

**PENGARUH PEMBERIAN INFRA RED DAN PASIF RANGE
OF MOTION EXERCISE TERHADAP PENURUNAN
NYERI PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS
KNEE JOINT DI KLINIK PHYSIO SAKTI
DAN MEDISAKTI MAKASSAR
TAHUN 2012**



**OLEH:
FATMAWATI
C131 09 268**

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH PEMBERIAN INFRA RED DAN PASIF RANGE OF
MOTION EXERCISE TERHADAP PENURUNAN NYERI
PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT
DI KLINIK PHYSIO SAKTI DAN MEDISAKTI
MAKASSAR TAHUN 2012**

OLEH:

FATMAWATI

C131 09 268

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada :
Hari/Tanggal: Rabu/21 November 2012

Tim Pembimbing:

1. **Tiar Erawan, S.Ft, Physio, M.Kes** (.....)
2. **Ita Rini, S.Ft, Physio, M.Kes** (.....)

Tim Penguji:

3. **Drs. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio M.Kes** (.....)
4. **dr. Nur Surya Wirawan, M.Kes, Sp.An** (.....)

Mengetahui

A.n Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin
Wakil Dekan 1

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M, KVR
NIP. 19661231 199503 1 009

Drs.H.Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes
NIP. 19550705 197603 1 005

ABSTRAK

Fatmawati, NIM C13109268, “Pengaruh Pemberian Infra Red dan Pasif Range Of Motion Exercise terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint di Klinik Physio Sakti dan Medisakti Makassar Tahun 2012”, dibimbing oleh Tiar Erawan dan Ita Rini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan skor VAS terhadap penurunan nyeri pada penderita osteoarthritis knee joint setelah pemberian IR dan Pasif ROM Exercise.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *pra-eksperimental* dengan metode *one-group pretest posttest design*, yang dilakukan di Klinik Physio Sakti dan Medisakti. Responden penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria inklusi dengan sampel berjumlah 16 orang. Data diperoleh dari pengukuran VAS sebelum dan sesudah 3 kali pemberian IR dan Pasif ROM exercise. Perbedaan perubahan nyeri OA knee joint dianalisis dengan uji T-berpasangan.

Hasil analisis hipotesis menunjukkan bahwa nilai *significancy* yang diperoleh adalah 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti ada perbedaan skor nyeri yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan intervensi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian Infra Red dan Pasif Range Of Motion Exercise dapat menurunkan nyeri pada penderita Osteoarthritis knee joint.

Kepustakaan: 1993 – 2011

Kata kunci: Osteoarthritis knee joint, Infra Red, Pasif ROM exercise, VAS, Nyeri

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan hidayah-Nya, limpahan rezki, kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Pemberian Infra Red dan Pasif Range Of Motion Exercise terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint di Klinik Physio Sakti dan Medisakti Makassar Tahun 2012*” guna memenuhi persyaratan dan menyelesaikan Program Studi Ilmu Fisioterapi S1 Profesi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menghadapi banyak kesulitan dan rintangan disebabkan karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki, berkat bantuan dan dorongan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan, rasa hormat, dan terima kasih penulis persembahkan kepada Ayahanda tercinta Abdul Samad M. dan Ibunda tercinta Nurcahaya P. yang telah melahirkan, membina, mendidik, serta memberikan doa restu dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan rencana walaupun masih jauh dari kesempurnaan.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak atas segala bantuan sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. Idrus A. Paturusi, Sp.B.OT., selaku Rektor Universitas Hasanuddin

2. Bapak dr. Irawan Yusuf, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin
3. Bapak Drs. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes selaku Ketua Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan sekaligus pengelola klinik Physio Sakti dan Medisakti yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis
4. Dosen Pengajar dan Staf Pengelola Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
5. Bapak Tiar Erawan, S.Ft, Physio, M.Kes selaku pembimbing pertama yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
6. Ibu Ita Rini S.Ft, Physio, M.Kes selaku pembimbing kedua yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
7. Bapak Muh. Akraf S.ST.Ft, M.Kes atas masukan-masukan yang diberikan kepada penulis
8. Tante Hanik, Abang Fadly, Kakak Sela, Kakak Fitri, Adek Fajry dan si kecil Syaura yang selalu memberikan sumbangsih semangat dan nasehat sehingga penulis tetap termotivasi menyelesaikan skripsi ini
9. Rahma, Nunung, Anty, Dina, Nurul, Icha sahabat-sahabat yang selalu mendampingi penulis dalam suka maupun duka
10. Teman-teman Stere09nosis yang selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

11. Yani, Dian, Melda, Tami, Kak Linda, Kak Esse, Kak Adi, Kak Herdin, Kak Uni, Fandy, Kak Sandy, Kak Ika, Kak Asdar dan Kak Randy yang telah menemani penulis selama melakukan penelitian

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis menerima kritikan dari saran dan pembaca demi perbaikan dalam penyusunan skripsi nantinya.

Akhirnya penulis berdoa semoga Allah SWT., selalu melindungi dan melimpahkan rahmatnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dan semoga karya ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Makassar, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	
1. Tujuan Umum Penelitian	4
2. Tujuan Khusus Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Anatomi Knee Joint	6
B. Osteoarthritis	9
C. Pasif Range Of Motion Exercise	17
D. Infra Red	20
E. Nyeri	27

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

A. Kerangka Konsep	35
B. Hipotesis	36

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
1. Populasi penelitian	38
2. Sampel penelitian	38
3. Teknik Pengambilan Sampling	38
D. Alur Penelitian.....	40
E. Variabel Penelitian	41
1. Identifikasi Variabel	41
2. Defenisi Operasional.....	41
F. Instrumen Penelitian	42
G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	42
H. Masalah Etika	43

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	49
C. Keterbatasan Penelitian	57

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan	58
---------------------	----

B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Knee Joint dilihat dari anterior	7
Gambar 2.2 Osteoarthritis pada knee joint	9
Gambar 2.3 Perbedaan antara knee joint yang normal dan knee joint yang telah mengalami osteoarthritis	12
Gambar 2.4 Gate Control Theory	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Nyeri pada skala VAS	30
Tabel 5.1 Karakteristik Subyek Penelitian	45
Tabel 5.2 Analisis Deskriptif Nyeri OA Knee Joint	45
Tabel 5.3 Distribusi Pre Test Nyeri OA Knee Joint	46
Tabel 5.4 Distribusi Post Test Nyeri OA Knee Joint	46
Tabel 5.5 Distribusi Nyeri OA Knee Joint setelah 3 kali intervensi IR dan Pasif ROM Exercise	47
Tabel 5.6 Hasil Uji Normalitas Data nyeri OA Knee Joint Sebelum dan Sesudah 3 kali intervensi IR dan Pasif ROM Exercise	48
Tabel 5.7 Uji T-Berpasangan	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Informed Consent

Lampiran 2 Skala Pengukuran VAS

Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Meneliti

Lampiran 4 Master Tabel Perubahan Skor Nyeri Pre Test Dan Post Test OA Knee

Joint

Lampiran 5 Hasil Pengolahan Data

Lampiran 6 Riwayat Penulis

ABSTRAK

Fatmawati, NIM C13109268, “Pengaruh Pemberian Infra Red dan Pasif Range Of Motion Exercise terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint di Klinik Physio Sakti dan Medisakti Makassar Tahun 2012”, dibimbing oleh Tiar Erawan dan Ita Rini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan skor VAS terhadap penurunan nyeri pada penderita osteoarthritis knee joint setelah pemberian IR dan Pasif ROM Exercise.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *pra-eksperimental* dengan metode *one-group pretest posttest design*, yang dilakukan di Klinik Physio Sakti dan Medisakti. Responden penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria inklusi dengan sampel berjumlah 16 orang. Data diperoleh dari pengukuran VAS sebelum dan sesudah 3 kali pemberian IR dan Pasif ROM exercise. Perbedaan perubahan nyeri OA knee joint dianalisis dengan uji T-berpasangan.

Hasil analisis hipotesis menunjukkan bahwa nilai *significancy* yang diperoleh adalah 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti ada perbedaan skor nyeri yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan intervensi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian Infra Red dan Pasif Range Of Motion Exercise dapat menurunkan nyeri pada penderita Osteoarthritis knee joint.

Kepustakaan: 1993 – 2011

Kata kunci: Osteoarthritis knee joint, Infra Red, Pasif ROM exercise, VAS, Nyeri

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Umur harapan hidup setiap orang akan menjadi lebih baik dengan meningkatnya pola hidup dan peningkatan sarana kesehatan tetapi walaupun demikian tidak membuat seseorang dapat terbebas dari penyakit atau gangguan fisik. Pola penyakitpun menjadi berubah seiring dengan semakin membaiknya pola hidup dan beberapa kemajuan pesat dibidang kesehatan tersebut. Penyakit pada orang lanjut usia mempunyai spesifikasi sendiri yang disebut penyakit degeneratif yang antara lain adalah penyakit sendi dan tulang atau yang biasa dikenal dengan *osteoarthritis*.

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit sendi dengan etiologi kompleks yang mengakibatkan hilangnya fungsi normal akibat kerusakan *kartilago artikuler* (Kalim H, 1996 dalam Lukum, 2011). Penyakit ini bersifat kronik, berjalan progresif lambat, tidak meradang, dan ditandai oleh adanya *deteriorasi* dan abrasi rawan sendi dan adanya pembentukan tulang baru pada permukaan tulang (Sylvia dan Wilson, 2006).

Osteoarthritis adalah penyakit sendi paling umum yang menyebabkan *disability* pada lebih dari 7 juta orang di United States (Deyle *et al.*, 2005). *Osteoarthritis* banyak menyerang sendi penumpu berat badan seperti *knee joint*, panggul dan tulang belakang (Sylvia dan Wilson, 2006). *Disability* dan gejala klinik yang paling sering dikeluhkan pada penderita *osteoarthritis*

adalah pada *knee joint* dibanding pada sendi-sendi yang lain (Deyle *et al.*, 2005).

Osteoarthritis *knee joint* adalah masalah kesehatan paling besar di dunia (Deyle *et al.*, 2005). Berdasarkan suatu studi yang telah dilakukan, diperkirakan prevalensi *osteoarthritis knee joint* di Italia sebanyak 29,8% (Erawaty, 2009).

Penderita OA di Indonesia cukup besar, dimana pada tahun 1997 terdapat 12 juta penduduk menderita OA sehingga cukup beralasan jika sampai tahun 2025 OA dan kelainan sendi lainnya merupakan penyebab 25% dari seluruh kondisi ketidakmampuan, karena itu WHO (1998) telah melaporkan bahwa 355 juta penduduk dunia menderita OA dan merupakan penyebab utama kecacatan sehingga mengakibatkan biaya pemeliharaan kesehatan melonjak pada orang dewasa tua (Aras, 2010 dalam Masnaeni 2011).

Data di RSUP Sanglah Denpasar (2001-2003) keluhan *knee joint* didapatkan terbanyak (97%) dari semua pasien *osteoarthritis* (Price dan Wilson, 2006). Berdasarkan penelitian di Malang, diperkirakan masalah *osteoarthritis* di Indonesia lebih besar jika dibandingkan negara barat. Lebih dari 85% penderita *osteoarthritis* di Indonesia terganggu aktivitasnya terutama kesulitan dalam jongkok, naik turun tangga dan berjalan. Pada suatu studi yang dilakukan oleh Bristol, menyatakan bahwa 15% subyek pada populasi yang berusia diatas 55 tahun terdapat aktivitas karena nyeri *knee joint* yang terjadi hampir setiap hari dalam satu bulan selama satu tahun terakhir (Erawaty, 2009).

Problem utama yang sering dijumpai pada *osteoarthritis knee joint* adalah nyeri apabila sendi tersebut sering dipakai dan meningkatkan ketidakstabilan bila harus menanggung beban (Sylvia dan Wilson, 2006).

Tujuan dari penatalaksanaan *osteoarthritis* adalah untuk mencegah atau menahan kerusakan yang lebih lanjut pada *knee joint* dan untuk mengatasi nyeri dan kaku sendi guna mempertahankan mobilitas. Melindungi sendi dari trauma tambahan, penting untuk memperlambat perjalanan penyakit ini. Evaluasi pola bekerja dan aktivitas sehari-hari membantu untuk menghilangkan segala kegiatan yang meningkatkan tegangan pada *knee joint* yang sakit. Fisioterapi penting untuk menghilangkan nyeri, mempertahankan kekuatan otot dan *range of motion* (Sylvia dan Wilson, 2006).

Untuk menangani nyeri akibat *osteoarthritis knee joint* maka fisioterapi memegang peranan dalam hal penurunan nyeri. Berbagai modalitas fisioterapi dapat digunakan untuk menangani kondisi tersebut diatas. Diantara modalitas fisioterapi yang dapat digunakan dalam penanganan nyeri akibat *osteoarthritis* adalah pemberian *infra red* dan pasif *range of motion exercise*.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka penulis tertarik untuk meneliti dengan judul, “Pengaruh Pemberian *Infra Red* dan Pasif *Range Of Motion Exercise* terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita *Osteoarthritis Knee Joint* di Klinik Physio Sakti dan Medisakti Makassar Tahun 2012”.

