

SKRIPSI

**PERBEDAAN EFEK ANTARA *SHORT MOVEMENT RUN TECHNIQUE*
DENGAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
EXERCISE (HOLD RELAX) TERHADAP PERUBAHAN NYERI DAN
ACTIVITY DAILY LIVING BERJALAN PADA PENDERITA
OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT DI KLINIK
FISIOTERAPI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

ANDI TENRI PRATAMA INDAH SARI

C041 17 1018



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

SKRIPSI

**PERBEDAAN EFEK ANTARA *SHORT MOVEMENT RUN TECHNIQUE*
DENGAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
EXERCISE (HOLD RELAX) TERHADAP PERUBAHAN NYERI
DAN *ACTIVITY DAILY LIVING* BERJALAN PADA
PENDERITA *OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT*
DI KLINIK FISIOTERAPI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI TENRI PRATAMA INDAH SARI
C041171018**

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBEDAAN EFEK ANTARA *SHORT MOVEMENT RUN TECHNIQUE*
DENGAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
EXERCISE (HOLD RELAX) TERHADAP PERUBAHAN NYERI
DAN *ACTIVITY DAILY LIVING* BERJALAN PADA
PENDERITA *OSTEOARTHRITIS KNEE JOINT*
DI KLINIK FISIOTERAPI KOTA MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

ANDI TENRI PRATAMA INDAH SARI

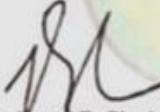
C041 17 1018

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi Fakultas
Keperawatan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 10 Mei 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. H. Djohan Was, S.Ft., Physio., M.Pd., M.Kes
NIP. 19550507 197603 2001


Meutiah Mutmainnah, S.Ft., Physio., M.Kes
NIP. 199107102019016001

Mengetahui,
Penguji Ketua Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin

Andi Bessy A. Hafid, S.Ft., Physio., M.Kes
NIP. 19901002 201803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Tenri Patama Indah Sari
NIM : C041 17 1018
Program Studi : Fisioterapi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Perbedaan Efek Antara Short Movement Run Technique dengan Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax) terhadap Perubahan Nyeri dan Activity Daily Living Berjalan Pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint di Klinik Fisioterapi Kota Makassar”.

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Mei 2021

Yang Menyatakan



Andi Tenri Pratama Indah Sari

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini sebagai pembuka pintu menyelesaikan studi, proposal ini berjudul **“Perbedaan Efek Antara *Short Movement Run Technique* Dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax)* Terhadap Perubahan Nyeri dan *Activity Daily Living* Berjalan Pada Penderita *Osteoarthritis Knee Joint* di Klinik Fisioterapi Kota Makassar”**.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Fisioterapi di Universitas Hasanuddin. Selama penelitian dan penyusunan, seringkali penulis dihadapkan oleh hambatan dan kesulitan namun atas dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis Bapak Andi Sinosi Mangusewa dan Ibu Andi Usmawati S.IP serta saudara penulis yang tiada hentinya memanjatkan doa, motivasi, semangat, serta bantuan moril maupun materil. Tanpa bantuannya penulis tidak akan sampai pada tahap ini.
2. Ketua Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Andi Besse Ahsaniyah, S. Ft., Physio, M.Kes, yang senantiasa mendidik, memberi nasehat dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

3. Dosen Pembimbing Skripsi, Dr. H. Djohan Aras, S.Ft. Physio. M.Pd. M.Kes dan Ibu Meutiah Mutmainnah, S.Ft., Physio., M.Kes yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan dan nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.
4. Dosen Penguji Skripsi ibu Fadhia Adliah, S.Ft, Physio, M.Kes dan bapak Erfan Sutono, S. Ft., Physio., M.H telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
5. Staff Dosen dan Administrasi Program Studi Fisioterapi F.Kep UH, terutama Bapak Ahmad yang dengan sabarnya telah mengerjakan segala administrasi penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepala dan seluruh jejeran staff C.V Physio Sakti Kota Makassar yang telah mengizinkan dan sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis. Semoga apa yang didapatkan selama penelitian dapat bermanfaat bagi responden.
7. Teman se-pohon Umi Muawiyah Muslimin, terimakasih telah berjuang bersama dari awal penentuan judul, kebersamaan dari pagi ke pagi, ilmu yang kami kaji bersama serta segala bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan Achmad Lutfhi, Agustiani Tri Wulandari, Riska Rahim Putri, Dies Izzah Qonita dan hamoyku yang selalu menyediakan waktu untuk membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis serta memberi masukan yang mendukung.

9. Saudara-saudariku Exypnos 26 nanjauh disana yang selalu ada memberikan dukungan kepada penulis semoga selalu *Survive the Storms Together*.
10. Saudara-saudariku L I A R, yakni ainun, karmila, vina, uci, ersa, tari, yuni dan fastatora diseberang pulau disana yang selalu ada memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman SOL17ARIUS yang selalu menjadi teman seperjuangan selama perkuliahan dan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap semoga gelar sarjana tak membuat kita berpuas diri dan lupa arti kekeluargaan pada diri kita.
12. Teman-teman MAX ONE COMPANY yang selalu menjadi wadah peneduh yang meluruskan dikala kesesatan mendatangi selama perkuliahan dan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
13. Teman teman dekat perkuliahanku terkhusus OJO PANIK, yang senantiasa selalu memberikan semangat, hiburan, dukungan dan segala bantuannya selama menyelesaikan skripsi ini, semoga persahabatan tidak hanya sampai disini.
14. Berbagai pihak yang berperan dalam proses penyelesaian skripsi yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* senantiasa melimpahkan rahmatnya kepada penulis dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan hal yang kurang berkenan di hati. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna.

Untuk itu, diharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, 10 Mei 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters and a long horizontal stroke at the bottom.

