

PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN INTERVENSI *ULTRASOUND* DENGAN MOBILISASI *ROLL SLIDE* FLEKSI-EKSTENSI DAN *ULTRASOUND* DENGAN MOBILISASI TRAKSI OSILASI AKHIR RANGE OF MOTION TERHADAP PENINGKATAN RANGE OF MOTION PADA *OSTEOARTHRISIS LUTUT*

Rika Melianita, Euis Sari Hati
Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
Jl. Arjuna Utara Tol Tomang Kebun Jeruk, Jakarta 11510
rika.melianita@indonusa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian intervensi US dengan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi dan intervensi US dengan traksi osilasi akhir ROM terhadap peningkatan ROM pada osteoarthritis lutut. Penelitian dilakukan pada periode bulan Juli sampai dengan Agustus 2007 di beberapa instansi pelayanan fisioterapi. Sampel diambil secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode penelitian yang bersifat quasi *experimental*. Pada kelompok perlakuan 1 diberikan intervensi US dengan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi sedangkan kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi US dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai ROM sendi lutut adalah goniometer. Pada kelompok perlakuan 1 efek terapi yang dihasilkan berupa perbaikan sirkulasi jaringan, pelepasan perlekatan, peningkatan elastisitas jaringan ikat hingga ke serabut *oblique*, dan peningkatan ROM sendi lutut. Pada kelompok perlakuan 2 efek terapi yang dihasilkan berupa perbaikan sirkulasi jaringan, melepaskan abnormal *cross links*, melebarkan sela sendi, mengulur kapsul ligament dan otot sekitar sendi lutut sehingga juga dapat meningkatkan ROM. Pengolahan data dan analisa data menggunakan analisa statistik dengan *T-Test related* dan *T-Test independent sample* dan hasil yang ditemukan adalah adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua kelompok perlakuan dengan hasil *P value*= 0.002 ($P < 0.05$). Dapat disimpulkan bahwa kedua metode intervensi pada kedua kelompok perlakuan dapat digunakan untuk meningkatkan ROM sendi lutut pada kondisi osteoarthritis namun akan lebih efektif dengan pemberian intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM.

Kata Kunci : *Roll slide*, Traksi osilasi, Osteoarthritis

Pendahuluan

Gerak adalah suatu ciri kehidupan dimana dengan bergerak manusia bisa melakukan aktifitas fungsionalnya. Salah satu komponen pembentuk gerak adalah sendi, kerusakan sendi banyak terjadi akibat proses degenerasi dan pada umumnya perubahan degeneratif nampak pada daerah dimana persendian banyak bergerak dan menerima tumpuan berat badan. Sendi lutut merupakan sendi yang paling banyak menerima tumpuan berat badan sehingga sendi lutut menjadi sendi pada tubuh manusia yang sering mengalami gangguan

salah satunya adalah osteoarthritis lutut. Osteoarthritis berawal ketika suatu kelainan terjadi pada sel-sel yang membentuk komponen tulang rawan, Selanjutnya akan terjadi erosi pada kartilago sehingga permukaan sendi menjadi kasar dan adanya fragmentasi, pada keadaan tersebut permukaan sendi yang kasar bisa terlepas menjadi serpihan-serpihan yang disebut korpus libera dan mengakibatkan penguncian pada sendi sehingga gerak sendi lutut menjadi terbatas, selain itu akibat dari beban aksial yang diterima oleh sendi lutut maka tulang rawan yang rusak membentuk tulang di

pinggiran sendi yang disebut osteofit. Timbulnya osteofit dapat mengiritasi jaringan sekitar sendi dan dapat pula menghambat gerak sendi lutut. Bersamaan dengan proses tersebut, penipisan tulang rawan yang terjadi akibat rusaknya kartilago menyebabkan jarak antar sendi menyempit dan ligamen yang mengikat sendi lutut mengendur sehingga sendi lutut menjadi tidak stabil. Akibat dari itu semua lutut menjadi nyeri karena teriritasinya jaringan sekitar sendi termasuk otot-otot sekitar sendi lutut yang kemudian menjadi spasme.