B. Rumusan Masalah

Uraian singkat dalam latar belakang masalah di atas memberi dasar bagi peneliti untuk merumuskan pertanyaan, yaitu: “Apakah pemberian *Infra-*

Red (IR) dan Pasif Range of Motion (ROM) Exercise dapat mempengaruhi penurunan nyeri pada penderita Osteoarthritis knee joint?''

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diketahui pengaruh pemberian *IR* dan Pasif ROM *exercise* terhadap penurunan nyeri pada penderita *osteoarthritis knee joint*

2. Tujuan Khusus

- a) Diketahui distribusi nyeri sebelum pemberian *IR* dan pasif ROM *exercise* pada penderita *osteoarthritis knee joint*
- b) Diketahui distribusi nyeri sesudah pemberian *IR* dan pasif ROM *exercise* pada penderita *osteoarthritis knee joint*
- c) Diketahui perbedaan skor nyeri sebelum dan sesudah pemberian *IR* dan pasif ROM *exercise* pada penderita *osteoarthritis knee joint*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Pendidikan

- a) Sebagai salah satu sumber informasi bagi pembaca dalam program penanganan masalah *Osteoarthritis knee joint*
- b) Dapat menjadi bahan acuan atau minimal sebagai bahan pembandingan bagi mereka yang akan meneliti masalah yang sama.

2. Bagi Fisioterapi

Menjadi bahan pustaka untuk selanjutnya dapat digunakan dalam melakukan intervensi pada pasien

3. Bagi Peneliti

- a) Menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan diri dan mengabdikan diri pada dunia kesehatan khususnya di bidang fisioterapi di masa yang akan datang.
- b) Menjadi sebuah pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan praktis lapangan di bidang kesehatan sesuai dengan kaidah ilmiah yang didapatkan dari materi kuliah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anatomi *Knee joint*

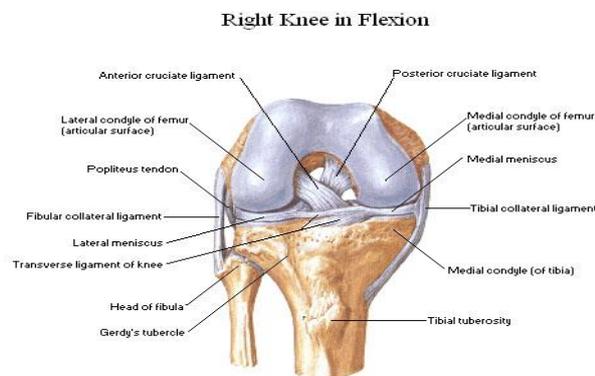
Knee joint merupakan sendi yang paling besar dan paling kompleks pada tubuh manusia. Secara fungsional, *knee joint* dapat memanjangkan dan memendekkan ekstremitas bawah untuk mengangkat dan menurunkan tubuh atau untuk menggerakkan kaki dalam *space*. *Knee joint* terdiri atas tulang yang membentuk sendi *knee joint*, otot-otot dan ligamentum yang memberi kestabilan *knee joint*. Bersama-sama dengan *hip* dan *ankle*, *knee joint* menopang tubuh ketika berdiri. *Knee joint* merupakan unit fungsional primer dalam aktivitas berjalan, memanjat dan duduk (Kisner dan Colby, 2007; Pearce, 2009).

Knee joint terdiri atas 2 sendi yaitu *tibiofemoral joint* dan *patellofemoral joint*. *Tibiofemoral joint* dibentuk oleh 2 *condylus femur* yang konveks dan 2 dataran *tibia* yang konkaf. *Condylus medial femur* lebih panjang dari pada *condylus lateral femur* sehingga memberikan kontribusi terhadap mekanisme penguncian di *knee joint*.

Knee joint mempunyai dua bantalan tulang rawan yang berfungsi sebagai peredam yaitu *meniskus medialis* dan *lateral* yang merupakan jaringan *fibrokartilago* berbentuk *crescent*, terletak diantara permukaan tulang *tibia* dan *kondilius femur* dihubungkan satu sama lainnya dengan kapsul sendi (Kellgren dalam Lukum, 2011). Kedua *meniskus* ini juga berfungsi untuk memperbaiki kongruenitas permukaan *tibiofemoral joint*.

Meniskus ini membantu distribusi tekanan tulang *femur* dan *tibia* dalam menumpu berat badan, menyeimbangkan tekanan *intraartikuler*, meningkatkan elastisitas sendi dan membantu lubrikasi (Lukum, 2011). *Meniskus medial* melekat kuat pada kapsul sendi dan juga melekat pada *ligamentum collateral medial*, *cruciatum anterior* dan otot *semimembranosus* (Kellgren dalam Lukum, 2011).

Di bagian belakang *knee joint* terdapat *fossa poplitea* yang dibentuk oleh tendon otot *biceps femoris*, tendon otot *semimembranosus*, *semitendinosus* dan 2 caput otot *gastrocnemius*. Pada *tibiofemoral joint* jarak gerak sendi terbesar dalam bidang gerak sagital, dimana ROM penuh *ekstensi* ke *fleksi knee* adalah 0 sampai kira-kira 140 derajat.



Gambar 2.1 *Knee joint* dilihat dari anterior (Putz & Pabst, 2006)

Patellofemoral joint dibentuk oleh tulang *patella* yang bersendi dengan *sulcus intercondylaris* pada bagian depan dari *distal femur*. Tulang *patella* merupakan tulang sesamoid pada tendon *quadriceps*. Permukaan sendinya dilapisi oleh *kartilago hyaline* yang halus. *Patella* melekat pada bagian depan kapsul sendi dan dihubungkan ke *tibia* melalui *ligamen*

patellaris. Banyak bursa yang mengelilingi *patella* yaitu *bursa prepatellaris*, *infrapatellaris* dan *suprapatellaris*.

Knee joint kompleks juga dilengkapi dengan otot-otot sebagai penggerak aktif yang terdiri atas (Faiz dan Moffat, 2003):

- 1) Group otot *pes anserinus* : terdiri atas otot *sartorius*, *gracilis* dan *semitendinosus*, otot ini memberikan stabilitas medial *knee joint* dan mempengaruhi gerakan rotasi *tibia*.
- 2) Otot *quadriceps femoris*: terdiri atas otot *rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus lateralis* dan *vastus intermedius*. Otot ini terletak pada bagian depan yang melewati *axis knee joint* dan *primemover ekstensi knee joint*. *Patella* dapat memperbaiki lever dari gaya *ekstensor* melalui peningkatan jarak tendon *quadriceps* pada aksis *knee joint*.
- 3) Otot *Hamstring*: terdiri atas otot *biceps femoris*, *semitendinosus* dan *semimembranosus*. Otot ini merupakan *primemover* fleksi *knee joint* dan juga mempengaruhi rotasi *tibia* terhadap *femur*.
- 4) Otot *Gastrocnemius*: otot ini juga berfungsi sebagai fleksor *knee joint*, tetapi fungsi utamanya adalah saat *knee joint* menumpu berat badan, maka otot *gastrocnemius* menopang kapsul bagian posterior untuk melawan gaya *hiperekstensi knee joint*.
- 5) Otot *Popliteus*: otot ini menopang kapsul sendi bagian belakang dan bekerja untuk melepaskan penguncian pada *knee joint*.

B. Osteoarthritis

1) Pengertian

Osteoarthritis (OA) merupakan suatu penyakit kelainan *kartilago artikular* yang menyebabkan adanya inflamasi dan degenerasi sendi (Kenyon & Kenyon, 2004). Kelainan pada *kartilago* dapat menyebabkan tulang saling bergesekan satu sama lain sehingga menyebabkan kekakuan, nyeri dan pembatasan gerakan pada sendi. Hal ini dapat berupa *desintegrasi* dan perlunakan progresif yang diikuti bertambahnya pertumbuhan pada tepi tulang rawan sendi yang disebut *osteofit* dan kadang diikuti dengan *fibrosis* pada kapsul sendi (Erawan, 2009).

Osteoarthritis knee joint merupakan bentuk *osteoarthritis* yang banyak terjadi. Istilah arthritis menunjukkan peradangan pada sendi, tetapi secara umum menggambarkan suatu kondisi di mana terjadi kerusakan *kartilago*. Inflamasi biasanya terjadi pada *sinovium* (Gambar 2.2). Proporsi antara kerusakan *kartilago* dan inflamasi sinovial adalah bervariasi sesuai dengan tipe dan tahapan arthritis (Shiel, 2011).



Gambar 2.2 Osteoarthritis pada knee joint (Kisner dan Colby, 2007)

2) Epidemiologi

Osteoarthritis adalah tipe paling umum dari *arthritis* yang sering terjadi. Kejadian OA memiliki frekuensi yang besar diseluruh dunia. Fakta menunjukkan bahwa sekitar 40-60% populasi diatas 35 tahun akan terlihat adanya perubahan didalam sendi (*space* sendi menyempit, *sklerosis subchondral*, dan formasi *osteofit*) pada pemeriksaan x-ray. Persentase ini akan meningkat sering dengan bertambahnya usia, dimana dapat mencapai sekitar 85% diatas usia 75 tahun. OA lebih banyak menyerang pada wanita daripada pria khususnya setelah usia 55 tahun, tetapi pada usia 50 tahun perubahan yang nampak pada area *lumbosacral* melalui x-ray terjadi sekitar 90% dari populasi OA (Atkinson, 2000 dalam Masnaeni, 2011; Biswas dan Iqbal, 2003)

3) Klasifikasi *Osteoarthritis*

Osteoarthritis terdiri atas 2 tipe yaitu *osteoarthritis* primer dan *osteoarthritis* sekunder.

a. *Osteoarthritis* Primer

Osteoarthritis ini terjadi secara spontan dan pertama kali sering menyerang sendi-sendi kecil pada tangan seperti *interphalangeal joint*, *carpometacarpal joint* I dan kadang-kadang pada *intercarpal joint* serta pada *metatarsophalangeal joint* I pada kaki. Sering dijumpai nodul pada *interphalangeal joint* yang dinamakan dengan nodul *Heberden's* (distal) dan nodul *Bouchard's* (proksimal) dan biasanya timbul nyeri. *Osteoarthritis* pada sendi-sendi

anggota gerak atas dapat menimbulkan nyeri hebat dan keterbatasan gerak sendi, tetapi masalah yang lebih berat cenderung terjadi pada daerah-daerah lain yang menumpuh berat badan seperti sendi panggul, lutut dan tulang belakang (Shiel, 2011).

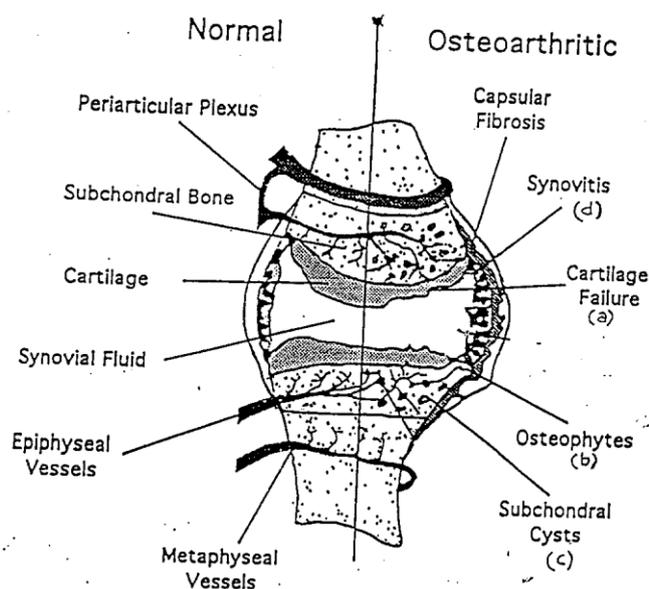
Pada usia tua, osteoarthritis *knee joint* merupakan penyebab disabilitas yang paling banyak terjadi, disertai dengan perubahan patologis yang biasanya hanya terjadi pada bagian medial. Pada sendi ini, perubahan yang nampak pada x-ray dan temuan klinis berjalan secara paralel satu sama lain.

b. *Osteoarthritis* Sekunder

Pada *osteoarthritis* sekunder dapat ditelusuri penyebabnya yaitu abnormalitas mekanik pada sendi. Abnormalitas mekanik sendi dapat berupa posttraumatik (lebih banyak pada laki-laki) atau idiopatik (pada wanita), aktivitas berlebihan yang menimbulkan nyeri dan pembengkakan yang disertai dengan perubahan radiografi. Abnormalitas mekanik pada sendi dapat menghasilkan perubahan sekunder pada *kartilago* sendi, tulang *subchondral* dan struktur penopang pada *knee joint*. Lutut merupakan lokasi yang paling umum terjadi *osteoarthritis* terutama pada *tibiofemoral joint* dan *patellafemoral joint*, hal ini karena lutut paling sering terkena trauma (Shiel, 2011; Logan, tanpa tahun).