Andi Tenri Pratama Indah Sari

ABSTRAK

Nama : Andi Tenri Pratama Indah Sari

Program Studi : Fisioterapi

Judul Skripsi : Perbedaan Efek Antara *Short Movement Run Technique* dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax)* terhadap Perubahan Nyeri dan *Activity Daily Living* Berjalan pada Penderita *Osteoarthritis Knee Joint* di Klinik Fisioterapi Kota Makassar.

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi degeneratif yang ditandai oleh hilangnya tulang rawan sendi secara perlahan, diikuti dengan penebalan tulang rawan subkondral dan membentuk osteofit pada satu sendi. Lokasi yang biasanya terkena adalah sendi pada tangan, vertebra, panggul dan lutut, dimana lutut dilaporkan sebagai lokasi yang sering terkena. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan efek antara *Short Movement Run Technique* dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax)* terhadap Perubahan Nyeri dan *Activity Daily Living* Berjalan pada penderita *Osteoarthritis Knee Joint* di Klinik Fisioterapi Kota Makassar.

Penelitian ini merupakan *quasi experiment* dengan desain penelitian *pre test – post test, two group design*. Teknik pengambilan sampel yaitu *Purposive Sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 20 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Alat ukur yang digunakan adalah Western Ontario and NC Master Universities (WOMAC) untuk mengetahui perbedaan efek dari SMRT dan PNF (*Hold Relax*) terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan digunakan uji *Saphiro-Wilk*, uji *Paired Sample T-Test* dan uji *Independen T-Test*.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perubahan nyeri dan ADL berjalan penderita *osteoarthritis knee joint* setelah pemberian SMRT ($p=0,000$) dan PNF (*hold relax*) ($p=0,000$). Sedangkan untuk hasil uji *independent t test* diperoleh nilai ($p = 0,000$), yang berarti $p > 0,05$ sehingga ada perbedaan efek antara SMRT dengan PNF (*hold relax*) terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint*.

Kata Kunci : *Osteoarthritis Knee Joint*, Perubahan Nyeri, *Activity Daily Living*, *Short Movement Run Technique*, *Hold Relax*.

ABSTRACT

Name : Andi Tenri Pratama Indah Sari

Study Program : Physiotherapy

Title : *Difference in Effects between Short Movement Run Technique and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax) on Pain Changes and Daily Living Activity Walking in Knee Joint Osteoarthritis Patients at Physiotherapy Clinic in Makassar City.*

Osteoarthritis is a degenerative joint disease characterized by the gradual loss of joint cartilage, followed by thickening of the subchondral cartilage and forming osteophytes in one joint. The sites commonly affected are joints in the hands, vertebrae, hips and knees, with the knee being reported as the most frequently affected site. This study aims to see the difference between the effect of the Short Movement Run Technique and the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax) on Pain Changes and Daily Living Activity Walking in patients with Knee Joint Osteoarthritis at Physiotherapy Clinic in Makassar City.

This research is a quasi experiment with pre-test - post-test research design, two group design. The sampling technique was purposive sampling with a total sample of 20 people who met the inclusion criteria. The measuring instrument used was the Western Ontario and NC Master Universities (WOMAC) to determine the difference in the effects of SMRT and PNF (Hold Relax) on changes in pain intensity and ADL using the Saphiro-Wilk test, Paired Sample T-Test and Independent T-Test. Test.

The results showed that there were changes in pain and walking ADL in patients with knee joint osteoarthritis after giving SMRT ($p = 0,000$) and PNF (hold relax) ($p = 0,000$). Meanwhile, the independent t test results obtained a value ($p = 0.000$), which means $p > 0.05$ so that there is a difference in the effect between SMRT and PNF (hold relax) on changes in pain intensity and walking ADL in patients with OA knee joint.

Keywords: Knee Joint Osteoarthritis, Pain Change, Activity Daily Living, Short Movement Run Technique, Hold Relax.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGAJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	iError! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1. Tujuan Umum.....	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1. Manfaat Aplikatif	5
1.4.2. Manfaat Akademik	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7

2.1	Tinjauan Umum Tentang <i>Osteoarthritis</i>	7
2.2.	Tinjauan Umum Short Movement Run Technique	30
2.3.	Tinjauan Umum Tentang <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise</i>	37
2.4.	Tinjauan Efek SMRT dengan PNF <i>Exercise</i> terhadap Perubahan Nyeridan Perubahan <i>Activity Daily Living</i> Berjalan pada <i>Osteoarthritis Knee Joint</i> 43	
2.5.	Kerangka Teori.....	48
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....		49
3.1.	Kerangka Konsep	49
3.2.	Hipotesis.....	50
BAB IV		51
METODE PENELITIAN.....		51
4.1.	Jenis Penelitian	51
4.2.	Tempat dan Waktu penelitian.....	52
4.3.	Populasi dan Sampel	52
4.4.	Alur Penelitian.....	55
4.5.	Variabel Penelitian.....	55
4.6.	Prosedur Penelitian	58
4.7.	Pengelolaan dan Analisis Data	61
4.8.	Masalah Etika	62
4.9.	Persetujuan Etik	62
BAB V.....		63
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		63
5.1.	Hasil Penelitian.....	63
5.2.	Pembahasan	67
5.3.	Keterbatasan Penelitian.....	80