Penurunan lingkup gerak sendi atau *range of motion* (ROM) sendi lutut pada osteoarthritis selain terjadi akibat terbentuknya korpus libera dan osteofit yang kemudian dapat menghambat gerak sendi lutut, juga karena adanya nyeri yang disebabkan oleh terjepitnya atau iritasi pada ujung saraf nosiseptor. Kemudian nyeri tersebut membuat pasien enggan menggerakkan lututnya secara maksimal sampai batas normal (immobilisasi) sehingga otot-otot sekitar sendi menjadi spasme dan dalam waktu tertentu dapat terjadi kelemahan otot-otot penggerak sendi lutut karena *disuse*.

Penebalan kapsuler juga terjadi akibat adanya *abnormal cross links* dari serabut-serabut kolagen yang mengakibatkan elastisitas sendi menurun, selain dari itu penurunan elastisitas jaringan juga terjadi akibat adanya gangguan sirkulasi dimana mikrosirkulasi menurun dan apabila kelenturan jaringan menurun maka daya regang dari jaringanpun berkurang sehingga terjadi keterbatasan ROM yang biasanya terjadi dengan pola kapsuler. Selain metode penyembuhan dengan elektroterapi, teknik mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi dan traksi osilasi termasuk beberapa metode yang digunakan dalam penanganan kondisi osteoarthritis lutut.

Osteoarthritis lutut

Osteoarthritis atau disebut juga penyakit sendi degeneratif merupakan degenerasi dari struktur sendi yang berlangsung perlahan dan progresif yang dapat mengakibatkan hilangnya mobilitas sendi yang ditandai dengan penurunan ROM sendi, nyeri kronis, deformitas, dan kehilangan fungsi" (CCG&WGB, 1998).

Patofisiologi osteoarthritis

Osteoarthritis awalnya disebabkan oleh stress mekanik yang berpengaruh pada metabolisme kondrosit, produksi enzim MMP dan terjadi kerusakan matriks. Awal dari proses patologik adalah pembentukan multiple mikrofraktur yang mengakibatkan degenerasi dan kehilangan yang perlahan-lahan meningkat pada kartilago sendi, yang pada akhirnya mempengaruhi arsitektur sendi dan pembentukan osteofit. Selain itu pada lapisan subkondral juga terjadi sklerosis dan kista. Hal ini menyebabkan terjadinya kekakuan pada kartilago sehingga memudahkan terjadinya gangguan mekanik.

Patokinesiologi Osteoarthritis

Pada osteoarthritis terjadi perubahan patologi akibat proses degenerasi pada tulang rawan sendi dan tulang subkondral, dimana terjadi erosi pada permukaan sendi sehingga permukaan sendi menjadi kasar dan timbulnya osteofit. Permukaan tulang rawan yang rusak dapat terlepas menjadi serpihan-serpihan yang disebut dengan korpus libera dan dapat mengakibatkan keterbatasan gerak juga timbulnya krepitasi atau bunyi saat sendi digerakkan. Pada fase awal, terjadi instabilitas sendi lutut dimana kerusakan pada tulang rawan dan stress mekanik yang terus diterima oleh sendi menyebabkan penyempitan sela sendi dan ligamen yang berperan dalam stabilitas sendi menjadi *laxity* atau mengendur. Stabilitas sendi lutut yang menurun dapat mengakibatkan iritasi pada jaringan disekitar sendi baik pada otot, tendon, dan ligament sehingga menimbulkan nyeri bahkan hingga mengakibatkan terjadinya deformitas baik valgus maupun varus. Pada fase selanjutnya keterbatasan gerak yang terjadi akibat kerusakan tulang rawan dan adanya nyeri membuat sendi lutut mengalami immobilisasi.

Selama tahap immobilisasi terjadi penurunan mikrosirkulasi sehingga jaringan menjadi tegang dan perubahan pada serabut kolagen jaringan ikat disekitar sendi serta substansi *intercellular* GAG dan cairan. kadar cairan dan GAG terjadi penurunan sehingga jaringan kurang elastis, selain itu juga timbul fibrosis dari

pembentukan dan penimbunan kolagen yang berlebihan dan selanjutnya karena tidak ada gerakan dan tegangan kapsul ligamen yang normal selama tahap immobilisasi menyebabkan serabut kolagen membentuk pola acak dan terjadi *abnormal cross links* yang mengakibatkan kekakuan dan kontraktur kapsul ligamen pada sendi lutut. Nyeri yang timbul akibat proses patologi yang terjadi pada osteoarthritis menyebabkan spasme pada otot-otot sekitar sendi lutut. Selain itu tahap immobilisasi membuat jumlah motor unit dan aktifitas neurotransmitter menurun, gangguan sirkulasi pada otot, penurunan kualitas otot akibat proses degenerasi dan penuaan yang pada akhirnya otot dapat mengalami pemendekan. Pada otot yang mengalami pemendekan, dalam waktu yang singkat akan menyebabkan kelelahan tegangan. Berkurangnya fleksibilitas sehingga dapat memlimitasi ROM dari sendi lutut.