4) Patogenesis *Osteoarthritis*

Pada *osteoarthritis* terdapat proses *degradasi*, *reparasi*, dan *inflamasi* yang terjadi dalam *jaringan ikat*, *lapisan rawan*, *sinovium*, dan tulang *subkondral* (Gambar 2.3). Pada saat penyakit aktif, salah satu proses dapat dominan atau beberapa proses terjadi bersama dalam tingkat intensitas yang berbeda (Harry, 1995).



Gambar 2.3 Perbedaan antara knee joint yang normal dan knee joint yang telah mengalami *osteoarthritis* (Ghosh, 1992 dalam Erwinanti, 1999)

Perubahan yang terjadi adalah sebagai berikut (Erwinanti, 1999):

a. *Degradasi rawan*

Degradasi timbul sebagai akibat ketidakseimbangan antara *regenerasi (reparasi)* dengan degenerasi rawan sendi, melalui beberapa tahap yaitu *fibrilasi*, pelunakan, perpecahan, dan pengelupasan lapisan rawan sendi. Proses ini dapat berlangsung

cepat atau lambat. Yang cepat dalam waktu 10-15 tahun, dan yang lambat dalam waktu 20-30 tahun. Akhirnya permukaan sendi menjadi botak, tanpa dilapisi rawan sendi.

b. *Osteofit*

Bersama dengan timbulnya *degenerasi rawan*, timbul reparasi. Reparasi dengan pembentukan osteofit di tulang *subkondral*.

c. *Sklerosis subkondral*

Pada tulang *subkondral* terjadi reparasi berupa *sklerosis*. *Sklerosis* adalah pepadatan atau penguatan tulang tepat di bawah lapisan rawan yang mulai rusak.

d. *Sinovitis*

Sinovitis adalah inflamasi dari *sinovium*. Inflamasi *membran sinovial* terjadi sebagai proses sekunder degenerasi dan fragmentasi. Matriks rawan sendi yang putus terdiri dari *kondrosit* yang menyimpan *proteoglikan* yang bersifat immunogenik dan dapat mengaktivasi *leukosit*. *Sinovitis* dapat menambah cairan sendi. Cairan sendi yang mengandung bermacam-macam enzim akan tertekan ke dalam celah-celah rawan sehingga mempercepat proses pengrusakan rawan. Pada tahap lanjut, terjadi tekanan tinggi cairan sendi terhadap permukaan sendi yang botak. Cairan ini akan didesak ke dalam celah-celah tulang *subkondral* dan menimbulkan kantong di dalam tulang yang disebut *kista subkondral*.

5) Gejala Klinis *Osteoarthritis*

a. Nyeri

Nyeri merupakan gambaran yang paling sering pada pasien OA. Gejala rasa nyeri ini biasanya bersumber dari *sinovium* karena adanya inflamasi, tulang karena adanya peningkatan tekanan medullar dan *fraktur subkondral*, *ostefit* karena adanya reaksi *periosteal* dan tekanan pada saraf, kapsul sendi karena adanya *distensi* dan *instabilitas*, serta otot dan ligamen karena adanya peregangan pada keduanya (Price & Wilson, 2006; Kalim et al, 2007 dalam Lukum, 2011).

b. Kaku sendi (*Stiffness joint*)

Kaku Sendi merupakan gejala yang paling sering dijumpai pada *ostoearthritis*. Terjadi kesulitan/kaku pada saat akan memulai gerakan, tidak mampu menggerakkan sendi sampai lingkup gerak sendi yang penuh (Erwinanti, 1999). Biasanya terlokalisir dan terjadi dalam waktu singkat (kurang dari 30 menit). Timbul setelah *imobilisasi/inaktifitas* dan secara khas timbul pertama kali pada pagi hari, saat bangun pagi hari saat bangun tidur (Kalim et al, 2007 dalam Lukum, 2011).

c. Keterbatasan *range of motion* (ROM)

Gangguan ini biasanya bertambah berat dengan pelan-pelan sejalan dengan bertambahnya rasa nyeri dan semakin beratnya penyakit sampai sendi hanya bisa digoyangkan dan menjadi *kontraktur* (Haq et al., 2003; Kalim et al, 2007 dalam Lukum, 2011).

d. Pembesaran Sendi dan Deformitas

Pembesaran terjadi sebagai akibat adanya *edema kronik* pada *membran sinovial* dan kapsul sendi yang disertai dengan kelemahan otot sehingga sendi nampak lebih menonjol. Akibat lanjut sendi cenderung untuk mengadopsi deformitas yang khas (Haq *et al.*, 2003; Kalim *et al.*, 2007 dalam Lukum, 2011).

e. Krepitasi

Kartilago yang rusak dan ujung tulang yang saling kontak akan menghasilkan bunyi yang khas pada gerakan sebagai akibat adanya gesekan pada ujung tulang pembentuk sendi yang telah mengalami perubahan struktur (Haq *et al.*, 2003; Kalim *et al.*, 2007 dalam Lukum, 2011).

f. Hilangnya fungsi sendi

Nyeri, kekakuan, kelemahan otot dan keterbatasan gerak menyebabkan ketidakmampuan menggunakan tungkai secara normal dan dapat terjadi *disabiliy* yang berat (Haq *et al.*, 2003; Kalim *et al.*, 2007 dalam Lukum, 2011).

6) Faktor Penyebab *Osteoarthritis*

a. Umur

Dari semua faktor resiko untuk timbulnya OA, faktor ketuaan adalah yang terkuat. Prevalensi dan beratnya OA semakin meningkat dengan bertambahnya umur (Price & Wilson, 2006; Berenbaum, 2008 dalam Lukum, 2011), karena pada orang lanjut usia pembentukan

kondrotin sulfat yang merupakan substansi dasar tulang rawan berkurang dan dapat terjadi *fibrosis* tulang rawan (Ratta, 2008). OA hampir tidak pernah pada anak-anak, jarang pada umur dibawah 40 tahun dan sering pada umur diatas 60 tahun (Setiyohadi, 2003; Macance KL, 2006 dalam Lukum, 2011).

b. Jenis kelamin

Secara keseluruhan dibawah 45 tahun, frekuensi OA kurang lebih sama pada laki-laki dan wanita, tetapi diatas 50 tahun (setelah menopause) frekuensi OA lebih banyak pada wanita karena adanya perubahan hormonal (Berenbaum, 2008 dalam Lukum, 2011).

c. Ras/Etnik

Prevalensi OA lutut pada penderita di negara Eropa dan Amerika tidak berbeda, sedangkan suatu penelitian membuktikan bahwa ras Afrika – Amerika memiliki resiko menderita OA lutut 2 kali lebih besar dibandingkan ras Kaukasia. Penduduk Asia juga memiliki resiko menderita OA lutut lebih tinggi dibandingkan Kaukasia (Abate *et al.*, 2006 dalam Pratiwi 2007).

d. Obesitas / kelebihan berat badan

Obesitas merupakan faktor resiko terkuat yang dapat dimodifikasi. Selama berjalan, setengah berat badan bertumpu pada sendi lutut. Peningkatan berat badan akan melipat-gandakan beban sendi lutut saat berjalan. Studi di Chingford menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebesar 2 unit (kira-kira 5 kg berat badan), *rasio odds* untuk menderita OA lutut

secara radiografik meningkat sebesar 1,36 poin. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa semakin berat tubuh akan meningkatkan resiko menderita OA lutut. Kehilangan 5 kg berat badan akan mengurangi resiko OA lutut secara simptomatik pada wanita sebesar 50% (Felson & Zhang, 1998; Felson, 2000 dalam Pratiwi, 2007). Beberapa penelitian *cross-sectional* dan *retrospektif* menemukan bahwa obesitas memiliki hubungan yang sangat erat dengan OA knee joint dan hip, dimana mereka yang memiliki *mass index* (IMT) tinggi, resiko terkena suatu OA setelah usia 35 tahun akan meningkat sekitar 1,5 kali pada pria dan 2,1 kali pada wanita dibandingkan dengan orang normal (Barenbeum, 2008 dalam Lukum,2011) .

e. Pekerjaan

Osteoarthritis banyak ditemukan pada pekerja fisik berat, terutama yang banyak menggunakan kekuatan yang bertumpu pada lutut. Prevalensi lebih tinggi menderita OA lutut ditemukan pada kuli pelabuhan, petani dan penambang dibandingkan pada pekerja yang tidak banyak menggunakan kekuatan lutut seperti pekerja administrasi (Setiyohadi, 2003).

C. Pasif *Range of Motion* (ROM)

1) Pengertian

Range of Motion (ROM) terdiri atas aktif ROM dan pasif ROM. Aktif ROM merupakan jumlah atau besarnya gerakan sendi yang dicapai oleh seseorang selama gerakan aktif yang dilakukan sendiri tanpa

bantuan. Seseorang yang melakukan aktif ROM dapat memberikan informasi kepada pemeriksa tentang kemampuan gerakannya, koordinasi, kekuatan otot dan ROM sendi (Kisner dan Colby, 2007).

Tes aktif ROM merupakan teknik pemeriksaan yang baik untuk membantu memfokuskan pada pemeriksaan fisik. Jika seseorang dapat dengan sempurna melakukan aktif ROM dan tanpa nyeri, maka tes gerak yang lebih jauh mungkin tidak dibutuhkan, tetapi jika aktif ROM terbatas dan nyeri hebat, maka pemeriksaan fisik harus mencakup beberapa tes tambahan untuk mengetahui problem tersebut (Kisner dan Colby, 2007).

Pasif ROM adalah jumlah atau besarnya gerakan yang dicapai melalui tenaga pemeriksa tanpa adanya bantuan dari dalam (otot) pasien. Pasien harus rileks dan tidak berperan aktif dalam menghasilkan gerakan. Secara normal, pasif ROM sedikit lebih besar dari pada aktif ROM karena setiap sendi memiliki jumlah gerakan kecil yang tanpa dibawah kontrol *volunter* (Kisner dan Colby, 2007).

Pasif ROM tambahan yang terjadi pada akhir aktif ROM normal dapat membantu melindungi struktur sendi karena dapat memberikan kesempatan pada sendi untuk mengabsorpsi gaya *ekstrinsik*. Tes pasif ROM dapat memberikan informasi kepada pemeriksa tentang *integritas* permukaan sendi dan *ekstensibilitas* kapsul sendi, ligamen dan otot. Pasif ROM hasilnya lebih baik dari pada aktif ROM jika dites dengan menggunakan *goniometer*. Tidak seperti aktif ROM, pasif ROM tidak bergantung pada kekuatan otot dan koordinasi. Perbedaan antara pasif ROM dan aktif ROM adalah pada pasif ROM dapat memberikan

informasi tentang besarnya gerakan yang dicapai oleh struktur sendi, sedangkan pada aktif ROM dapat memberikan informasi tentang kemampuan pasien untuk menghasilkan gerakan pada sendi (Kisner dan Colby, 2007).

Gerakan pada segmen tubuh terjadi sebagai hasil dari kontraksi otot atau gaya eksternal yang menggerakkan tulang. Tulang bergerak mendekati dan menjauhi tulang lainnya pada hubungan kedua tulang yang disebut “sendi”. Struktur sendi, *integritas* dan *fleksibilitas* jaringan lunak yang melewati sendi sangat mempengaruhi besarnya gerakan yang terjadi antara kedua tulang. Besarnya gerakan yang terjadi pada suatu sendi disebut dengan “*Range Of Motion*” (ROM=lingkup gerak).

2) Tujuan Pasif ROM

Tujuan utama dari pasif ROM *exercise* adalah untuk mengurangi komplikasi karena imobilisasi seperti *degenerasi kartilago*, *adhesi*, *kontraktur*, dan sirkulasi yang tidak lancar (Kisner dan Colby, 2007).

Secara khusus, tujuannya adalah:

- a. Mempertahankan sendi dan mobilitas jaringan konektif
- b. Meminimalkan kontraktur
- c. Mempertahankan elastisitas otot
- d. Membantu melancarkan sirkulasi dan vaskularisasi
- e. Meningkatkan pergerakan sinovial untuk nutrisi *kartilago*
- f. Mengurang / menginhibisi nyeri
- g. Membantu *healing* proses setelah injury/pembedahan

D. InfraRed

1) Pengertian

Infra red adalah pancaran gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 7.700-4 juta Å (Kuntono *et al.*, 1993).

2) Klasifikasi IR

IR dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Kuntono *et al.*, 1993):

a. Berdasarkan panjang gelombang

1. Gelombang panjang (non penetrating)

Panjang gelombang diatas 12.000-150.000 Å. Daya penetrasi sinar ini hanya sampai pada lapisan superficial epidermis, yaitu sekitar 0,5 mm.

2. Gelombang pendek (penetrating)

Panjang gelombang antara 7.700-12.000 Å. Daya penetrasi lebih dalam dari gelombang panjang, yaitu sampai jaringan *subcutan* kira-kira dapat mempengaruhi secara langsung terhadap pembuluh darah kapiler, pembuluh *lymphe*, ujung-ujung saraf dan jaringan-jaringan lain dibawah kulit.

b. Berdasarkan tipe

1. Tipe A: panjang gelombang 780-1500 mm, penetrasi dalam

2. Tipe B: panjang gelombang 1500-3.000 mm, penetrasi dangkal

3. Tipe C: panjang gelombang 3.000-±10.000 mm, penetrasi sangat dangkal

3) Macam-Macam Generator IR

Generator IR dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu (Kuntono *et al.*,1993) :

- a. Non luminous generator (hanya memancar infra merah saja, atau disebut dengan “*infra red radiation*”).
- b. Luminous generator memancarkan sinar infra merah, *visible* dan ultra violet atau disebut dengan “*radiant heating*”.