BAB VI	81
KESIMPULAN DAN SARAN	81
6.1. Kesimpulan.....	81
6.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi <i>Knee Joint</i>	8
Gambar 2. 2 Anatomi <i>Femur</i> Bagian <i>distal</i>	9
Gambar 2. 3 Anatomi <i>tibia</i> dan <i>fibula</i>	10
Gambar 2. 4 Anatomi <i>patella</i>	11
Gambar 2. 5 Anatomi ligamen lutut	13
Gambar 2. 6 Anatomi ligamen lutut	13
Gambar 2. 7 Gambaran radiologis OA lutut	24
Gambar 2. 8 Kerangka teori	48
Gambar 3. 1 Kerangka konsep	49
Gambar 4. 1 Bagan penelitian	51
Gambar 4. 2 Alur penelitian	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Grade OA.....	24
Tabel 2. 2 Kriteria penilaian WOMAC.....	29
Tabel 2. 3 Interpretasi nilai indeks WOMAC	29
Tabel 4. 1 Kriteria penilaian WOMAC.....	57
Tabel 4. 2 Kriteria penilaian WOMAC.....	58
Tabel 5. 1 Distribusi frekuensi data berdasarkan jenis kelamin dan usia	63
Tabel 5. 2 Distribusi frekuensi data pre-post test intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax).....	64
Tabel 5. 3 Hasil uji normalitas data pre-post test intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax).....	65
Tabel 5. 4 Hasil Analisis Paired T Test (Pre-Post Test) Intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax).....	65
Tabel 5. 5 Hasil Analisis Independent T Test (Selisih Pre-Post Test) Intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax)	66
Tabel 5. 6 Hasil Analisis Independent T Test (Selisih Pre-Post Test) Intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax) pada Nilai Pain	66
Tabel 5. 7 Hasil Analisis Independent T Test (Selisih Pre-Post Test) Intervensi SMRT dan PNF (Hold Relax) pada Nilai ADL Berjalan	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pasien	90
Lampiran 2. Lembar Permintaan Menjadi Responden	92
Lampiran 3. Surat Pernyataan Kesiediaan Menjadi Responden.....	94
Lampiran 4. The Western Ontario MacMaster (WOMAC).....	95
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian	96
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian	98
Lampiran 7. Surat Izin Etik Penelitian.....	100
Lampiran 8. Output Analisis Data	103
Lampiran 9. Dokumentasi Observasi.....	107
Lampiran 10. Riwayat Hidup Peneliti	109

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
ADL	<i>Activity Daily Living</i>
et al.	et alii, dan kawan-kawan
FITT	<i>Frequency, Intensity, Technique, Time</i>
GTO	<i>golgi tendon organ</i>
OA	<i>Osteoarthritis</i>
OARSI	<i>(Osteoarthritis Research Society International)</i>
PNF	<i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation</i>
SMRT	<i>Short Movement Run Technique</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
WOMAC	<i>Western Ontario MacMaster</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manusia pada umumnya melakukan aktivitas keseharian dengan mandiri adalah hal yang utama yang tidak dapat dipisahkan dari gerak yang kemudian akan menghasilkan suatu aktivitas fungsional. Namun seiring dengan bertambahnya usia, maka anggota gerak juga mengalami penurunan atau proses degeneratif. Salah satu proses degeneratif yaitu perubahan yang terjadi pada tulang rawan sendi, misalnya *Osteoarthritis* (Widhiyanto, Lukas *et. al*, 2017).

Osteoarthritis (OA) didefinisikan sebagai gangguan otot skeletal rematik dan merupakan penyakit sendi degeneratif yang dihubungkan dengan kerusakan kartilago sendi. OA bersifat kronik dan ditandai dengan adanya perubahan rawan sendi serta pembentukan tulang baru pada permukaan sendi (Kloppenburg & Berenbaum, 2020).

OA adalah kelainan degeneratif yang salah satunya merupakan penyebab kesepuluh utama kecacatan spesifik usia global diseluruh dunia (vos t,2015) . Di Australia, tercatat sebanyak 4 juta penduduk yang menderita OA dan menghabiskan biaya perawatan sebanyak 5,5 milyar dollar Amerika (Ackerman IN *et.all*,2016), dengan prevalensi penderita perempuan lebih banyak (AIHW, 2020). Sedangkan menurut organisasi kesehatan dunia (*World Health Organization*) pada tahun 2014 OA di Asia Tenggara prevalensinya mencapai 27,4 juta jiwa.

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 prevalensi penyakit OA di Indonesia yaitu sebesar 7.3% pada usia >15 tahun, sedangkan prevalensi OA *knee joint* secara radiologis di Indonesia mencapai 15,5% pada wanita dan 12,7% pada pria (Indonesian Rheumatology Association, 2014) . Provinsi Sulawesi Selatan yaitu sebesar 6,3% dari jumlah penduduknya (Riskesdas, 2018). Data tersebut menunjukkan bahwa penelitian tentang penanganan yang lebih efektif untuk penderita OA itu penting dilaksanakan.

Pada penderita OA merasakan berbagai gejala yang dapat menghambat aktivitas kesehariannya antara lain nyeri, kekakuan, gangguan pergerakan sendi, perubahan gaya berjalan, hambatan gerakan sendi, spasme otot, krepitasi, kelemahan otot dan pembesaran sendi (King et al., 2018). Intervensi yang dapat diberikan pada penderita OA *knee joint* yaitu *exercise*, *psychoeducational intervention* dan edukasi pasien, pengurangan berat badan, *braces* dan *orthoses*, pemberian TENS, akupuntur, *laser therapy*, *thermotherapy*, *ultrasound* dan intervensi lainnya seperti traksi, *massage* dan *tapping* (Jamtvedt et al., 2008).

Pada kondisi OA *knee joint* peran Fisioterapi adalah mengurangi nyeri, meningkatkan ROM, meningkatkan kekuatan otot, mengembalikan aktivitas fungsional dengan menggunakan modalitas terpilih dan memberikan berbagai metode. *Exercise* merupakan salah satu metode yang dapat dipilih sebagai intervensi fisioterapi. Terdapat bukti yang mampu menyatakan bahwa *exercise* dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan aktifitas fungsional pada penderita OA. Salah satu *exercise* yang dapat diberikan yaitu fisioterapi dengan teknik *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* PNF (*Hold Relax*) (Aras et al., 2015).