Mekanisme penurunan ROM akibat osteoarthritis lutut

Pada osteoarthritis terjadi peningkatan kandungan air ditulang rawan hingga timbul pembengkakan yang menyebabkan permukaan tidak halus dan erosi dari kartilago sendi mengakibatkan permukaan sendi yang rusak menjadi kasar atau terjadi fragmentasi yang kemudian dapat terlepas menjadi korpus libera, adanya korpus libera pada sendi dapat menyebabkan penguncian dan limitasi gerak sendi lutut. Bersamaan dengan proses tersebut terjadi pula peningkatan kepadatan tulang subkondral yang berada tepat dibawah lapisan kartilago yang mulai rusak dan akibat dari beban aksial yang diterima oleh sendi lutut maka terbentuk formasi baru pada tepi sendi yaitu *osteofit*. Penyempitan sela sendi membuat ligamen sekitar sendi lutut menjadi *laxity* dan sendi lutut menjadi tidak stabil. Keadaan tersebut menyebabkan keterbatasan gerak dan dapat mengiritasi jaringan disekitar sendi sehingga menimbulkan nyeri. Otot-otot sekitar sendi menjadi *spasme* terutama otot tipe I yang kemudian mengakibatkan keterbatasan gerak.

Adanya kerusakan tulang rawan dan nyeri mengakibatkan gerak sendi menjadi ter-

batas dan pasien enggan atau tidak dapat menggerakkan lututnya sampai batas normal sehingga terjadi immobilisasi. Pada osteoarthritis, immobilisasi dapat mengakibatkan proliferasi dari jaringan fibrous dan kemudian menempel pada sendi, serabut kolagen dapat menempel secara acak dan membentuk *cross links* yang menghambat gerak. Diperparah dengan penyempitan jarak sendi pada osteoarthritis membuat *cross links* lebih mudah terbentuk. Hampir seluruh jaringan didalam dan sekitar sendi yang terkena seperti kapsul sendi, tendon, dan ligamen menjadi tebal atau hipertropik sehingga elastisitas sendi lutut menurun dan terjadi keterbatasan gerak pola kapsuler yang ditandai dengan penurunan ROM.

Ultrasound

Ultrasound (US) merupakan salah satu modalitas fisioterapi yang secara klinis sering diaplikasikan untuk tujuan terapeutik pada kasus-kasus tertentu termasuk kasus muskuloskeletal. Terapi *ultrasound* menggunakan energi gelombang suara dengan frekuensi yang tidak mampu ditangkap oleh telinga atau pendengaran.

Mekanisme peningkatan ROM sendi lutut dengan US pada osteoarthritis

Efek mekanik dari US berupa *micro-massage* menghantarkan fibrasi pada jaringan sehingga memobilisasi matriks dan perlekatan atau *abnormal cross links* yang terjadi pada kapsul ligamen sendi lutut dapat terurai karena adanya pemisahan serabut-serabut kolagen dan zat perekat. Efek mekanik pada jaringan menghasilkan efek friksi yang hangat (*thermal*) dan stimulus energi mekanik dari US dapat meningkatkan aktifitas sel, vasodilatasi dari sistem mikrosirkulasi sehingga darah yang membawa nutrisi semakin banyak didapatkan oleh jaringan yang rusak dan proses perbaikan jaringan semakin cepat terjadi. Selain itu juga kadar cairan dan matriks pada jaringan menjadi meningkat. Dengan begitu efeknya pada jaringan ikat lebih menjadi elastis dan pada otot diharapkan terjadi penurunan spasme sehingga ekstensibilitas otot meningkat, gerakan sendi

lutut tidak terhambat dan ROM sendi lutut dapat meningkat.

Mobilisasi roll slide fleksi-ekstensi

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 sesuai dengan osteokinematik dari sendi lutut dan pada intra artikular terdapat unsur gerak rotasi, translasi dan spin.