4) Mekanisme Kerja IR

Mekanisme kerja IR adalah sebagai berikut (Kuntono *et al.*,1993):

- a. Non Luminous Generator

Non luminous generator akan memproduksi sinar infra red dengan panjang gelombang sekitar 7.700–150.000 Å. Atau kurang dari batas ini apabila sinar *visible* ikut dipancarkan. Pancaran maksimum sekitar 40.000 Å. Generator yang kecil mempunyai kekuatan 500 Watt, sedang yang besar mencapai 750-1.500 Watt.

Arus listrik AC masuk ke lilitan lewat penghantar bahan isolator (*fireclay*, porselin), maka akan terjadi lucutan pada lilitan kawat akan menimbulkan panas, dan panas akan membuat *fireclay* menjadi panas karena *fireclay* mampu menyimpan panas yang tinggi, panas akan menimbulkan gelombang elektromagnetik, yang mempunyai panjang gelombang sekitar 7.700–150.000 Å.

Untuk jenis lampu non luminous diperlukan waktu untuk pemanasan (bagi kawat penghantar dan *fireclay*), sehingga semua

elemen tersebut seluruhnya menjadi panas dan intensitasnya mencapai maksimal. Waktu pemanasan kira-kira 5 menit.

b. Luminous Generator

Sinar yang dipancarkan dari luminous dihasilkan oleh satu atau lebih *incandescent lamp* (lampu pijar). Lampu ini mempunyai kekuatan yang bermacam-macam mulai dari 60 Watt sampai 1.000 Watt atau 1.500 Watt.

Penggunaan lampu dengan watt yang besar untuk tujuan pengobatan sebenarnya banyak mengandung bahaya, yaitu apabila terjadi kecelakaan dimana gelas bohlam pecah, maka hal ini dapat menimbulkan kerusakan kulit yang hebat karena panas. Untuk mencegah bahaya tersebut, maka diperlukan anyaman kawat yang diletakkan didepan lampu tersebut. Generator ini mengeluarkan sinar infra red, sinar visible, dan sebagian kecil ultra violet. Panjang gelombang yang dihasilkan berkisar antara 3.500-40.000 A.

5) Efek Terapeutik IR

Efek terapeutik yang ditimbulkan oleh IR adalah (Kuntono *et al.*, 1993):

a. *Relief of pain* (mengurangi/menghilangkan nyeri)

Penyinaran sinar infra red merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengurangi/menghilangkan rasa nyeri. Beberapa pendapat mengenai mekanisme pengurangan rasa nyeri ini, yaitu:

1. Apabila diberikan mild heating, akan menimbulkan efek sedatif pada superficial *sensory nerve ending* (ujung-ujung saraf sensoris superfisial).
2. Apabila diberikan *stronger heating*, akan terjadi *counter irritation* yang akan menimbulkan pengurangan rasa nyeri.
3. Rasa nyeri ditimbulkan oleh karena adanya akumulasi sisa-sisa hasil metabolisme disebut zat "P" yang menumpuk di jaringan. Dengan adanya sinar infra red yang memperlancar sirkulasi darah, maka zat P juga akan ikut terbuang, sehingga rasa nyeri berkurang/menghilang.
4. Rasa nyeri bisa juga ditimbulkan oleh karena adanya rasa pembengkakan, sehingga pemberian sinar infra red yang dapat mengurangi pembengkakan, juga akan mengurangi rasa nyeri yang ada.

b. *Muscle* relaksasi

Relaksasi akan mudah dicapai bila jaringan otot dalam keadaan hangat dan tidak ada rasa nyeri. Radiasi sinar infra red disamping dapat mengurangi rasa nyeri, apat juga menaikkan suhu/temperatur jaringan, sehingga bisa meng darahhilangkan spasme otot dan membuat otot relaksasi.

c. Meningkatkan suplai darah

Adanya kenaikan temperatur akan menimbulkan vasodilatasi, yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan darah ke jaringan setempat, hal ini terutama terjadi pada jaringan superfisial dan efek ini

sangat bermanfaat untuk menyembuhkan luka dan mengatasi infeksi jaringan superfisial.

d. Menghilangkan sisa-sisa metabolisme

Penyinaran di daerah yang luas akan mengaktifkan *glandula sudorifera* (kelenjar keringat) di seluruh badan, sehingga akan meningkatkan pembuangan sisa metabolisme melalui keringat. Pengaruh ini sangat bermanfaat untuk kondisi-kondisi arthritis, terutama yang mengenai banyak sendi.

6) Efek Fisiologi

Efek fisiologi yang ditimbulkan oleh IR adalah (Kuntono *et al.*,1993):

a. Meningkatkan proses metabolisme

Proses metabolisme yang terjadi pada lapisan superfisial kulit akan meningkat sehingga pemberian oksigen dan nutrisi pada jaringan lebih diperbaiki.

b. Vasodilatasi pembuluh darah

Dilatasi pembuluh darah kapiler dan *arteriole* akan terjadi segera setelah penyinaran, sehingga kulit akan segera tampak kemerah-merahan tetapi tidak merata, berkelompok-kelompok atau seperti bergaris-garis. Keadaan ini sebenarnya merupakan reaksi tubuh terhadap adanya sinar panas dan dengan reaksi peradangan. Dengan sirkulasi darah yang meningkat, maka pemberian nutrisi dan oksigen kepada jaringan akan ditingkatkan, dengan demikian kadar sel darah

putih dan antibodi di dalam jaringan tersebut akan meningkat. Dengan demikian pemeliharaan jaringan menjadi lebih baik dan perlawanan terhadap agen penyebab proses radang juga semakin baik.

c. Pigmentasi

Penyinaran yang berulang-ulang dengan sinar infrared akan dapat menimbulkan pigmentasi pada tempat yang disinari. Pigmentasi yang terjadi bentuknya berkelompok dan tidak merata. Hal ini disebabkan karena adanya kerusakan pada sebagian sel-sel darah merah ditempat tersebut.

d. Pengaruh terhadap urat saraf sensoris

Mild heating (pemanasan yang ringan) mempunyai pengaruh sedatif terhadap ujung-ujung saraf sensoris, sedangkan pemanasan yang keras dapat menyebabkan iritasi.

e. Pengaruh terhadap jaringan otot

Kenaikan temperatur disamping membantu terjadinya relaksasi juga akan meningkatkan kemampuan otot untuk berkontraksi. Spasme yang terjadi akibat penumpukan asam laktat dan sisa-sisa pembakaran lainnya dapat dihilangkan dengan pemberian pemanasan. Hal ini dapat terjadi karena pemanasan akan mengaktifkan terjadinya pembuangan sisa-sisa hasil metabolisme. Sedangkan keadaan spastis (akibat kerusakan *upper motor neuron*) apabila diberikan penyinaran hanya akan diperoleh relaksasi yang bersifat sementara.

f. Destruksi jaringan

Hal ini bisa terjadi apabila penyinaran yang diberikan menimbulkan kenaikan temperatur jaringan yang cukup tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama sehingga di luar toleransi jaringan penderita.

g. Menaikkan temperatur tubuh

Penyinaran yang luas yang berlangsung dalam waktu yang relatif cukup lama dapat mengakibatkan kenaikan temperatur tubuh. Hal ini terjadi karena penyinaran akan memanasi darah dan jaringan yang berada di daerah superfisial kulit, panas ini kemudian akan diteruskan ke seluruh tubuh dengan cara konduksi dan konveksi.

h. Mengaktifkan kerja kelenjar keringat

Pengaruh rangsangan panas yang dibawa ujung-ujung saraf sensoris dapat mengaktifkan kerja kelenjar keringat, di daerah jaringan yang diberikan penyinaran/pemanasan.

7) Indikasi

Indikasi dari penggunaan IR adalah sebagai berikut (Kuntono *et al.*, 1993):

- a. Kondisi peradangan setelah sub-akut: kontusio, strain, sprain, traum sinovitis.
- b. Arthritis: rheumatoid arthritis, osteoarthritis, myalgia, lumbago, neuralgia, neuritis.

- c. Gangguan sirkulasi darah: thrombo-angitis obliterans, tromboflebitis, *raynol's disease*.
- d. Penyakit kulit: folliculitis, furunculosis, wound.
- e. Persiapan exercise dan massage (*pre-elementary exercise*)

8) Kontra Indikasi

Kontra Indikasi dari penggunaan IR adalah sebagai berikut (Kuntono *et al.*, 1993):

- a. Daerah dengan gangguan insufisiensi pada darah
- b. Gangguan sensibilitas kulit
- c. Adanya kecenderungan terjadinya perdarahan

E. Nyeri

1) Pengertian

Nyeri adalah perasaan majemuk yang bersifat subyektif yang disertai dengan perasaan tidak enak, pedih dan dingin, rasa tertekan dan ngilu, pegal dan sebagainya akibat adanya stimulasi ataupun trauma dari dalam dan luar *neuromuskular* sistem. Hal ini akan mengakibatkan terangsangnya *nosisseptor* pada saraf perifer di atas nilai ambang rangsang yang diteruskan ke *korteks cerebri* kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk dan kualitas rangsangan yang berbeda (Slamet Parjoto, 2006 dalam Ratta, 2008).

Menurut *The International Association for the study of pain (IASP)* mendefinisikan bahwa nyeri adalah perasaan tidak menyenangkan dan merupakan pengalaman emosional yang berhubungan dengan

kerusakan jaringan aktual maupun potensial dan terkadang nyeri digunakan untuk menyatakan adanya kerusakan jaringan (Prentice, 2009; Slamet Parjoto dalam Ratta 2008).

2) **Klasifikasi Nyeri** (Marjono dan Sidharta, 2010)

- a. *Difus*, yaitu nyeri yang bersumber pada *visera* (organ dalam)
- b. Pegal, yaitu nyeri yang berasal dari otot *skeletal* (otot rangka)
- c. *Osteogenik* (kemeng, linu, ngilu)
- d. Tajam, yaitu nyeri yang bersumber pada saraf perifer

Antara kerusakan jaringan sebagai sumber stimulasi nyeri sampai dirasakan sebagai persepsi nyeri terdapat suatu rangkaian proses *elektrofisiologis* yang secara kolektif disebut sebagai *nosisepsi* (Meliala, 2002).

Ada empat proses yang terjadi pada suatu *nosisepsi* yaitu (Meliala, 2002):

- a. Proses transduksi, adalah proses dimana suatu stimulasi nyeri diubah menjadi suatu aktivitas listrik yang akan diterima oleh ujung-ujung saraf. Stimulasi ini dapat berupa stimulasi fisik, tekanan, atau kimia.
- b. Proses transmisi, yaitu penyaluran impuls melalui saraf sensorik menyusul proses transduksi.
- c. Proses modulasi, adalah proses dimana terjadinya interaksi antara sistem *analgesic endogen* yang dihasilkan oleh tubuh dengan input nyeri yang masuk ke *cornu posterior medulla spinalis*.

- d. Persepsi, adalah hasil akhir dari proses interaksi yang kompleks dimulai dari proses transduksi, transmisi, dan modulasi yang pada gilirannya menghasilkan suatu perasaan yang subyektif yang dikenal dengan persepsi nyeri.

3) Pengukuran Nyeri

Intensitas atau derajat nyeri dapat diukur melalui 4 metode yang umum digunakan yaitu *Verbal Rating Scale (VRS)*, *Visual Analogue Scale (VAS)*, *Numerical Rating Scale (NRS)* dan *Deskriptor Differential Scale (DDS)*, serta *Wong Baker Pain Scale* (Utomo dan Pudjiastuti, 2003).

Visual Analogue Scale (VAS) merupakan alat ukur yang sederhana untuk mengukur/mengetahui perkiraan derajat/intensitas nyeri secara subyektif yang dirasakan pasien dalam melakukan aktifitas sehari-hari (Averbuch, 2004 dalam Lukum, 2011).

Visual Analogue Scale secara khusus meliputi 10 cm garis, dengan setiap ujungnya ditandai dengan level intensitas nyeri (ujung kiri diberi tanda “no pain” dan ujung kanan diberi tanda “bad pain” (nyeri hebat). Pasien diminta untuk menandai disepanjang garis tersebut sesuai dengan level intensitas nyeri yang dirasakan pasien. Kemudian jaraknya diukur dari batas kiri sampai pada tanda yang diberi oleh pasien (ukuran cm), dan itulah skorenya yang menunjukkan level intensitas nyeri. Kemudian skore tersebut dicatat untuk melihat kemajuan pengobatan/terapi selanjutnya (Rachmawati *et al.*, 2006).