PNF *Hold Relax* merupakan salah satu teknik PNF *exercise*, dimana komponen utama *exercise* tersebut mencakup gerak aktif, pasif dan isometrik yang berupa statik kontraksi, *active movement* dan *force passive movement* (Aras et al., 2015) Sedangkan menurut Nurhayati pada tahun 2019, menyatakan bahwa PNF *stretching* dapat meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita OA *knee joint*. Dengan pemberian PNF (*Hold Relax*) dapat memicu mekanisme penghambatan autogenik sehingga terjadi penurunan ketegangan otot melalui stimulasi *golgi tendon organ* (GTO) (Yuktasir, 2009). PNF (*Hold Relax*) dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien OA (Khairuruizal et. Al, 2019).

Modalitas lain yang dapat digunakan yaitu *Short Movement Run Technique* (SMRT). SMRT merupakan kumpulan dari berbagai teknik yang telah ada sebelumnya, teknik ini terdiri dari beberapa komponen yaitu *friction*, traksi, *pump articular*, *stretching* dan *strengthening* (Aras, 2018). Komponen dari teknik ini memiliki fungsi masing – masing untuk menangani permasalahan pada OA *knee joint*, seperti pemberian *friction* dapat mengurangi nyeri, pemberian traksi dapat melonggarkan *intramuscular tension*, *Stretching exercise* adalah suatu bentuk latihan dengan mengulur otot yang mengalami pemendekan sehingga terjadi peregangan agar dapat meningkatkan lingkup gerak sendi. *Pump Articular* merupakan teknik yang pelaksanaannya menggunakan gerak sendi baik secara aktif maupun pasif yang bertujuan untuk memperlancar gerakan dan mengurangi nyeri dan untuk *strengthening exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot, luas sendi serta meningkatkan aktivitas fungsional penderita (Aras, 2018).

Berdasarkan peningkatan penderita OA yang jumlahnya terus meningkat, penanganan pada penderita OA *knee joint* masih perlu diperkuat dan dibuktikan menimbang keefektifannya dalam perubahan intensitas nyeri serta berjalan serta belum ada penelitian yang membandingkan perbedaan dari kedua modalitas *exercise* tersebut, maka peneliti tertarik untuk membandingkan perbedaan efek antara *Short Movement Run Technique* (SMRT) dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan nyeri dan *Activity Daily Living* (ADL) berjalan pada penderita *osteoarthritis knee joint* di Klinik Fisioterapi Kota Makassar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan alasan pemilihan judul diatas, maka menjadi landasan bagi peneliti untuk mengemukakan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah ada perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan antara sebelum dan setelah pemberian SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* pada penderita OA *knee joint*?
2. Apakah ada perbedaan efek antara SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint*?
3. Manakah yang lebih efektif antara SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Perbedaan Efek Antara SMRT dengan PNF *Exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint* di Klinik Fisioterapi Kota Makassar”.

1.3.2. Tujuan Khusus

Adapun yang menjadi tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu:

1. Telah diketahui adanya perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan antara sebelum dan setelah pemberian SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* pada penderita OA *knee joint*.
2. Telah diketahui adanya perbedaan efek antara SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint*.
3. Telah diketahui *exercise* yang lebih efektif antara SMRT dan PNF *exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan intensitas nyeri dan ADL berjalan pada penderita OA *knee joint*.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, maka manfaat yang diharapkan oleh penulis melalui penelitian ini adalah:

1.4.1. Manfaat Aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi, edukasi dan motivasi bagi Fisioterapis mengenai pemberian intervensi yang efektif untuk penanganan *Osteoarthritis knee joint*.

1.4.2. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan rujukan bahan bacaan bagi pembaca (fisioterapis dan mahasiswa fisioterapi) yang ingin mengetahui tentang perbedaan distribusi pengaruh antara SMRT dengan PNF *exercise (Hold Relax)* terhadap perubahan nyeri dan ADL berjalan pada penderita *Osteoarthritis knee joint*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang *Osteoarthritis*

2.1.1 Definisi

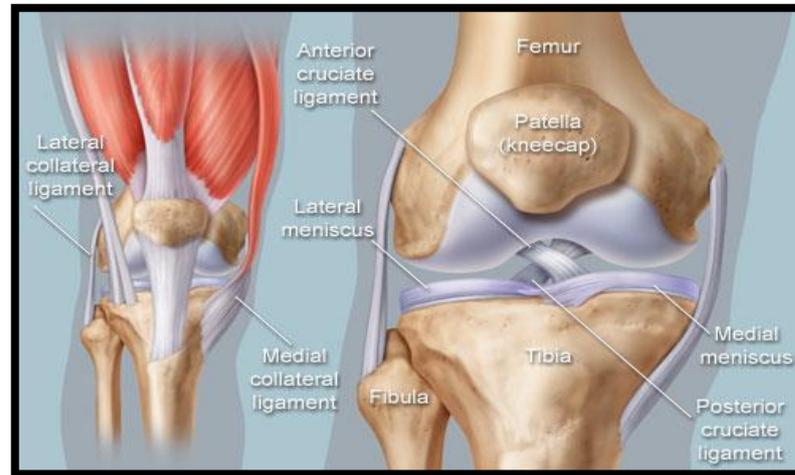
Osteoarthritis (OA) menurut *American college of Rheumatology* merupakan keadaan heterogen yang merujuk kepada tanda dan gejala permasalahan sendi (Pratama, 2019). OA adalah kelainan kronis yang mempengaruhi sendi yang dapat digerakkan, mengganggu bagian artikular, tulang subkondral yang mendasari dan jaringan lunak disekitarnya (Plmieri et al, 2017). Penyakit sendi degeneratif adalah kemunduran (perubahan menjadi sesuatu yang rusak) bertahap kartilago *articular* pada sendi, disertai dengan perubahan jaringan lunak di sekitar sendi (Priharti and Mumpuni, 2017).