Mobilisasi *roll slide* digunakan untuk memobilisasi sendi apabila terjadi keterbatasan secara mekanik atau pemendekan capsuloligamentair dan dapat memelihara ROM sendi juga meminimalisir nyeri.

Dosis dan penggunaan:

- a) Derajat I : Roll slide dengan amplitudo kecil diaplikasikan paralel pada permukaan sendi dan dilakukan pada awal derajat gerakan. Digunakan untuk mengurangi nyeri
- b) Derajat II: Tulang bergerak paralel ke permukaan sendi hingga terjadi slack dan jaringan sekitar sendi menegang. Digunakan untuk mengurangi nyeri
- c) Derajat III: Tulang bergerak paralel ke permukaan sendi dengan amplitudo cukup besar untuk mengulur kapsul sendi dan struktur periartikular disekitar sendi

Mekanisme peningkatan ROM dengan 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 dan fibrokartilago 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. Selain itu pemberian *roll slide* yang di dalamnya terdapat penggabungan unsur gerak translasi dengan gerak fisiologis dari sendi lutut baik fleksi maupun ekstensi dapat menambah dan memper-

tahankan elastisitas dari kapsul, ligamen, juga otot, dimana pada saat *roll slide* ke arah fleksi maka kapsul ligamen bagian anterior, posterior, medial, lateral dan juga mencapai serabut oblique pada jaringan ikat akan terulur dan otot bagian anterior juga terulur, kemudian meluruskan *waving* yang terjadi akibat *abnormal cross links* pada kapsul ligamen, dan dorongan pada tibia kearah fleksi dapat menambah ROM fleksi lutut. Begitu juga sebaliknya pada *roll slide* ke arah ekstensi akan mengulur kapsul ligamen dan otot bagian posterior, anterior, medial, lateral dan juga mencapai serabut oblique pada jaringan ikat akan terulur dan menambah ROM ekstensi sendi lutut.

Mobilisasi traksi osilasi pada akhir ROM

Mobilisasi traksi osilasi merupakan pemberian teknik osilasi pada sendi lutut saat permukaan sendi tibiofemoral joint saling menjauh. Bertujuan untuk peregangan baik pada otot, ligamen, dan capsul sendi, memobilisasi matrix pada jaringan ikat dan melepaskan perlekatan akibat fibrosis yang menghasilkan *abnormal cross links* atau kolagen *waving*.

Menurut Mc Laughline gerakan bertambah apabila diberikan regangan pada sendi tiap batas akhir ROM. Pemberian mobilisasi traksi osilasi pada akhir pembatasan ROM dapat menghasilkan regangan pada kapsul dan ligamen sisi yang berlawanan sehingga dapat menambah ekstensibilitas dengan meluruskan *waving* kolagen akibat *abnormal cross links* dan melepaskan perlekatan sehingga ROM bisa bertambah.

a Dosis

- 1) Derajat I: Oscilasi secara ritmik dengan amplitudo kecil yang dilakukan pada awal derajat gerakan.
- 2) Derajat II: Oscilasi secara ritmik dengan amplitudo besar yang dilakukan dalam lingkup gerakan tetapi tidak mencapai batas keterbatasan gerakan.
- Derajat III: Oscilasi secara ritmik dengan amplitudo besar yang dilakukan sampai mencapai batas keterbatasan gerakan yang memungkinkan.

- 3) Derajat IV: Oscilasi secara ritmik dengan amplitudo kecil yang dilakukan sampai mencapai batas keterbatasan gerakan yang memungkinkan.
- 4) Derajat V: Oscilasi yang dilakukan dengan amplitudo kecil, gerakan mendorong dengan kecepatan tinggi yang dilakukan untuk melepaskan perlekatan pada batas gerakan yang memungkinkan.

b. Penggunaan

Pada grade I dan II digunakan pada osteoarthritis primer untuk mengatasi keterbatasan gerak sendi yang dilakukan oleh rasa nyeri. Gerakan oscillasi dapat menghambat persepsi rangsangan nyeri dengan stimulasi mechano-receptor yang repetitive untuk memblok alur nyeri dari spinal cord atau pada tingkat brain stem. Gerakan yang tidak disertai dengan stretch ini membantu gerakan sinovial fluid untuk meningkatkan suplay nutrisi pada kartilago.