Keuntungan penggunaan VAS (Averbuch, 2004 dalam Lukum, 2011):

- a. VAS merupakan metode pengukuran intensitas nyeri yang sensitif, murah dan mudah dibuat.
- b. VAS lebih sensitif dan lebih akurat dalam mengukur nyeri dibandingkan dengan pengukuran deskriptif.
- c. Mempunyai korelasi yang baik dengan pengukuran yang lain.
- d. VAS dapat diaplikasikan pada semua pasien, tidak tergantung bahasa bahkan dapat digunakan pada anak-anak di atas usia 5 tahun.
- e. VAS dapat digunakan untuk mengukur semua jenis nyeri.

Sesuai dengan kriteria dari Borges *et al*, nyeri dikategorikan sebagai berikut (Rachmawati *et al.*, 2006)

Tabel 2.1 Kriteria nyeri pada skala VAS

Rentangan makna pada skala VAS	Keterangan
5 - 19 mm	Nyeri Sangat Ringan
20- 29 mm	Nyeri Ringan
30 - 49 mm	Nyeri Sedang
50 - 69 mm	Nyeri Kuat
70 - 99 mm	Nyeri Sangat Kuat
100 mm	Nyeri Sangat Kuat Sekali

4) Mekanisme Terjadinya Nyeri pada *Osteoarthritis Knee Joint*

Perubahan dari *proteoglikan* menyebabkan tingginya resistensi dari tulang rawan untuk menahan kekuatan tekanan dari sendi dan pengaruh-pengaruh yang lain yang merupakan efek dari tekanan. Penurunan kekuatan dari tulang rawan disertai oleh perubahan yang tidak sesuai dari kolagen, pada level teratas dari tempat degradasi kolagen, memberikan

tekanan yang berlebihan pada serabut saraf dan tentu saja memberikan kerusakan mekanik (Ratta, 2008).

Kondrosit sendiri akan mengalami kerusakan. Selanjutnya akan terjadi perubahan komposisi molekuler dan matriks rawan sendi, yang diikuti oleh kelainan fungsi matriks rawan sendi. Hilangnya tulang rawan akan menyebabkan penyempitan rongga sendi. Pada tepi sendi akan timbul respon terhadap tulang rawan yang rusak dengan pembentukan osteofit. Pembentukan tulang baru (*osteofit*) dianggap suatu usaha untuk memperbaiki dan membentuk kembali persendian. Dengan penambahan luas permukaan sendi yang dapat menerima beban, *osteofit* diharapkan dapat memperbaiki perubahan-perubahan awal tulang rawan sendi pada *osteoarthritis*. Lesi akan meluas dari pinggir sendi sepanjang garis permukaan sendi (Ratta, 2008).

Adanya pengikisan yang progresif menyebabkan tulang dibawahnya juga ikut terlibat. Hilangnya substansi tulang-tulang tersebut merupakan usaha untuk melindungi permukaan yang tidak terkena. Namun ternyata peningkatan tekanan yang terjadi melebihi kekuatan biomekanik tulang, sehingga tulang *subcondral* merespon dengan meningkatkan selularitas dan invasi *vascular*, akibatnya tulang menjadi tebal dan padat atau eburnasi. Pada akhirnya rawan sendi menjadi aus, rusak, dan menimbulkan nyeri. Dengan munculnya nyeri, lama-kelamaan sendi menjadi kaku serta dapat berkembang menjadi deformitas (Ratta, 2008).

5. Hubungan antara IR dan Pasif RoM *Exercise* terhadap Penurunan Nyeri pada Penderita *Osteoarthritis Knee Joint*

IR dan Pasif ROM *exercise* merupakan modalitas fisioterapi yang dapat bermanfaat dalam menurunkan nyeri. IR sangat cocok diberikan pada jaringan superficial dan struktur artikular yang dekat dengan kulit, antara lain *wrist* dan *knee joint*, karena penetrasinya yang tidak terlalu dalam ($\pm 0,5$ cm). Pemberian *infra red* pada penderita OA *knee joint* lebih kepada *pre-elementary exercise* sebelum diberikan pasif ROM *exercise*, walaupun secara tidak langsung juga dapat menurunkan nyeri.

Panas yang dihasilkan oleh IR menimbulkan efek sedatif pada superficial *sensory nerve ending* (ujung-ujung saraf sensoris superfisial), meningkatkan nilai ambang nyeri dan meningkatkan kecepatan konduksi saraf sensoris sehingga nyeri dapat berkurang (Erwinanti, 1999; Soedibyo, 2002).

Panas yang dihasilkan juga menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur pada jaringan superficial *knee joint*, dengan demikian akan terjadi *dilatasi arterior* yang diikuti peningkatan aliran darah kapiler sehingga pembuangan sisa-sisa hasil metabolisme akan semakin baik. Rasa nyeri ditimbulkan oleh adanya akumulasi sisa-sisa hasil metabolisme yang disebut zat "P" yang menumpuk di jaringan (penumpukan asam laktat). Dengan lancarnya sirkulasi darah maka O₂, nutrisi, dan leukosit yang menuju ke jaringan tubuh akan bertambah, sehingga zat "P" juga ikut terbuang (terjadi siklus aerob, dimana asam laktat dan O₂ akan diubah

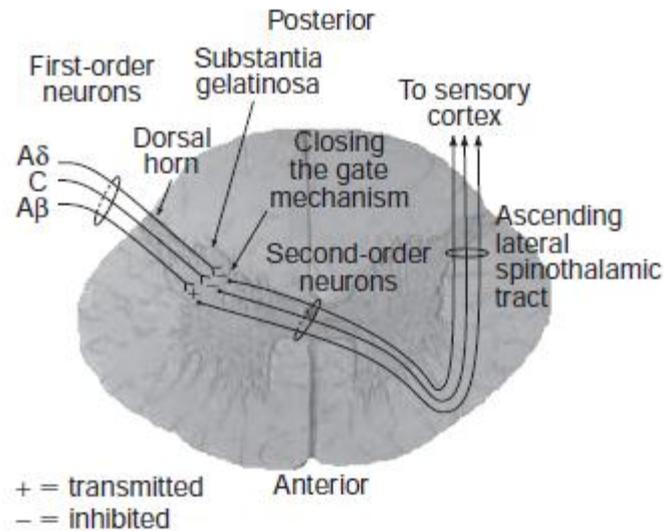
menjadi energi, energi dalam hal ini adalah panas yang dikeluarkan oleh tubuh) (Kuntono et al., 1993; Priyambodo, 2008).

Radiasi sinar *infra red* disamping dapat mengurangi rasa nyeri, juga dapat menaikkan suhu/temperatur jaringan, sehingga bisa menghilangkan *spasme* otot dan membuat otot relaksasi (Kuntono et al., 1993).

Demikian pula pemberian pasif ROM *exercise* dapat menurunkan nyeri melalui mekanisme *gate control* (Gambar 2.4), dengan cara menstimulasi serabut saraf bermielin tebal ($A\beta$) untuk *memblocking* impuls nyeri di spinal cord yang dibawa oleh serabut saraf bermielin tipis ($A\delta$ dan C). Saraf sensoris pembawa informasi ($A\beta$) menutup gate impuls nyeri yang dibawa oleh serabut $A\delta$ dan C di substansia gelatinosa sehingga mencegah transmisi nyeri ke spinal cord dan korteks serebri (Prentice, 2009).

Efek gerakan intra-artikular yang dihasilkan oleh pasif ROM *exercise* dapat merangsang mekanoreseptor pada sendi. Menurut Kisner & Colby (2007), pasif ROM *exercise* dapat menghasilkan efek mekanikal didalam sendi. Efek tersebut dapat merangsang mekanoreseptor didalam sendi yaitu reseptor tipe I, II, dan III yang merupakan serabut saraf bermielin tebal. Aktivitas dari mekanoreseptor dapat menginhibisi transmisi stimulus nosiseptif pada *medulla spinalis* dan level batang otak. Disamping itu, gerakan *intra-artikular* didalam sendi dapat merangsang aktivitas biologis oleh adanya gerakan cairan sinovial yang membawa

nutrisi-nutrisi ke kartilago yang didalam permukaan sendi dan ke jaringan *fibrokartilago intra-artikular*.



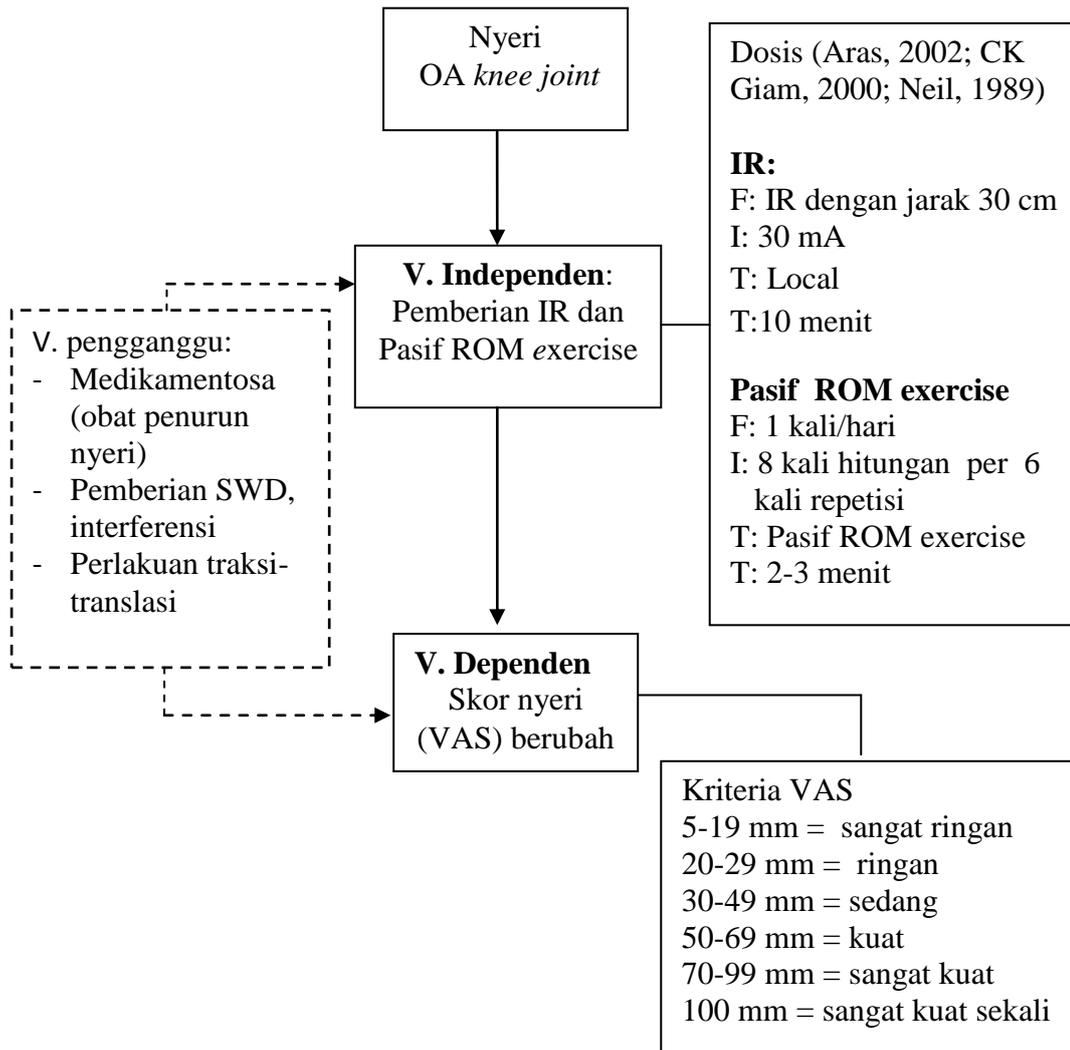
Gambar 2.4 Gate Control Theory (Prentice, 2009)

Menurut Melzack and Wall dalam *gate control theory*, impuls serabut saraf bermyelin tipis dengan nilai ambang rangsang tinggi bersifat membuka “pintu gerbang” impuls nyeri di lamina gelatinosa cornu dorsalis medulla spinalis sehingga berperan sebagai fasilitator pengiriman impuls ke tingkat yang lebih tinggi pada SSP. Sedangkan fungsi inhibitor yang bekerja menutup “pintu gerbang” dilakukan oleh impuls-impuls yang dibawa oleh serabut-serabut saraf bermyelin tebal/mekanoreseptor dan mempunyai nilai ambang rendah, sehingga nyeri dapat berkurang (Nugroho, 2006).

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

A. Kerangka Konsep



Ket:

: diteliti

: tidak diteliti

B. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori maka peneliti membuat hipotesis, yaitu: ada perbedaan skor nyeri antara sebelum dan sesudah pemberian IR dan pasif ROM *exercise* terhadap penderita *Osteoarthritis Knee Joint*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *pra-eksperimental* dengan metode *one-group pre-test post-test design*, bertujuan untuk mengetahui perbedaan distribusi perubahan skor nyeri OA *knee joint* sebelum pemberian IR dan Pasif ROM *exercise* dan setelah pemberian IR dan Pasif ROM *exercise*.

