). Sedangkan IMT 25-29,99 (berat badan Over weight Tk. I) 1 orang (12,5%) dari 8 orang (100%) untuk kelompok kontrol dan 3 orang (37,50%) untuk kelompok perlakuan.

Sebelum diberikan intervensi, dilakukan pengukuran rasa nyeri dengan menggunakan alat ukur VAS atau *Visual Analogue Scale*, hal tersebut dimaksud untuk mengetahui atau menentukan tingkat keberhasilan dari intervensi yang diberikan.

Nilai VAS pada Kelompok Kontrol

Pengukuran skala VAS pada Kelompok Kontrol sebelum dan sesudah intervensi, dengan parameter skala VAS sebagai berikut :

Tabel 6
Nilai penurunan nyeri pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah intervensi

Sample	Sebelum intervensi	Sesudah intervensi							selisih	%
		I	II	III	IV	V	IV			
1	79	83	75	68	56	44	29	50	63.29	
2	78	81	74	66	54	47	34	44	56.41	
3	81	78	72	63	52	46	35	46	56.79	
4	78	78	72	64	55	43	28	50	64.10	
5	75	75	73	68	55	48	34	41	54.67	
6	79	77	73	67	54	45	29	50	63.29	
7	78	72	71	65	56	46	35	43	55.13	
8	79	71	72	66	58	47	34	45	56.96	
Mean	78.25	77	72.75	65.87	55	45.75	32.25	46	58.79	
SD	1.67	3.92	1.28	1.81	1.77	1.67	3.01	-1.34	-80.24	

Sumber : Data primer dari RS. Dr. Hasan Sadikin Bandung

Berdasarkan tabel 6. Data yang terkumpul dari nilai penurunan nyeri pada kelompok kontrol diperoleh nilai mean sebelum intervensi sebesar 78,25 dengan nilai SD sebesar 1,67. Sedangkan

nilai mean setelah intervensi menurun menjadi 32,25, dengan selisih 46 (58.79%) dengan SD sebesar -1,34. Sehingga dari data tersebut

terdapat penurunan nilai skala VAS: 58.79% sesudah mendapatkan intervensi selama 6 kali.

Pengukuran skala nyeri VAS pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah intervensi, dengan parameter VAS sebagai berikut:

Nilai VAS pada kelompok perlakuan

Tabel 7
Nilai VAS pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah intervensi

Sample	Sebelum intervensi	Sesudah intervensi							
		I	II	III	IV	V	IV	Selisih	%
1	78	80	71	60	49	35	23	55	70.51
2	75	77	68	58	45	33	22	53	70.67
3	76	72	62	51	48	34	20	56	73.68
4	76	71	60	49	40	32	21	55	72.37
5	75	71	65	58	45	38	20	55	73.33
6	81	72	76	62	49	38	24	57	70.37
7	81	73	72	59	48	39	25	56	69.14
8	78	65	60	54	43	31	20	58	74.36
Mean	77.50	72.63	66.75	56.37	45.88	35	21.87	55.62	71.77
SD	2.45	4.44	5.97	4.57	3.23	3.02	1.96	0.49	20.01

Sumber : Data primer dari RS. Dr. Hasan Sadikin Bandung

Berdasarkan tabel 7 Data yang terkumpul dari nilai penurunan nyeri pada kelompok perlakuan diperoleh nilai mean sebelum intervensi sebesar 77,50 dengan nilai SD sebesar 2,45. Sedangkan nilai mean setelah intervensi menurun menjadi 21,87, dengan selisih 55,63 (71,77%) dengan SD sebesar 0,49. Sehingga dari data tersebut terdapat penurunan nilai skala VAS:

71,77% sesudah mendapatkan intervensi selama 6 kali.

Perbandingan nilai VAS rata-rata kelompok kontrol dan perlakuan.