Grade III dan IV digunakan pada osteoarthritis primer disertai dengan stretching. Variasi kecepatan gerakan oscillasi adalah untuk membedakan efek seperti pada gerakan dengan amplitudo yang rendah dan kecepatan yang tinggi bertujuan untuk menghambat nyeri atau gerakan dengan kecepatan yang rendah adalah untuk mengulur jaringan.

Mekanisme peningkatan ROM dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM pada kondisi osteoarthritis lutut

Mobilisasi traksi osilasi dilakukan dengan melakukan tarikan dan osilasi pada sendi tibiofemoral sehingga permukaan sendi saling menjauh, dengan begitu jarak sendi yang menyempit pada kondisi osteoarthritis bisa diperlebar sehingga nyeri akibat penekanan ujung-ujung saraf sensorik disekitar sendi bisa berkurang.

Traksi osilasi dilakukan untuk menambah ROM sendi lutut dengan efek regangan baik pada otot dan kapsul ligamen, bertujuan untuk melepaskan perlekatan akibat fibrosis yang menghasilkan abnormal cross links yaitu dengan pembuatan cedera baru pada jaringan

dan terjadi proses inflamasi yang diharapkan dapat meleburkan ikatan-ikatan silang kolagen.

Traksi osilasi pada pembatasan akhir ROM menyebabkan terjadinya regangan kapsul ligamen sisi yang berlawanan sehingga diharapkan dapat menambah ekstensibilitas, melepaskan abnormal *cross links* dan menambah ROM sendi lutut juga mengurangi nyeri.

Metode

Secara metodologis penelitian ini bersifat Quasi experimental untuk mempelajari perbedaan pengaruh intervensi US dan mobilisasi *roll slide* fleksi ekstensi dengan US dan mobilisasi traksi osilasi pada akhir ROM terhadap peningkatan ROM pada kasus osteoarthritis lutut

Penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen I adalah pasien osteoarthritis dengan intervensi US dan mobilisasi *roll slide* fleksi ekstensi dan kelompok eksperimen II pasien osteoarthritis dengan intervensi US dan mobilisasi traksi osilasi pada akhir ROM. Penelitian dilakukan dengan melihat perbedaan peningkatan nilai ROM pada kedua kelompok sampel untuk mendapatkan bukti empiris dari dua bentuk intervensi yang diberikan.

Hasil

Identifikasi data menurut jenis kelamin, usia, dan Index Masa Tubuh

Tabel 1
Distribusi sample menurut jenis kelamin kelompok perlakuan 1 dan 2

Jenis kelamin	Kelompok perlakuan 1		Kelompok perlakuan 2	
	N	%	N	%
Laki – laki	4	40 %	2	20 %
Perempuan	6	60 %	8	80 %
Jumlah	10	100 %	10	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Grafik 1

Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data di atas terlihat bahwa pada kelompok perlakuan 1 memiliki proporsi sampel cukup seimbang berdasarkan jenis kelamin sedangkan pada kelompok perlakuan 2 dominan sampel berjenis kelamin perempuan. Akan tetapi pada penelitian ini, jenis kelamin tidak menjadi variabel pengganggu hasil penelitian.

Tabel 2

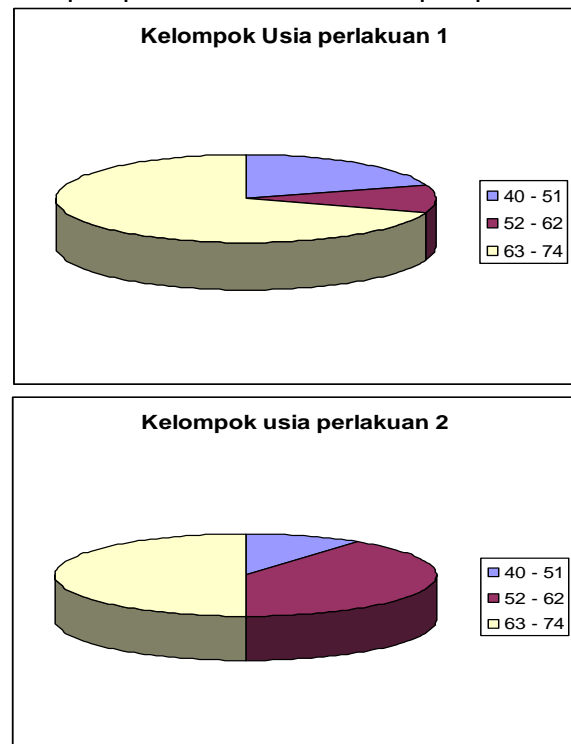
Distribusi sample menurut usia kelompok perlakuan 1 dan 2