Kelainan utama pada penderita OA adalah kerusakan pada tulang rawan sendi yang ditandai dengan peradangan lokal dan perubahan struktural sendi yang berhubungan dengan gejala nyeri hingga hilangnya penurunan aktivitas sehari – hari. Tulang rawan sendi merupakan komponen sendi yang melapisi ujung tulang dalam persendian yang berfungsi sebagai bantalan dan peredam kejut apabila dua ruas tulang berbenturan pada saat sendi digerakkan (Arden, 2020).

2.1.2 Anatomi dan Fisiologi *Knee Joint*

Knee Joint terdiri dari dua sendi utama, yaitu: sendi *femorotibial* dan sendi *patello femoral*, yang memungkinkan *knee* bergerak dalam tiga bidang yang berbeda (sagital, transversal, dan frontal). Posisi *knee* berada diantara dua tulang terpanjang dari tubuh, tulang paha dan tulang kering dan perannya dalam menahan beban membuatnya rentan terhadap cedera (Jawad, 2017).

Knee joint merupakan bagian dari *ekstremitas inferior* yang menghubungkan tungkai atas (paha) dengan tungkai bawah. Fungsi dari sendi lutut ini sebagai pengatur pergerakan dari kaki. Untuk menggerakkan kaki ini juga



Gambar 2. 1 Anatomi *Knee Joint*

(Sumber: Web MD,2019)

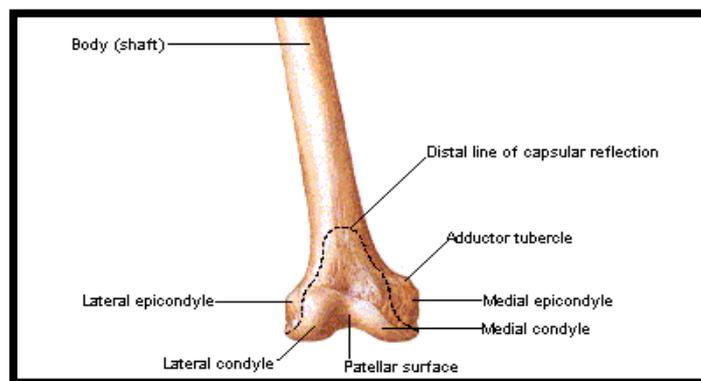
diperlukan antara lain: Otot – otot yang membantu menggerakkan sendi, kapsul sendi yang berfungsi untuk melindungi bagian tulang yang bersendi supaya jangan lepas bila bergerak, adanya permukaan tulang yang dengan bentuk tertentu yang mengatur luasnya gerakan, adanya cairan dalam rongga sendi yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara tulang pada permukaan sendi, Ligamentum-ligamentum yang ada di sekitar sendi lutut yang merupakan penghubung kedua buah tulang yang bersendi sehingga tulang menjadi kuat untuk melakukan gerakan-gerakan tubuh (Syaifuddin, 1997).

2.1.2.1 Tulang-tulang Pembentuk *Knee Joint*

1. Os. Femur (*bagian distal*)

Merupakan tulang pipa terpanjang dan terbesar di dalam tulang kerangka pada bagian pangkal yang berhubungan dengan *acetabulum* membentuk kepala

sendi yang disebut *caput femoris*. Di sebelah atas dan bawah dari *columna femoris* terdapat taju yang disebut *trochantor mayor* dan *trochantor minor*, di bagian ujung membentuk *knee joint*, terdapat dua buah tonjolan yang disebut *condylus medialis* dan *condylus lateralis*, di antara kedua *condylus* ini terdapat lekukan tempat letaknya tulang tempurung lutut (*patella*) yang disebut dengan *fossa condylus* (Syarifuddin, 1997).



Gambar 2. 2 Anatomi Femur Bagian distal

(Sumber: Syarifuddin, 1997)

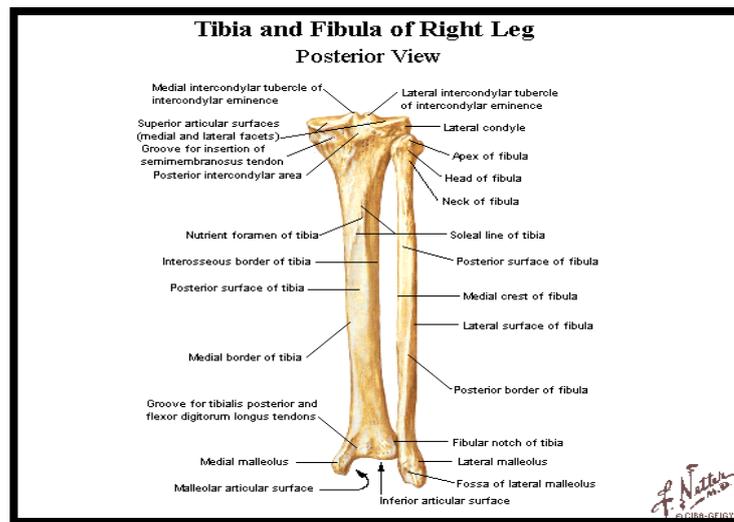
Bagian-bagian tulang femur (*distal*):

- 1) *Body (shaft)*
- 2) *Epicondylus lateralis*
- 3) *Epicondylus medialis*
- 4) *Condylus lateralis*
- 5) *Condylus medialis*
- 6) *Pattelar surface*
- 7) *Adductor tubercle*
- 8) *Distal line of capsular pattern.*

2. Os. Tibia (*Proximal*)

Tulang tibia bentuknya lebih kecil, pada bagian pangkal melekat pada *os fibula*, pada bagian ujung membentuk persendian dengan tulang pangkal kaki dan terdapat taju yang disebut *os maleolus medialis* (Syaifuddin, 1997).