Perbandingan nilai mean kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat divisualisasikan dalam tabel dan grafik di bawah ini :

Tabel 8
Perbandingan nilai VAS mean kelompok kontrol dan perlakuan

Kelompok	Sebelum	I	II	III	IV	V	VI
Kontrol	78,25	77	72,75	65,87	55	45,75	32,25
Perlakuan	77,50	72,62	66,75	56,37	45,87	35	21,87

Perbandingan nilai Vas mean kelompok kontrol dan perlakuan, seperti yang telah terlihat pada tabel 4.6 dimana nilai VAS mean kelompok kontrol sebelum dan sesudah intervensi adalah: 78,25 dan 32,2. Nilai VAS mean kelompok perlakuan sebelum dan sesudah intervensi adalah: 77,50 dan 21,87.

Uji Persyaratan Analisis
Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal maka digunakan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro Wilk Test*.

Tabel 8
Hasil uji normalitas distribusi data dengan menggunakan *Shapiro Wilk Test*.

Kelompok Data	Shapiro Wilk Test		Keterangan
	Statistik	p	
1. Sebelum Intervensi Klp Kontrol	0,878	0,182	Normal
2. Sesudah Intervensi Klp Kontrol	0,774	0,015	Tdk Normal
3. Sebelum Intervensi Klp Perlakuan	0,855	0,106	Normal
4. Sesudah Intervensi Klp Perlakuan	0,883	0,203	Normal

Dari table 8. menunjukkan bahwa pada distribusi data sebelum intervensi kelompok kontrol didapatkan $p = 0,182$ ($p > 0,05$) maka data dinyatakan berdistribusi normal, sesudah intervensi kelompok kontrol $p = 0,015$ ($p < 0,05$) maka dinyatakan data berdistribusi tidak normal, sebelum intervensi kelompok perlakuan didapatkan $p = 0,106$ ($p > 0,05$) maka dinyatakan data berdistribusi normal dan sesudah intervensi kelompok perlakuan $p = 0,203$ ($p > 0,05$) maka dinyatakan data berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis

Didalam penelitian ini terdapat tiga buah hipotesa dimana masing-masing dari hipotesa tersebut akan diuji untuk menentukan apakah

ada perbedaan penurunan nyeri akibat OA sendi lutut sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok kontrol dan perlakuan. Selain itu peneliti juga ingin mengetahui apakah ada efek penambahan intervensi *roll-slide* fleksi ekstensi pada intervensi MWD dan traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut.

Uji Hipotesis I

Untuk mengetahui efek intervensi MWD dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada AO sendi lutut, menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Dengan ketentuan pengujian hipotesa H_0 ditolak bila nilai $P < \alpha$ (0,05).

Tabel 9
Hasil *Wilcoxon Signed Ranks Test*

Intervensi	Mean	SD	Nilai P
Sebelum	78.25	1.67	0.011
Sesudah	32.25	3.01	

Dari hasil pengujian hipotesa dengan menggunakan *Wilcoxon Singed Rank Test*, didapatkan nilai $p = 0,011$ ($p < 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada efek signifikan pemberian intervensi MWD dan Traksi Osilasi terhadap penurunan nyeri pada AO sendi lutut.

Uji Hipotesis II

Untuk mengetahui efek intervensi MWD, Traksi Osilasi dan *roll-slide* fleksi ekstensi terhadap penurunan nyeri pada AO sendi lutut, dengan menggunakan *Paired Sample t-test*. dengan ketentuan pengujian hipotesa H_0 ditolak bila nilai $P < \alpha$ (0,05).

Tabel 10
Hasil *Paired Sample t-test*.

Data kelompok perlakuan	Paired differences				t	P
	Mean	SD	Std. error mean			
Sbl intervensi - ssd intervensi	55.62	1.50	.53243	104.474	.000	

Dari hasil pengujian hipotesa dengan menggunakan *Paired Sample t-test*, didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada efek signifikan pemberian intervensi MWD, Traksi osilasi dan *Roll-Slide* fleksi ekstensi terhadap penurunan nyeri pada OA sendi lutut.