Usia (th)	Kelompok perlakuan 1		Kelompok perlakuan 2	
	N	%	N	%
40 - 51	2	20 %	1	10 %
52 - 62	1	10 %	4	40 %
63 - 74	7	70 %	5	50 %
Jumlah	10	100%	10	100 %

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Grafik 2

Distribusi sample berdasarkan usia pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan 1 umumnya berusia antara 63 – 74 tahun sedangkan pada kelompok perlakuan 2 distribusi sample lebih merata dari pada kelompok perlakuan 1.

Tabel 3

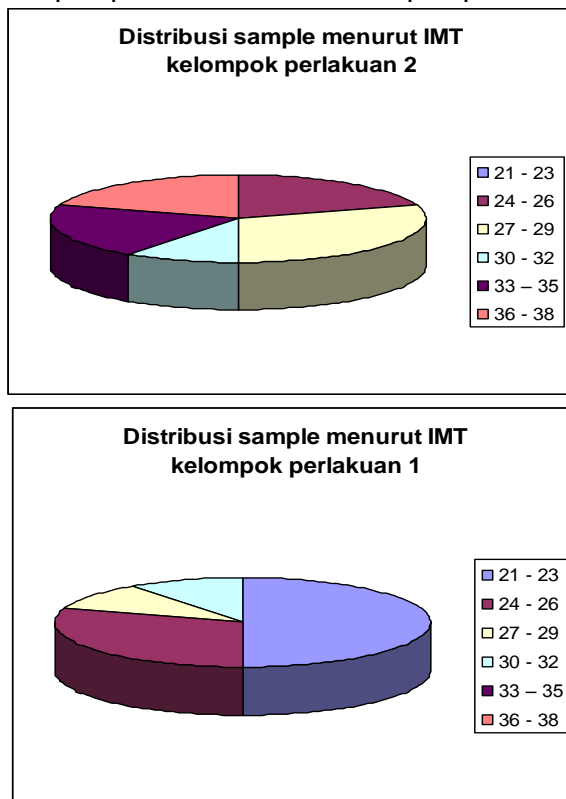
Distribusi sample menurut Indeks Masa Tubuh (IMT) kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2

IMT	Kelompok perlakuan 1		Kelompok perlakuan 2	
	N	%	N	%
21 - 23	5	50%	0	0%
24 - 26	3	30%	2	20%
27 - 29	1	10%	3	30%
30 - 32	1	10%	1	10%
33 - 35	0	0%	2	20%
36 - 38	0	0%	2	20%
Jumlah	10	100%	10	100%

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Grafik 3

Distribusi sample menurut indeks masa tubuh kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data tersebut terlihat sample pada kelompok perlakuan 1 lebih banyak memiliki IMT antara 21-23 dan 24-26 dan pada kelompok perlakuan 2 distribusi sample berdasarkan IMT lebih merata.

Uji Persyaratan Analisis

Untuk mengetahui homogenitas varian dari kedua kelompok perlakuan, digunakan uji F. Adapun datanya dapat dilihat pada tabel 4.

Dari hasil perhitungan didapatkan Nilai $P = 0.15$ ($P > 0.05$) yang berarti bahwa varian pada kedua kelompok perlakuan adalah sama atau homogen.

Untuk mengetahui apakah sample berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka dilakukan uji normalitas distribusi data dengan menggunakan *one sample kolmogorov smirnov* pada data sebelum intervensi kelompok 1 dan 2.

Tabel 4

Nilai selisih peningkatan ROM sendi lutut antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2

SAMPEL	Kelompok perlakuan 1	Kelompok perlakuan 2
	Selisih peningkatan ROM sendi lutut	Selisih peningkatan ROM sendi lutut
1	13°	35°
2	15°	20°
3	5°	30°
4	15°	20°
5	20°	20°
6	15°	12°
7	15°	15°
8	20°	25°
9	5°	27°
10	13°	30°
Mean	13.6°	23.4°
SD	5.146°	7.244°

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 5

Nilai ROM sendi lutut pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 sebelum perlakuan