Pengukuran kuantitas nyeri pertama dilakukan pada saat pre-test sebelum dilakukan intervensi IR dan Pasif ROM *exercise* dan dilakukan kembali pengukuran kuantitas nyeri setelah tiga kali intervensi IR dan Pasif ROM *exercise* untuk post tesnya

Desain penelitian ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Keterangan :

O₁= skor nyeri sebelum perlakuan intervensi IR dan Pasif ROM *exercise*

X = perlakuan intervensi IR dan Pasif ROM *exercise* pada terapi pertama sampai ketiga

O₂= skor nyeri setelah tiga kali perlakuan intervensi IR dan Pasif ROM *exercise*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Klinik Physio Sakti Jl. Antang Makassar dan Klinik Medisakti Jl. Sungai Saddang Makassar yang dilaksanakan dari tanggal 3 – 24 November 2012.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien *Osteoarthritis Knee Joint* yang datang berobat di Klinik Physio Sakti Jl. Antang Makassar dan Klinik Medisakti Jl. Sungai Saddang selama penelitian.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah semua pasien yang datang berobat di Klinik Physio Sakti dan Medisakti yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti.

3. Teknik Pengambilan Sampling

Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel ini berdasarkan pada kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti.

Kriteria-kriteria yang ditetapkan mencakup kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

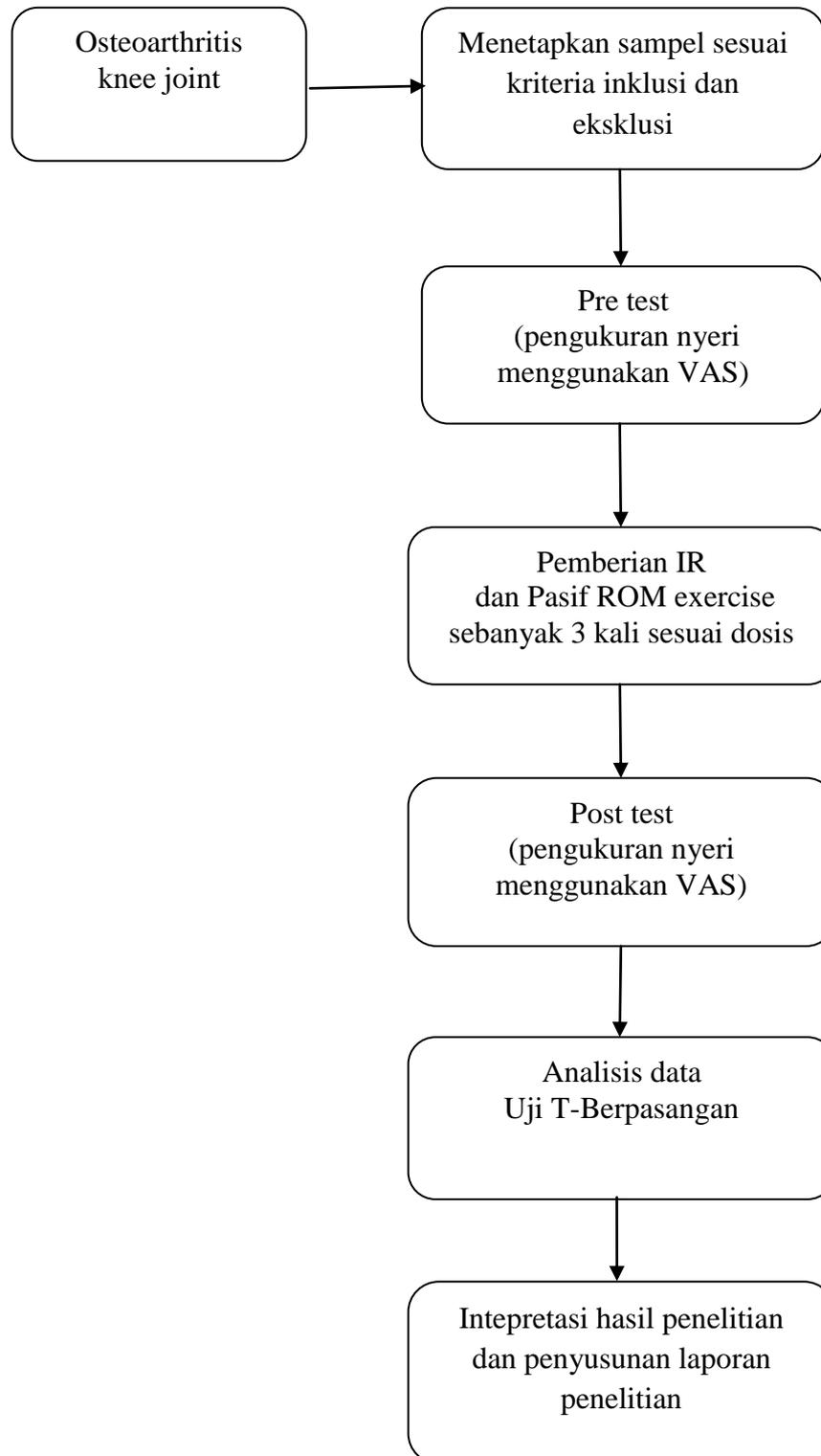
a. Kriteria Inklusi:

- 1) Pasien dengan diagnosa OA *knee joint*
- 2) Ada keluhan nyeri

- 3) Diterapi dengan intensitas 3 kali pemberian IR dan pasif ROM *exercise*
- 4) Kooperatif dan bersedia mengikuti penelitian

b. Kriteria Eksklusi:

- 1) Pasien dengan umur < 45 tahun
- 2) Kontra indikasi terhadap penggunaan IR
- 3) Tidak bersedia menjadi responden

D. Alur Penelitian

E. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen sebagai berikut :

- a. Variabel independen adalah IR dan pasif ROM *exercise*
- b. Variabel dependen adalah skor nyeri pada *Osteoarthritis Knee Joint*

2. Defenisi Operasional Variabel

Untuk menyamakan persepsi pada variabel yang terkait dalam penelitian ini, dikemukakan definisi variable tersebut yaitu:

- a. IR (*Infra-Red*) adalah suatu modalitas fisioterapi yang digunakan dalam mengatasi nyeri pada penderita *osteoarthritis knee joint* dengan tujuan sebagai *pre-eleminary exercise* sebelum diberikan pasif ROM *exercise* dengan dosis:

F: jarak IR 30 cm

I: 30 mA

T: Local

T:10 menit

- b. Pasif *Range of Motion (ROM) exercise* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengurangi nyeri akibat *osteoarthritis knee joint* yang dilakukan secara pasif oleh fisioterapis sebanyak 3 kali yang diberikan 2-3 kali seminggu dengan dosis:

F: 1x/1x terapi

I: 6 kali repetisi per 8 kali hitungan

T: Pasif ROM exercise

T: 2-3 menit

c. Perubahan skor nyeri adalah hasil perbandingan skor nyeri dari pengukuran nilai VAS sebelum dan setelah intervensi IR dan pasif ROM *exercise* pada pasien nyeri OA *knee joint* dengan kriteria obyektif:

- 1) Nyeri menurun, jika skor VAS post test lebih rendah dibandingkan dengan pre test
- 2) Nyeri menetap, jika skor VAS post test dan post test tidak mengalami perubahan
- 3) Nyeri meningkat jika skor VAS post test lebih tinggi dibandingkan dengan pre test.

F. Instrumen Penelitian

1. Rekam medik
2. Alat ukur VAS
3. Informed Concent

G. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan ada dua, yaitu :

1. Gambaran penelitian eksperimental untuk menggambarkan data hasil penelitian yang meliputi tabel analisis deskriptif yang sampel secara tunggal meliputi rata-rata, standar deviasi, tabel distribusi frekuensi dan persentase.
2. Uji hipotesis dengan menggunakan uji T-berpasangan untuk menguji apakah ada perbedaan skor nyeri yang bermakna pada masing-masing kelompok responden sebelum dan sesudah pemberian IR dan pasif ROM *exercise*.

H. Masalah Etika

1. *Informed consent*

Lembar persetujuan ini diberikan kepada responden yang akan diteliti yang memenuhi kriteria inklusi. Jika pasien bersedia menjadi responden, maka harus menandatangani lembar persetujuan tersebut, dan pasien yang menolak tidak akan dipaksakan dan tetap menghormati haknya.

2. *Anonymity* (tanpa nama)

Untuk menjaga kerahasiaan responden, peneliti tidak akan mencantumkan nama responden melainkan hanya pemberian kode tertentu.

3. *Confidentiality*

Kerahasiaan informasi responden dijamin oleh peneliti dan hanya kelompok data tertentu yang akan dilaporkan sebagai hasil penelitian.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada penderita *osteoarthritis knee joint* yang datang berobat di klinik Physio Sakti dan Medisakti Makassar mulai tanggal 3 November hingga 24 November 2012. Selama penelitian didapatkan populasi sebanyak 21 orang, dengan besar sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian adalah sebanyak 16 orang. Hal ini disebabkan karena 4 orang penderita OA knee joint tidak kooperatif selama penelitian.

Semua responden diberikan perlakuan berupa pemberian *Infra Red* dan pasif *Range Of Motion exercise* dengan desain dosis yang sama. Alat ukur yang digunakan untuk evaluasi adalah *Visual Analogue Sale*.

Data responden yang diambil merupakan data primer dengan melakukan pengukuran VAS untuk mengetahui skor nyeri responden, data sekunder untuk mengetahui riwayat responden, dan wawancara. Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun hasil penelitian dirangkum dalam tabel-tabel berikut ini.

Tabel 5.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Sumber: Data Primer 2012

Variabel	Frekuensi	(%)
Jenis Kelamin:		
Laki-laki	3	18.8
Perempuan	13	81.2
Total	16	100.0
Usia:		
< 60 tahun	4	25
60 tahun keatas	12	75
Total	16	100.0

Tabel 5.1 menunjukkan bahwa jumlah penderita *osteoarthritis knee joint* yang datang berobat di klinik Physio Sakti dan Medisakti selama penelitian berlangsung adalah sebanyak 16 orang, dengan pasien laki-laki sebanyak 3 orang (18,8%) dan pasien perempuan sebanyak 13 orang (81,2%). Berdasarkan usia penderita, dari 16 orang sebanyak 4 orang (25%) dengan usia kurang dari 60 tahun dan 12 orang (75%) dengan usia 60 tahun keatas.

Adapun hasil analisis deskriptif sampel penelitian dari dua pengamatan yang dilakukan, sebelum diberikan intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, dan setelah 3 kali diberikan intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, secara statistik diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 5.2 Analisis Deskriptif Nyeri OA Knee Joint

Sumber: Data Primer 2012

Nyeri OA <i>Knee Joint</i>	Min-Max	Mean (SD)	Median	Modus	n
Pre-test	25-90	68.31 (17.145)	70.50	70	16
Post-test	15-75	50.44 (17.629)	57.00	57	

Min: minimum; Max: maximum; SD: Standar Deviasi; n: jumlah

Berdasarkan tabel 5.2 rerata skor VAS pre-test adalah sebesar 68,31 dengan skor VAS terendah adalah 25 dan skor VAS tertinggi adalah 90. Sedangkan rerata skor VAS post-test 3x terapi adalah sebesar 50,44 dengan skor VAS tertinggi adalah 75 dan skor VAS terendah adalah 15. Median VAS pre-test dan post-test adalah sebesar 70,50 dan 57,00, dengan modus VAS pre-test adalah sebesar 70 sedangkan modus VAS post-test adalah sebesar 57.

Tabel 5.3 Distribusi Pre-Test Nyeri OA Knee Joint

Sumber: Data Primer 2012

VAS	Frekuensi	(%)
5-19 (Nyeri sangat ringan)	0	0
20-29 (Nyeri ringan)	1	6.2
30-49 (Nyeri sedang)	1	6.2
50-69 (Nyeri kuat)	4	25
70-99 (Nyeri sangat kuat)	10	62.5
100 (Sangat kuat sekali)	0	0
Total	16	100.0

Tabel 5.3 menunjukkan bahwa dari 16 orang responden terdapat 1 orang (6,25%) dengan VAS 20-29 (nyeri ringan), 1 orang (6,25%) dengan VAS 30-49 (nyeri sedang), 4 orang (25%) dengan VAS 50-69 (nyeri kuat), dan 10 orang (62,5%) dengan VAS 70-99 (nyeri sangat kuat).

Tabel 5.4 Distribusi Post-Test Nyeri OA Knee Joint

Sumber: Data Primer 2012

VAS	Frekuensi	(%)
5-19 (Nyeri sangat ringan)	1	6.2
20-29 (Nyeri ringan)	0	0
30-49 (Nyeri sedang)	6	37.5
50-69 (Nyeri kuat)	6	37.5
70-99 (Nyeri sangat kuat)	3	18.8
100 (Sangat kuat sekali)	0	0
Total	16	100.0

Berdasarkan tabel 5.4 terdapat 1 orang (6,2%) dengan VAS 5-19 (nyeri sangat ringan), 6 orang (37,5%) dengan VAS 30-49 (nyeri sedang), 6 orang (37,5%) dengan VAS 50-69 (nyeri kuat), dan 3 orang (18,8%) dengan VAS 70-99 (nyeri sangat kuat).