Bagian-bagian tulang tibia:



Gambar 2. 3 Anatomi tibia dan fibula

(Sumber: fdokumen.com, 2015)

- 1) *Medial intercondylar tubercle of intercondylar eminence*
- 2) *Lateral intercondylar tubercle of intercondylar eminence*
- 3) *Lateral condylar*
- 4) *Superior articular surface (Medial and Lateral facet)*
- 5) *Semimembranosus tendon*
- 6) *Posterior intercondylar area*

3. Os. Fibula (*Proximal*)

Merupakan tulang pipa yang terbesar sesudah tulang paha yang membentuk persendian lutut dengan *os femur* pada bagian ujungnya. Terdapat

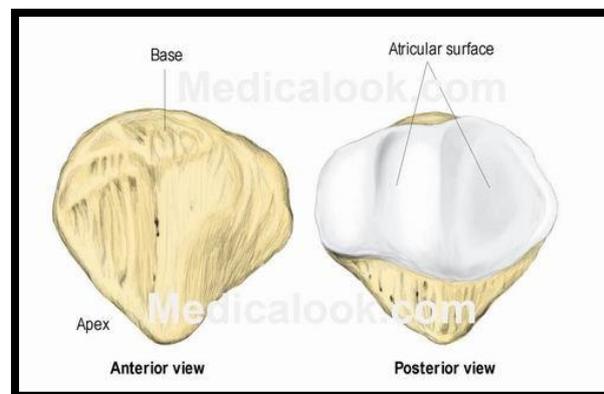
tonjolan yang disebut *os maleolus lateralis* atau mata kaki luar (Syarifuddin, 1997).

Bagian-bagian tulang fibula (*proximal*):

- 1) *Apex of fibula*
- 2) *Head of fibula*
- 3) *Neck of fibula*

4. Os. Patella

Pada gerakan fleksi dan ekstensi patella akan bergerak pada tulang femur. Jarak *patella* dengan *tibia* saat terjadi gerakan adalah tetap dan yang berubah hanya jarak patella dengan *femur*. Fungsi *patella* di samping sebagai perekatan otot-otot atau tendon adalah sebagai pengungkit sendi lutut. Pada posisi fleksi lutut 90°, kedudukan *patella* di antara kedua *condylus femur* dan saat ekstensi maka *patella* terletak pada permukaan *anterior femur* (Syarifuddin, 1997).



Gambar 2. 4 Anatomi patella

(Sumber: Medicallook.com, 2015)

Bagian-bagian Patella:

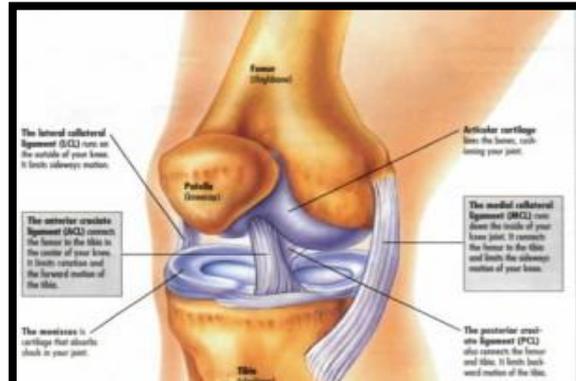
- 1) *Base*
- 2) *Articular surface*
- 3) *Apex*

5. Ligamen

Menurut Quinn (2016) *Stabilitas knee joint* salah satunya adalah *ligamentum*. Ada beberapa *ligamentum* yang terdapat pada *knee joint* antara lain :

- 1) *Ligamentum collateral* berfungsi untuk menahan beban baik dari medial ataupun lateral. Sedangkan arah *ligamentum collaterallateral* dan *medial* akan memberikan gaya yang bersilang, sehingga akan memperkuat stabilitas *knee joint* terutama pada posisi ekstensi.
- 2) *Ligamentum cruciatum* terdiri dari dua jenis, yaitu *ligamentum cruciatum anterior* berfungsi untuk menahan gerak *translasi os tibia* terhadap *os femur* ke arah *anterior* dan *ligamentum cruciatum posterior* berfungsi untuk menahan gerak *translasi os tibia* terhadap *os femur* ke arah *posterior*. Pada posisi endorotasi kedua *ligamentum* ini saling bersilangan.

Sedangkan stabilitas aktifnya berupa otot-otot disekitar sendi lutut antara lain: *m. Quadriceps femoris*, *m. Biceps femoris*, *m. Gastrocnemius*, *m. Popliteus*, *m. Gracilis*, *m. Sartorius*, *m. Semimembranosus* dan *m. Semitendinosus*.(Quinn, 2016).



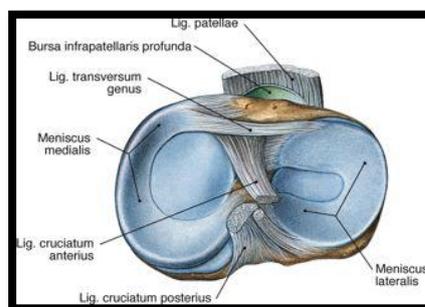
Gambar 2. 5 Anatomi ligamen lutut

(Sumber: Wijaryputu.com, 2015)

6. Meniskus

Selain keberadaan ligamen dan otot – otot disekitarnya yang menjadi stabilisator *knee joint*, terdapat pula meniskus yang berfungsi sebagai bantalan sendi yaitu meniskus *medialis* dan meniskus *lateralis*. Diantara *os tibia* dan *femur* terdapat Sepasang *meniscus* (*meniscus medialis* dan *meniscus lateralis*). (Makris *et al.*, 2011). Dengan adanya *meniscus* ini menambah luas permukaan sendi pada *tibia plateu*, sehingga memungkinkan gerakan pada *knee joint* lebih bebas. (Makris *et al.*, 2011)

Pada prinsipnya gerak *meniscus* mengikuti gerak dari *condylus femoralis*, sehingga waktu fleksi maka bagian *posterior* dan kedua *meniscus* terdesak atau



Gambar 2. 6 Anatomi ligamen lutut

(Sumber: Makris *et al.*, 2011)

tertekan yang memberikan regangan ke arah *posterior* sepanjang 6 mm untuk *meniscus medialis* dan sepanjang 12 mm untuk *meniscus lateralis*. (Makriset *et al.*, 2011)

Pada gerakan rotasi juga terjadi hal yang sama, yaitu pada gerak eksorotasi *tibia* terhadap *os femur* maka *meniscus medialis* terdesak ke arah *posterior*, sedang *meniscus lateralis* terdesak ke arah *anterior* dan sebaliknya untuk gerakan internal rotasi *os tibia* terhadap *os femur*. Sehingga pada penggunaan tes cidera pada *meniscus*, maka apabila gerakan eksorotasi timbul nyeri, ada kemungkinan indikator cidera untuk *meniscus medialis* dan berlaku sebaliknya (Makris *et al.*, 2011).