SAMPEL	Kelompok perlakuan 1	Kelompok perlakuan 2
	Sebelum perlakuan	Sebelum perlakuan
1	115°	100°
2	110°	110°
3	115°	95°
4	115°	110°
5	100°	115°
6	105°	115°
7	100°	95°
8	95°	100°
9	105°	80°
10	110°	70°
Mean	107°	99°
SD	7.149°	14.869°
Median	107.5°	100°
Modus	115°	100°

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa nilai $P = 0.618$ ($P > 0.05$) yang berarti bahwa sample berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Uji Hipotesa

1. Pengujian hipotesis kelompok perlakuan 1:

Tabel 6

Nilai peningkatan ROM sendi lutut sebelum dan sesudah perlakuan kelompok perlakuan 1

SAMPEL	Kelompok perlakuan 1	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan
1	115°	128°
2	110°	125°
3	115°	120°
4	115°	130°
5	100°	120°
6	105°	120°
7	100°	115°
8	95°	115°
9	105°	110°
10	110°	123°
Mean	107°	120.6°
SD	7.149°	6.186°

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 6 maka didapatkan uji *T-Test Related* dengan nilai $P = 0,000$ ($P < 0,05$) berarti sangat bermakna, hal ini menunjukkan kelompok perlakuan 1 sesudah perlakuan mengalami perubahan yang sangat bermakna dibandingkan kelompok perlakuan 1 sebelum perlakuan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai ROM sendi lutut yang sangat bermakna antara sebelum dan sesudah pemberian intervensi pada kelompok perlakuan 1.

2. Pengujian hipotesis kelompok perlakuan 2

Berdasarkan tabel 7 maka didapatkan uji *T-Test Related* dengan nilai $P = 0,000$ ($p < 0,05$) berarti sangat bermakna, hal ini menunjukkan kelompok perlakuan 2 sesudah perlakuan mengalami perubahan yang sangat bermakna dibandingkan kelompok perlakuan 2 sebelum perlakuan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai ROM sendi lutut yang sangat bermakna antara sebelum dan sesudah pemberian latihan pada kelompok perlakuan 2.

Tabel 7

Nilai peningkatan ROM sendi lutut sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan 2

SAMPEL	Kelompok perlakuan 2	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan
1	100°	135°
2	110°	130°
3	95°	125°
4	110°	130°
5	115°	135°
6	115°	127°
7	95°	110°
8	100°	125°
9	80°	107°
10	70°	100°
Mean	99°	122.4°
SD	14.869°	12.294°

Sumber: Hasil Pengolahan Data

3. Uji beda antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 dengan pengujian hipotesis:

Tabel 8

Nilai selisih peningkatan ROM sendi lutut antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2

SAMPEL	Kelompok perlakuan 1	Kelompok perlakuan 2
	Peningkatan ROM sendi lutut	Peningkatan ROM sendi lutut
1	13°	35°
2	15°	20°
3	5°	30°
4	15°	20°
5	20°	20°
6	15°	12°
7	15°	15°
8	20°	25°
9	5°	27°
10	13°	30°
Mean	13.6°	23.4°
SD	5.146°	7.244°

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 8 dengan menggunakan uji *T-Test Independent Sample* didapat nilai $P = 0,002$ ($P < 0,05$) ini berarti sangat bermakna. Hal ini berarti H_0 ditolak atau H_a diterima. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan pengaruh pemberian intervensi US dan mobilisasi *roll slide* fleksi ekstensi dengan US dan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM terhadap peningkatan ROM sendi lutut pada osteoarthritis lutut.

Berdasarkan hasil uji statistik diatas, maka pada akhir penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan nilai ROM sendi lutut sebelum dan sesudah intervensi US dengan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi pada osteoarthritis lutut, dapat dilihat Dari hasil uji statistik *T-Test Related* nilai $P=0,000$ ($P < 0,05$) yang berarti H_0 ditolak.
2. Ada perbedaan nilai ROM sendi lutut sebelum dan sesudah intervensi US dan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM pada osteoarthritis lutut, dapat dilihat dari hasil uji statistik *T-Test Related* nilai $P=0,000$ ($P < 0,05$) yang berarti H_0 ditolak.
3. Ada perbedaan pengaruh intervensi US dan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi dengan US dan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM terhadap peningkatan ROM sendi lutut pada osteoarthritis lutut. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji statistik *T-Test Independent Sampel* nilai $P=0,002$ ($P > 0,05$) yang berarti H_0 ditolak.