Tabel 5.5 Distribusi Nyeri OA Knee Joint setelah 3 kali intervensi IR dan Pasif ROM Exercise

Sumber: Data Primer 2012

Pre-Test	Post-Test 3x perlakuan IR dan Pasif ROM Exercise (%)				n (%)
	Sangat Ringan	Nyeri Sedang	Nyeri Kuat	Nyeri Sangat Kuat	
Nyeri Ringan	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (6.2)
Nyeri Sedang	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (6.2)
Nyeri Kuat	1 (25)	3 (75)	0 (0)	0 (0)	4 (25)
Nyeri Sangat kuat	0 (0)	1 (10)	6 (60)	3 (30)	10 (62.5)
Total	1 (6.2)	6 (37.5)	6 (37.5)	3 (18.8)	16 (100.0)

n: jumlah

Berdasarkan tabel 5.5, setelah 3 kali diberikan intervensi IR dan pasif ROM exercise (post test), dari 16 orang yang mengalami nyeri OA knee joint, terdapat 1 orang (6.2%) yang awalnya merasa nyeri ringan saat pre-test, nyeri yang dirasakan bertambah menjadi nyeri sedang (100%). Satu orang yang awalnya merasa nyeri sedang saat pre test, nyeri yang dirasakan masih tetap sama yaitu nyeri sedang (100%). Empat orang yang awalnya merasa nyeri kuat saat pre test, 1 orang (25%) merasa sudah nyeri ringan dan 3 orang (75%) sudah merasa nyeri sedang. Sepuluh orang yang awalnya merasa nyeri sangat kuat saat pre test, 1 orang (10%) sudah merasa nyeri sedang, 6 (60%) orang sudah merasa nyeri kuat, dan 3 orang (30%) masih merasa nyeri sangat kuat.

Tabel 5.6 Hasil Uji Normalitas Data nyeri OA *Knee Joint* Sebelum dan Sesudah 3 kali pemberian IR dan Pasif ROM *Exercise*

Sumber: Data Primer 2012

Nyeri OA Knee Joint	Mean (SD)	n	Uji Normalitas
Pre-test	68.31 (17.145)	16	p = 0.073
Post-test	50.44 (17.629)		p = 0.325

SD: Standar Deviasi; n: Jumlah; p: nilai signficancy

Tabel 5.6 menunjukkan hasil uji normalitas data dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada nilai nyeri OA *knee joint* sebelum intervensi IR dan pasif ROM *exercise* dan sesudah intervensi IR dan pasif ROM *exercise*. Berdasarkan tabel diatas, sebelum diberikan intervensi (pretest) diperoleh nilai $p = 0,073$ ($p > 0,05$) dan setelah diberikan intervensi (post-test) diperoleh nilai $p = 0,325$ ($p > 0,05$) yang berarti bahwa data berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan adanya homogenitas sampel berdasarkan nilai nyeri OA *knee joint* sebelum dan sesudah intervensi.

Karena data yang diperoleh berdistribusi normal, maka untuk menguji hipotesis dan mengetahui apakah ada perbedaan nyeri OA *knee joint* sebelum dan sesudah diberikan IR dan pasif ROM *exercise*, dilakukan uji T-berpasangan.

Tabel 5.7 Uji T-Berpasangan

Sumber: Data Primer 2012

Nyeri OA Knee Joint	Mean	SD	n	Uji T
Pre-test	4.44	0.892	16	p = 0.003
Post-test	3.62	1.025		

SD: standar deviasi; n: jumlah; p: nilai signficancy

Berdasarkan tabel uji T-berpasangan menunjukkan nilai rerata pre-test sebesar 4,44 dan post-test sebesar 3,62. Nilai nyeri OA Knee joint sebelum dan sesudah intervensi IR dan pasif ROM exercise menunjukkan ada perubahan yang bermakna dengan nilai $p = 0,003$ pada tingkat kepercayaan 95%.

B. Pembahasan

1. Hasil Analisis Deskriptif

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *pra-eksperimental* dengan rancangan *one-group pretest posttest design*, bertujuan untuk mencatat dan mengukur skor nyeri sebelum dan sesudah pemberian IR dan Pasif ROM *exercise* pada penderita OA *knee joint*.

Osteoarthritis (OA) merupakan suatu penyakit kelainan kartilago artikular yang menyebabkan adanya inflamasi dan degenerasi sendi (Kenyon & Kenyon, 2004). Penyakit ini bersifat kronik, berjalan progresif lambat, tidak meradang, dan ditandai oleh adanya deteriorasi dan abrasi rawan sendi dan adanya pembentukan tulang baru pada permukaan tulang (Sylvia dan Wilson, 2006).

Penderita OA di Indonesia cukup besar, dimana pada tahun 1997 terdapat 12 juta penduduk menderita OA sehingga cukup beralasan jika sampai tahun 2025 OA dan kelainan sendi lainnya merupakan penyebab 25% dari seluruh kondisi ketidakmampuan, karena itu WHO (1998) telah melaporkan bahwa 355 juta penduduk dunia menderita OA dan merupakan penyebab utama kecacatan sehingga mengakibatkan biaya pemeliharaan kesehatan melonjak pada orang dewasa tua (Aras, 2010 dalam Masnaeni 2011).

Pada penelitian ini, dari 16 responden yang diteliti, jenis kelamin perempuan (81,2%) lebih banyak daripada laki-laki (18,8%). Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ratta (2008) dimana dari 20 orang responden OA *knee joint* yang diteliti, sebanyak 15 orang (75%) adalah perempuan dan 5 orang (25%) laki-laki. Beberapa penelitian lain yang juga menunjukkan bahwa penderita OA *knee joint* lebih banyak perempuan dibanding laki-laki adalah seperti yang dilakukan oleh Lukum (2011) yaitu dari 60 responden, sebanyak 38 orang (63%) adalah perempuan dan 22 orang (36,7%) adalah laki-laki, penelitian yang dilakukan oleh Tarigan *et al*, (2009) yaitu dari 99 responden, sebanyak 79 orang (79,8%) adalah perempuan dan 20 orang (20,2%) adalah laki-laki. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Koshino yang menyebutkan bahwa penderita perempuan sebanyak 76% dengan perbandingan laki-laki dan perempuan adalah 1 : 3.

Hal ini sesuai dengan kepustakaan yang menyatakan bahwa angka terpaparnya OA antara laki-laki dan perempuan adalah sama pada

usia < 45 tahun, namun pada usia > 50 tahun perempuan akan lebih banyak terkena dibanding laki-laki (Kalim, 2007 & Macance, 2006 dalam Lukum, 2011).

Hormon seks dan faktor-faktor hormonal lain juga berkaitan dengan perkembangan OA. Hubungan antara *estrogen* dan pembentukan tulang dan prevalensi OA pada perempuan menunjukkan bahwa hormon memainkan peranan aktif dalam perkembangan dan progresivitas OA (Price & Wilson, 2005).

Dari semua faktor resiko untuk timbulnya OA, faktor ketuaan adalah yang terkuat. Dari hasil penelitian sebanyak 12 orang (75%) dari 16 responden mengalami OA dengan rentang umur diatas 60 tahun. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh *Tarigan et al*, (2009) pada penderita OA di RSUD dr. Cipto Mangunkusumo yakni sebanyak 21 orang (21,1%) adalah penderita dengan usia dibawah 60 tahun dan 78 orang (78,9%) dengan usia diatas 60 tahun.

Hal ini sesuai dengan kepustakaan yang menyatakan bahwa prevalensi dan beratnya OA semakin meningkat dengan bertambahnya umur (Kalim, 2007 & Macance, 2006 dalam Lukum, 2011), karena pada orang lanjut usia pembentukan kondrotin sulfat yang merupakan substansi dasar tulang rawan berkurang dan dapat terjadi fibrosis tulang rawan (Ratta, 2008).

Hasil penelitian pada tabel 5.2 menunjukkan bahwa dari 16 orang penderita nyeri OA knee joint sebelum diberikan intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, dengan nilai rerata VAS adalah 70,50 yang umumnya

terdistribusi pada skor 70 (nyeri sangat kuat). Hal ini menunjukkan bahwa OA knee joint merupakan kondisi yang bisa menimbulkan keluhan aktualitas tinggi. Keluhan nyeri merupakan gejala klinik utama pasien OA. OA adalah suatu jenis arthritis yang disebabkan oleh rusaknya kartilago. Penggunaan sendi yang berulang-ulang selama bertahun-tahun dengan iritasi dan inflamasi *kartilago*, dapat menyebabkan nyeri dan pembengkakan pada sendi. Pada akhirnya, *kartilago* mulai mengalami degenerasi dengan adanya pengelupasan atau pembentukan osteofit. Pada sebagian besar kasus OA, terjadi kehilangan total pada *cushion* (bantalan) *kartilago* diantara kedua permukaan tulang dalam sendi. Hilangnya *cushion kartilago* menyebabkan nyeri dan keterbatasan mobilitas sendi. Inflamasi pada *kartilago* juga dapat menstimuli pertumbuhan tulang baru (*spur*) yang terbentuk di sekitar sendi. Hal ini dapat memperburuk terjadinya nyeri pada sendi karena *spur* tersebut dapat mengiritasi jaringan lunak disekitar sendi (Shiel, 2011).

Pada tabel 5.2 juga terlihat bahwa setelah 3 kali intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, nyeri sudah terdistribusi pada skor 57. Hal ini menunjukkan bahwa IR dan pasif ROM *exercise* mampu menurunkan nyeri.

Pemberian IR pada penderita OA *knee joint* lebih kepada *pre-leminary exercise* sebelum diberikan pasif ROM *exercise*, walaupun secara tidak langsung juga dapat menurunkan nyeri.

IR dapat meningkatkan metabolisme tubuh sebesar $\pm 30\%$ (Erwinanti, 1999; Soedibyo, 2002). Panas yang dihasilkan juga

menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur pada jaringan superficial knee joint, dengan demikian akan terjadi *dilatasi anterior* yang diikuti peningkatan aliran darah kapiler sehingga pembuangan sisa-sisa hasil metabolisme akan semakin baik (Kuntono et al., 1993; Priyambodo, 2008).

Demikian pula pemberian pasif ROM *exercise* dapat menurunkan nyeri melalui mekanisme *gate control*, dengan cara menstimulasi serabut saraf bermyelin tebal ($A\beta$) untuk *memblocking* impuls nyeri di *spinal cord* yang dibawa oleh serabut saraf bermyelin tipis ($A\delta$ dan C) . Sesuai dengan *gate control theory* oleh Melzack dan Wall, bahwa sensoris pembawa informasi ($A\beta$) menutup gate impuls nyeri yang dibawa oleh serabut $A\delta$ dan C di *substantia gelatinosa* sehingga mencegah transmisi nyeri ke *spinal cord* dan *korteks serebri* (Prentice, 2009).

2. Hasil Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil uji T-berpasangan dan data pengukuran VAS sebelum dan sesudah intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, diperoleh nilai *significancy* (p) = $0,003 < 0,05$. Hal ni berarti ada perubahan skor nyeri OA *knee joint* yang signifikan setelah intervensi IR dan pasif ROM *exercise*. Apabila hasil pengujian ini dikaitkan dengan hasil analisis deskriptif, maka dapat disimpulkan bahwa ada perubahan skor nyeri OA *knee joint* setelah intervensi IR dan pasif ROM *exercise*. Kesimpulan tersebut di atas sejalan dengan hipotesis yang telah diajukan sebelumnya bahwa ada pengaruh pemberian *Infra Red* dan *Pasif Range Of Motion*

Exercise terhadap penurunan nyeri pada penderita *Osteoarthritis Knee Joint*.

Penurunan skor nyeri OA *knee joint* setelah intervensi IR dan pasif ROM *exercise* terjadi karena efek fisiologi IR dan juga efek peningkatan metabolisme, serta respon adaptif rasa nyeri melalui mekanisme *gate control*.

Sebagaimana hasil pre-test pada tabel 5.3 didapatkan bahwa dari 16 orang responden, yang berada pada kategori “nyeri ringan” sebanyak 1 orang (6,2%), “nyeri sedang” sebanyak 1 orang (6,2%), “nyeri kuat” sebanyak 4 orang (25%), dan “nyeri sangat kuat” sebanyak 10 orang (62,5%).

Setelah 3 kali pemberian intervensi IR dan pasif ROM *exercise*, terjadi penurunan dan perubahan kuantitas nyeri. Hal ini terlihat pada tabel 5.5, dimana dari 16 orang yang mengalami nyeri OA *knee joint*, terdapat 1 orang (6.2%) yang awalnya merasa nyeri ringan saat pre-test, nyeri yang dirasakan bertambah menjadi nyeri sedang (100%). Hal ini disebabkan karena responden semenjak belakangan terakhir melakukan aktivitas yang berlebih (berjalan jauh dan naik-turun tangga). Menurut Brand *et al.*, (2006), tekanan pada tulang rawan sendi lutut yang berlebihan secara terus-menerus akan menyebabkan degenerasi meniskal dan robekan yang memicu perubahan pada tulang rawan sendi lutut, sehingga rawan terjadi OA lutut.