Uji Hipotesis III

Untuk mengetahui efek penambahan *roll-slide* fleksi ekstensi pada intervensi MWD dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri OA sendi lutut, menggunakan *Mann Whitney U Test*, dengan ketentuan uji hipotesa H_0 ditolak bila nilai $P < \alpha$ ($0,05$).

Tabel 11
Hasil *Mann Whitney U test*

Intervensi	Mean	SD	Nilai P
Sebelum	46	1.34	0.001
Sesudah	55.63	0.49	

Dari hasil pengujian hipotesa dengan menggunakan *Mann Whitney U-test*, didapatkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada efek yang sangat signifikan penambahan intervensi *roll-slide* fleksi ekatensi pada intervensi MWD dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri OA sendi lutut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian pembahasan di atas, maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut: Ada efek yang signifikan pemberian intervensi Mikrowave Diathermi dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada Osteoarthritis (OA) sendi lutut. Ada efek yang signifikan pemberian intervensi Mikrowave Diathermi, Traksi osilasi dan Roll-slide fleksi ekstensi terhadap penurunan nyeri pada Osteoarthritis (OA) sendi lutut. Ada efek yang sangat signifikan penambahan intervensi Roll-slide fleksi ekstensi pada pemberian intervensi Mikrowave Diathermi dan Traksi osilasi terhadap penurunan nyeri pada Osteoarthritis (OA) sendi lutut.

Daftar Pustaka

Caesario Mohammad, "Osteoarthritis Pada Lutut, Cegah Sekarang Juga!", available at, <http://m.medicalera.com/?Kanal=17&page=3&t=4239>, diakses tanggal 25 Maret 2011.

Cook, Chad, 2007, "*Orthopedic Manual Therapy*", New Jersey, Upper Saddle.

Handayani, Resty Dwi, "Faktor resiko yang mempengaruhi terjadinya osteoarthritis pada lansia", available at, <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=gdlhu-b-gdl-s1-2009-handayanir-9938>, (Surabaya: Instalasi rehabilitasi medik RSU Haji Surabaya, 2008), diakses tanggal 25 Maret 2011.

Harrier Wittink, Theresia H.M, 2002, "*Chonic Pain Management For Physical Therapist*", USA, Elsilver science.

Hertling Darlene and Randolph M. Kessler, 2006, "*Management of Common Musculoskeletal Disorder, Physical Therapy Principles and Methods*", fourth Edition, Philadelphia, Lipincott & Wilkins.

Kahle Werner, Helmut Leonhardt and Werner Platzer, 1997, "Atlas Berwarna & teks Anatomi Manusia, Sistem Lokomotor Muskuloskeletal & Topografi", Jilid 1, Edisi 6, Alih Bahasa Oleh Dr. H.M. Syamsir, MS, Jakarta, Hipokrates.

Michael, Carter, 1995, "Osteoarthritis", Penyakit Sendi Degeneratif, Jakarta, EGC.

Posuma Raymond, "Mengenali menyembuhkan dan mencegah nyeri lutut", available at, <http://pmrehab.wordpress.com/2010/12/31/mengenali-menyembuhkan-dan-mencegah-nyeri-lutut/>, diakses tgl 25 Maret 2011.

- Thomson, Ann, "et all", 1991, "Tidy's Physiotherapy", London: Butterworth Heinenmann.
- Usman, Husain dan R. Stiadi Akbar, Purnomo, 2006, "Pengantar Statistika", *Edisi kedua*, Jakarta, PT Bumi Aksara.
- Wachjudi Rahmat Gunadi "et all", 2008, "Rematologi Klinik", Bandung, Sub Bagian Rematologi-Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UNPAD-RSUP Dr.Hasan, 2008)
- Wadsworth,Hilary, A.P.P. Chanmugan, "Electrophysical Agent in *Physiotherapy*", New South Wales, Australia, Scinece Press.
- Wolf, A.N. de and J.M.A. Mens, 1994, "Pemeriksaan Alat Penggerak Tubuh", Cetakan kedua, diterjemahkan oleh Steve Padanggo, Houten/Zaventem: Bohn Stefleu van Loghum.