Pembahasan

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa baik pada kelompok perlakuan 1 maupun kelompok perlakuan 2 terdapat peningkatan nilai ROM sendi lutut yang bermakna, namun berdasarkan hasil uji beda dengan *T-Test independent sampel* membuktikan bahwa terdapat perbedaan peningkatan nilai ROM sendi lutut setelah intervensi antara kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Hal tersebut terjadi karena pemberian mobilisasi sendi yang berbeda antara kelompok perlakuan 1 dan dan kelompok perlakuan 2.

Pada mobilisasi *roll slide* kearah fleksi dan ekstensi efek regangan bisa mencapai serabut oblique dari jaringan ikat karena adanya dorongan tibia baik ke arah fleksi maupun ekstensi namun pada mobilisasi ini tarikan atau regangan secara keseluruhan tidak terlalu besar karena dilakukan bersamaan dengan gerakan *roll* dan *slide*, sedangkan pada mobilisasi traksi osilasi akhir ROM efek regangan jaringan yang terjadi bisa dimaksimalkan karena gerakan osilasi dilakukan setelah mencapai batas akhir traksi sehingga selain mendapat efek regangan maksimal dari traksi juga ditambah efek regangan dari gerak osilasi.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi memberikan pengaruh yang bermakna terhadap peningkatan ROM sendi lutut pada osteoarthritis.
2. Pemberian intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM memberikan pengaruh yang bermakna terhadap peningkatan ROM sendi lutut pada osteoarthritis.
3. Terdapat perbedaan pengaruh peningkatan ROM sendi lutut yang bermakna antara kelompok intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi *roll slide* fleksi-ekstensi dan kelompok intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM.

Implikasi

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penanganan fisioterapi pada kondisi osteoarthritis lutut dengan keterbatasan ROM akan lebih efektif dengan pemberian intervensi *ultrasound* (US) dengan mobilisasi traksi osilasi akhir ROM.
2. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan alternatif lain bagi rekan-rekan fisioterapis dalam memberikan terapi pada pasien osteoarthritis dengan keterbatasan ROM.

Daftar pustaka

- Apley A. Graham, Solomon Louis, "Buku Ajar: *Orthopedi dan Fraktur Sistem Apley*", Widya Medika, Jakarta, 1995.
- Atkinson Karen, Coutts Fiona, Hassenkamp Anne Marie, "*Physiotherapy in orthopedics a problem solving approach*", Churchill livingstone, London, 1999.
- Crosbie Jack, McConnell Jenny, "*Key issues in musculoskeletal physiotherapy*", Butterworth Heinemann, Oxford, 1993.
- De Wolf A.N, Mens J.M.A, "Pemeriksaan Alat Penggerak Tubuh", Bohn Stefleu Van Loghum, Nederland, 1994.
- Kehle Werner et al, "Atlas Berwarna dan Teks Manusia Sistem Lokomotor Muskuloskeletal dan Topografi", Alih Bahasa, dr. H.M. Syamsir, MS, Hipokrates, Jakarta, 1995.
- Low John et al, "*Electrotherapy Explained Principles and Practice*", Butterworth Heinemann, Jordan Hill, Oxford, 2000.
- Maitland G. D, "*Pheripheral manipulation third edition*", Butterworth Heinemann, Oxford, 1991.
- Norkin C. Cynthia, White D. Joyce, "*Measurement of joint motion a guide to goniometry*", F.A. Davis company, Philadelphia, 1995.
- O'sullivan Susan b, EdD, PT, J Schmitz Thomas, PhD, PT, "*Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment third edition*", F.A. Davis Company, Philadelphia, 1994.
- Priguna Shidarta, "Sakit Neuromuskuloskeletal Dalam Praktek Umum", Jakarta, 1983.
- Subiayakto Haryono, "Statistik 2 Seri Diktat Kuliah", Gunadarma, Jakarta, 1994.
- Thomson Ann, Skinner Alison, Piercy Joan, "*Tidy's Physiotherapy*", Butterworth Heinemann, Oxford, 1991.
- Van Deusen Julian, PHD, OTR/L, FAOTA, Brunt Denis, PT, EdD, "*Assessment in Occupational Therapy And Physical Therapy, Philadelphia*", W.B Saunders Company, 1997.