2.1.3 Biomekanik *Knee Joint*

Biomekanik pada *knee joint* terjadi karena aksis gerak fleksi dan ekstensi yang berada di atas permukaan sendi, yang melewati *condylus femoris*. Gerakan rotasi aksis longitudinal pada daerah *condylus medialis*. Beban yang disampaikan *knee joint* secara biomekanik dalam keadaan normal melalui *knee joint* bagian *medial* dan otot paha bagian *lateral* sebagai penyeimbang, sehingga resultan akan jatuh di bagian sentral *sendi lutut* (Fitria, 2015).

Kisner dan Colby (2013) dalam Fitria (2015) menerangkan bahwa mekanisme *arthrokinematika* pada *knee joint* yaitu saat *femur rolling* dan *sliding* berlawanan arah pada saat gerak fleksi, *femur rolling* ke arah *posterior* dan *slidingnya* ke *anterior*. Sedangkan pada saat ekstensi, *femur rolling* ke *anterior* dan *sliding* ke *superior*. Jika *tibia* bergerak fleksi atau ekstensi maka *rolling* dan

sliding terjadi searah, yaitu saat fleksi menuju *ventral* dan saat ekstensi menuju *ventral* dengan parameter nilai *Range Of Motion normal pada knee joint pada saat fleksi 0 – 135° dan ekstensi 0°* (Fitria, 2015).

Secara biomekanik, pada *knee joint* beban yang diterima dalam keadaan normal akan melalui *medial* sendi lutut dan akan diimbangi oleh otot-otot paha bagian *lateral*, sehingga resultannya akan jatuh di bagian sentral sendi lutut (Kisner & Colby, 2012). *Knee joint* memiliki sifat *hinge joint* dengan *arthodial pivot* dan *gliding*. Rotasi pada *knee joint* dibedakan menjadi 3, secara umum yaitu; Fleksi 0 – 160° fleksi dan Ekstensi 0 – 5° *hyperextension*, *varus – valgus* dengan 6 – 8°, *internal – external rotation* 25° – 30°. Sedangkan pada gerak translasi, *anterior – posterior* 5 – 10 mm, *compression* 2 – 5 mm, *medialateral* 1- 2 mm (Masourus et al, 2010).

2.1.4 Etiologi

Terjadinya OA dipengaruhi oleh faktor resiko yaitu umur (proses penuaan), jenis kelamin, genetik, berat badan, cedera sendi, dan olahraga (Heidari, 2011)

1. Umur

Hubungan antara usia dan resiko OA dimungkinkan oleh banyak faktor, yaitu diantaranya kerusakan oksidatif, penipisan *cartilago*, melemahnya otot. Selain itu, ada stres mekanik pada sendi sekunder akibat kelemahan otot, perubahan *proprioception* dan perubahan gaya berjalan. (Pratama, 2019). Perubahan morfologi dan struktur pada kartilago berkaitan dengan usia termasuk penghalusan dan penipisan permukaan artikuler penurunan ukuran dan agregasi matriks proteoglikan serta kehilangan kekuatan peregangan dan kekakuan matriks tandai dengan terjadinya perubahan bentuk dan struktur sendi

tulang rawan, termasuk perlunakan, kerusakan, penipisan dan kehilangan daya regang matriks serta kekakuan (Maulina, 2017).

2. Jenis kelamin

OA memiliki prevalensi yang tinggi dan lebih sering menunjukkan distribusi umum pada wanita daripada pria (Heidari, 2011). Wanita beresiko terkena OA dua kali lebih mungkin dibandingkan pria (Firestein 2012). Meskipun sebelum usia 50 tahun pria memiliki prevalensi yang lebih tinggi daripada wanita, tetapi setelah usia 50 tahun terdapat peningkatan prevalensi pada wanita, terutama pada *knee joint*. Pola prevalensi yang berhubungan dengan gender dan usia ini dimungkinkan terjadi oleh karena peran defisiensi hormon *pasca-menopause* dalam meningkatkan resiko dari OA (Firestein, 2012).

3. Genetik

Faktor genetik diduga juga berperan pada kejadian OA *knee joint*, hal tersebut berhubungan dengan abnormalitas kode genetik untuk sintesis kolagen yang bersifat diturunkan (Adhiputra, 2017). Seorang pasien dengan nodul harberden, maka ibunya dua kali lebih mungkin untuk menunjukkan perubahan OA yang sama, sementara pada saudaranya yaitu tiga kali lebih mungkin (Firestein, 2012).

4. Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor resiko yang penting untuk OA. Seseorang dengan IMT diatas rata-rata baik pada wanita maupun pria terbukti berhubungan dengan peningkatan resiko OA *knee joint* (Conaghan and Nelson, 2017). Peningkatan tekanan mekanik terdapat pada sendi – sendi penopang berat

badan mungkin merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya degenerasi sendi. Obesitas tidak hanya menambah tekanan pada sendi penopang berat badan, tetapi juga dapat mengubah postur, pola jalan, level aktivitas fisik atau hal-hal lainnya yang dapat berkontribusi untuk menyebabkan perubahan biomekanik sendi (Firestein, 2012).