Satu orang responden yang awalnya merasa nyeri sedang saat pre- test, nyeri yang dirasakan masih tetap sama yaitu nyeri sedang (100%)

setelah 3 kali intervensi IR dan pasif ROM *exercise* karena jika dilihat dari data responden, OA yang dialami disebabkan karena faktor degeneratif dan menurunnya produksi hormon *estrogen*. Sebagaimana sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pada orang lanjut usia pembentukan *kondrotin sulfat* yang merupakan substansi dasar tulang rawan berkurang dan dapat terjadi fibrosis tulang rawan.

Empat orang yang awalnya merasa nyeri kuat saat pre-test, 1 orang (25%) merasa sudah nyeri ringan dan 3 orang responden lainnya (75%) sudah merasa nyeri sedang. Penurunan nyeri ini disebabkan karena responden sering berlatih dirumah (*home program*). Sesuai dengan kepustakaan yang menuliskan bahwa sendi yang mengalami *inaktivitas* akan mengurangi lingkup gerak sendi, dan otot-otot sekitar sendi akan mengalami kelemahan dan atrofi. Bila *inaktivitas* selama 1 minggu, maka otot akan kehilangan massa otot sekitar 30%. Dengan tirah baring ketat setiap harinya akan kehilangan kekuatan sampai dengan 5% (Erwinanti, 1999).

Sepuluh orang yang awalnya merasa nyeri sangat kuat saat pre test, 1 orang (10%) sudah merasa nyeri sedang, 6 (60%) orang sudah merasa nyeri kuat, dan 3 orang (30%) masih merasa nyeri sangat kuat. Penurunan nyeri yang dirasakan karena responden sering berlatih dirumah, sedangkan nyeri tetap karena faktor berat badan (*obesitas*) dan *inaktivitas*. Berat badan yang berlebih dapat meningkatkan resiko terjadinya *osteoarthritis* pada *knee joint* yang menumpu berat badan. *Obesitas* merupakan faktor resiko terkuat yang dapat dimodifikasi. Selama berjalan,

setengah berat badan bertumpu pada sendi lutut. Peningkatan berat badan akan melipat-gandakan beban sendi lutut saat berjalan. Studi di Chingford menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebesar 2 unit (kira-kira 5 kg berat badan), *rasio odds* untuk menderita OA lutut secara radiografik meningkat sebesar 1,36 poin. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa semakin berat tubuh akan meningkatkan resiko menderita OA lutut. Kehilangan 5 kg berat badan akan mengurangi resiko OA lutut secara simptomatik pada wanita sebesar 50% (Felson & Zhang, 1998; Felson, 2000 dalam Pratiwi, 2007). Nyeri pada *knee joint* dapat menghambat aktivitas penderita, sehingga lambat laun dapat terjadi kelemahan otot disekitar *knee joint*, yang akhirnya dapat terjadi *atrofi* dan *deformitas*. Hal ini menyebabkan penderita kesulitan untuk berdiri, berjalan dan selalu merasakan nyeri (Wibisono, 2011).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian intervensi IR dan pasif ROM *exercise* secara bermakna dapat berpengaruh terhadap perubahan kuantitas nyeri OA *knee joint*, dimana penurunan kuantitas nyeri dapat terlihat setelah 3 kali pemberian intervensi IR dan pasif ROM *exercise*. Hal tersebut diatas dukung oleh *evidence base* bahwa efek fisiologi yang ditimbulkan oleh IR (Kuntono et al., 1993; Priyambodo, 2008) dan mekanisme *gate control* karena pemberian pasif ROM *exercise* dapat menurunkan nyeri (Prentice, 2009).

Efek gerakan *intra-artikular* yang dihasilkan oleh pasif ROM *exercise* dapat merangsang *mekanoreseptor* pada sendi. Menurut Kisner & Colby (2007), pasif ROM *exercise* dapat menghasilkan efek mekanikal

didalam sendi. Efek tersebut dapat merangsang *mekanoreseptor* didalam sendi yaitu reseptor tipe I, II, dan III yang merupakan serabut saraf bermyelin tebal. Aktivitas dari *mekanoreseptor* dapat menghambat transmisi stimulus *nosiseptif* pada *medulla spinalis* dan level batang otak. Disamping itu, gerakan *intra-artikular* didalam sendi dapat merangsang aktivitas biologis oleh adanya gerakan cairan sinovial yang membawa nutrisi-nutrisi ke *kartilago* yang didalam permukaan sendi dan ke jaringan *fibrokartilago intra-artikular*.

Menurut Melzack and Wall dalam *gate control theory*, impuls serabut saraf bermyelin tipis dengan nilai ambang rangsang tinggi bersifat membuka “pintu gerbang” impuls nyeri di *lamina gelatinosa cornu dorsalis medulla spinalis* sehingga berperan sebagai fasilitator pengiriman impuls ke tingkat yang lebih tinggi pada SSP. Sedangkan fungsi inhibitor yang bekerja menutup “pintu gerbang” dilakukan oleh impuls-impuls yang dibawa oleh serabut-serabut saraf bermyelin tebal/mekanoreseptor dan mempunyai nilai ambang rendah, sehingga nyeri dapat berkurang (Nugroho, 2006).

C. Keterbatasan Penelitian

1. Sulitnya berkomunikasi dengan pasien untuk mengetahui nilai VAS pasien
2. Jumlah sampel yang terbatas

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil penelitian diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Distribusi nyeri *Osteoarthritis knee joint* sebelum diberikan *infra red* dan pasif *Range Of Motion exercise* menunjukkan bahwa rerata skor VAS pre-test adalah sebesar 68,31 dengan skor VAS terendah adalah 25 dan skor VAS tertinggi adalah 90.
2. Distribusi nyeri *Osteoarthritis knee joint* sesudah diberikan *infra red* dan pasif *Range Of Motion exercise* menunjukkan bahwa nyeri menurun dengan nilai rerata 57, dengan skor VAS terendah 15 dan skor VAS tertinggi adalah 75.
3. Hasil uji T-berpasangan diperoleh nilai $p = 0,003 < \alpha = 0,05$ yang berarti ada perbedaan skor nyeri yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan intervensi.

B. Saran

1. Disarankan kepada penderita OA agar secepatnya di fisioterapi, sehingga progresivitas OA dapat diminimalisir.
2. Berdasarkan hasil uji hipotesis dimana IR dan pasif ROM *exercise* dapat menurunkan nyeri, maka disarankan kepada penderita OA agar rutin

melakukan Fisioterapi sehingga aktivitas penderita dapat kembali seperti biasa.

3. Disarankan kepada fisioterapis dilahan praktek atau di Rumah Sakit agar menerapkan metode IR dan pasif ROM *exercise* sebagai modalitas untuk menangani kondisi OA *knee joint*
4. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menggunakan NRS (*Numerical Rating Scale*) dalam mengukur skor nyeri penderita. Sebab, NRS sudah teruji dan telah diteleti bahwa paling akurat dalam mengukur nyeri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aras, Djohan. 2002. *Aplikasi FITT Pedoman Dosis Terapi*. In House Training Fitness Therapy. Inco Soroako.
- Biswas Sona V, Iqbal Rehana. 2003. *Muscles, Bones, and Skin 2nd Edition*. Elsevier Science. Toronto.
- Chandra. 2008. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- CK. Giam-Kc The. 2004. *The FITT Formula, Sport Medicine Exercise and Fitness*. A Guide for Every One. Singapore Council.
- Dawson Beth, Trapp Robert G. 2001. *Basic & Clinical Biostatistics 3rd Edition*. Medical Publishing Divisio. Singapore.
- Deyle Gail D, Allison Stephen C, Matekel Robert L, Ryder Michael G, Stang Jhon M, Gohdes David D, Hutton Jeremy P, Henderson Nancy E, Garber Matthew B. 2005. Physical Therapy Treatment Effectiveness For Osteoarthritis Of The Knee: A *Randomized Comparison Of Supervised Clinical Exercise And Manual Therapy Procedures Versus a Home Exercise Program*. Pdf. USA.
- Erawan, Tiar.2009. *Pengaruh Hold Relax dengan Contract Relax Terhadap Penambahan Jarak Gerak Sendi Lutut Penderita Osteoarthritis di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar.
- Erawati Lusy. 2009. *Korelasi Antara Interleukin-1b Cairan Sendi Dengan Intensitas Nyeri Dan Kerusakan Sendi Pasien Osteoarthritis Lutut*, (Online), (<http://www.digilib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail>.) di akses 10 September 2012).
- Erwinanti Endang. 1999. *Perbandingan Terapi Osteoarthritis Lutut menggunakan Short Wave Diathermy (SWD) dengan atau Tanpa Latihan di RSUP Dr Kariadi Semarang*. Pdf. Semarang.
- Faiz, Omar. & Moffat, David. 2003. *At a Glance Anatomi*. Jakarta: Erlangga
- Harry Isbagio. 1995. *Osteoarthritis dan Arthritis Rheumatoid Perbedaan Patogenesis Gambaran Klinis dan Terapi*. Cermin Dunia Kedokteran.
- Haq I., Murphy E., Dacre J.2003. Osteoarthritis Review. Postgrad Med J.
- Kuntono Heru P. dkk. 1993. *Sumber Fisis*. Surakarta: Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan RI.

- Kenyon, Jonathan. & Kenyon Karen. 2004. *The Physiotherapist's pocket Book*. Churchill Livingstone.
- Kisner, Carolyn. & Colby, Lynn Allen. 2007. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques 5th Edition*. Philadelphia: F.A Davis Company.
- Logan, A.L. Tanpa Tahun. *The Knee, Clinical Application*. US: Aspen Publisher.
- Lukum, Ellen Mahmud. 2011. *Hubungan Derajat Nyeri Berdasarkan Visual Analogue Scale (VAS) Dengan Derajat Radiologik Berdasarkan Kellgren Lawrence Score Pada Foto Konvensional Lutut Pasien Osteoarthritis Sendi Lutut*. Tesis. Makassar: Program Studi Biomedik – Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu Radiologi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Marjono Mahar, Sidharta Priguna, 2010. *Neurologi Klinis Dasar, PT. Dian Rakyat, Jakarta*.
- Masnaeni, 2011. *Studi Deskriptif Penderita Osteoarthritis pada Poliklinik Fisioterapi di Makassar Tahun 2011*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Program Studi Fisioterapi UNHAS MAKASSAR.
- Meliala Lucas, 2002. *Nyeri dan Permasalahannya.pdf*, FK UGM, Yogyakarta.
- Neil F. Gordon. 1989. *The Cooper Clinic and Research Institute Fintess Series*. Dallas Amerika.
- Nugroho DS. 2006. *Neurofisiologi Nyeri dari Aspek Kedokteran*, disampaikan pada Pelatihan Penatalaksanaan Fisioterapi Komprehensif pada Nyeri, UNDIP, Semarang
- Pearce Evelyn C. 2009. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia.
- Pratiwi EM. 2007. *Faktor-faktor Resiko Osteoarthritis Lutut di Rumah sakit Dokter Kariadi Semarang*. Tesis.pdf. Semarang: Program Studi Pascasarjana UNDIP SEMARANG.
- Prentice William E. 2009. *Therapeutic Modalities for Sports Medicine and Athletic Training 6th Edition*. Pdf. Chapel Hill, North Carolina.
- Price, Sylvia A. & Wilson Lorraine M. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit Edisi 6 Volume 2*. Jakarta: EGC.
- Priyambodo Hanung, 2008. *Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kondisi Low Back Pain Miogenik Di RSUD Boyolali*. Skripsi.pdf. Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Putz R & Pabst R. 2006. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Ed.22*. Penerbit Buku kedokteran.
- Rachmawati MR, Samara Diana, Tjhin Purnamawati, Wartono Magdalena. 2006. *Nyeri Muskuloskeletal dan hubungannya dengan kemampuan fungsional fisik pada lanjut usia*. Tesis.pdf. Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.
- Ratta Emma. 2008. *Pengaruh Traksi-Translasi Dan Arus Interferensi terhadap Penurunan Nyeri Akibat Osteoarthritis Knee Joint Di RSUP.DR. Wahidinsudiro Husido Makassar*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar.
- Setiyohadi Bambang. 2003. Osteoarthritis Selayang Pandang. Dalam Temu Ilmiah Reumatologi. Jakarta.
- Shiel, William C. 2011. *Knee Pain*, (Online), (<http://www.medicineNet.com>) diakses tanggal 22 September 2011).
- Soedibyo, A. Chandra. 2002. *Perbandingan Efek Terapi Panas dan Terapi Dingin Terhadap Pengurangan Nyeri pada Penderita Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehab Medik RSUP Dr. Kariadi Semarang*. Tesis. Semarang.
- Utomo Budi, Pudjiastuti Surini Sri, 2003. *Fisioterapi pada Lansia*, Monica Ester, Jakarta.
- Wibisono, Andito. 2011. Nyeri Lutut. (Online), (<http://www.mitrakeluarga.com>) diakses tanggal 4 Januari 2013.