5. Ras/etnis

Lebih sering pada orang Asia khususnya Cina, Eropa, dan Amerika daripada kulit hitam. Suatu studi lain menyimpulkan bahwa populasi kulit berwarna hitam lebih banyak terserang OA dibandingkan kulit putih (Mahmud, 2015).

6. Riwayat trauma

Trauma disini disebabkan oleh adanya pembebanan yang berlebihan pada sendi yang berlangsung lama. Trauma ini bisa disebabkan oleh aktivitas fisik atau pekerjaan tertentu. Pekerjaan yang banyak membebani *knee joint* akan mempunyai resiko terserang OA lebih besar (Syamsia, 2017).

2.1.5 Klasifikasi

OA terdiri dari dua yaitu OA primer dan OA sekunder (Althebaity, Y., 2017).

1. *Osteoarthritis* primer

OA primer disebut juga OA idiopatik yang mana penyebabnya tidak diketahui dan tidak ada hubungannya dengan penyakit sistemik, inflamasi, ataupun perubahan lokal pada sendi. OA primer lebih banyak ditemui daripada OA sekunder (Pratama, 2019). Sedangkan Adnan HM dalam Yanuarty mengatakan bahwa meskipun demikian, OA primer banyak dihubungkan pada penuaan. Pada orang tua, volume air dari tulang muda meningkat dan susunan

protein tulang mengalami degenerasi. Akhirnya, kartilago mulai mengalami degenerasi dengan mengelupas atau membentuk tulang muda yang kecil (Yanuary, 2014).

2. *Osteoarthritis* sekunder

OA sekunder merupakan OA yang disebabkan oleh faktor – faktor seperti penggunaan sendi yang berlebihan dalam aktivitas kerja, olahraga berat, adanya cedera sebelumnya, penyakit sistemik, inflamasi, kondisi seperti trauma sendi, kelainan bawaan, faktor gaya hidup, dan respon imun semua dapat menjadi pemicu terjadinya OA (Pratama, 2019). Dengan demikian, seorang pasien dengan berbagai faktor penyebab seperti yang disebutkan sebelumnya dapat menjadi dasar untuk diklasifikasikan sebagai OA sekunder (Kohn *et al*, 2016).

2.1.6 Gejala Klinis

1. Nyeri

Nyeri sendi pada OA biasanya digambarkan oleh aktivitas dan kurangnya waktu istirahat. OA yang lebih lanjut dapat menyebabkan istirahat dan sakit malam yang menyebabkan kurang tidur yang semakin memperburuk rasa sakit (Althebaity, Y. , 2017). Nyeri merupakan keluhan utama yang dikeluhkan oleh pasien bertambah sakit jika bergerak dan sedikit berkurang jika beristirahat. (Rosani dan Isbagio, 2014). Nyeri ini akan bertambah berat jika berjalan. Jika saat nyeri terjadi saat istirahat hal ini mungkin berhubungan dengan tekanan pada tulang oleh karena *kongesti vaskular*. Nyeri juga dapat berasal dari tulang, *membran sinovial*, *kapsul fibrous*, dan spasme otot sekitarnya (Mendila, 2017).

2. Kekakuan

Kekakuan dapat dirasakan setelah lama tidak beraktivitas. Seperti duduk lama atau setelah bangun pagi (Mendila, 2017).

3. Gangguan Pergerakan sendi

Gangguan pergerakan sendi disebabkan oleh adanya fibrosis pada kapsul sendi, pembentukan tulang baru atau permukaan sendi yang tidak rata (Mendila, 2017).

4. Perubahan gaya berjalan

Hal yang paling meresahkan pasien adalah perubahan gaya berjalan, hampir semua pasien OA pada pergelangan kaki, *knee* dan panggul mengalami perubahan gaya berjalan (pincang). Keadaan ini selalu berhubungan dengan nyeri (Santosa, 2018).

5. Hambatan gerakan sendi

Hambatan pergerakan sendi ini bersifat progresif lambat, bertambah berat secara perlahan sejalan dengan bertambahnya nyeri pada sendi (Santosa, 2018).

6. Krepitasi

Rasa gemeretak (kadang kadang dapat terdengar) pada sendi yang sakit (Santosa, 2018).

7. Spasme otot.

Hal ini terjadi pada salah satu bagian sendi dan awalnya sebagai protektif tetapi jika melampaui masa akut harus diterapi untuk mencegah kontraktur (Mendila, 2017).

9. Kelemahan otot

Otot menjadi lemah sering kali terjadi pada ketidakseimbangan kerja otot dimana otot agonis mengalami *tightness* atau kontraktur sehingga menyebabkan otot antagonis akan menjadi lemah (Mendila,2017).

10. Pembesaran sendi

Edema kronik pada *membrane synovial* dan kapsul sendi yang disertai dengan kelemahan otot dapat membuat sendi nampak lebih menonjol (Mendila, 2017).

2.1.7 Patofisiologi

OA lebih dikenal sebagai suatu kondisi kompleks yang mengenai sendi secara keseluruhan, yang dimana aktivasi *protease* pada matriks memiliki peranan kunci. Adanya faktor resiko yang beragam pada OA melalui suatu mekanisme menyebabkan pentingnya pengetahuan mengenai pengobatannya (Rayegani, S. M *et al*, 2017). Tanda kardinal dari OA adalah destruksi tulang rawan yang progresif, pembentukan kista subsendi, sklerosis tulang subkondral, pembentukan osteofit dan *fibrosis kapsular* (Rim, Y. A., & Ju, J. H.(2021) (Salter, Su, and Lee 2014). Perubahan dari struktur sendi tersebut, yaitu :

1. Tulang rawan sendi

Menurut Solomon et al, tahun 2005 Perubahan biokimia yang paling awal terjadi pada penyakit sendi degeneratif adalah pada tulang rawan sendi dan hilangnya *proteoglikan* dari matriks. Perubahan yang terjadi pada tulang rawan berupa perlunakan (*chondromalacia*) dan kehilangan daya tahan elastis yang memberikan tulang rawan kemampuan sebagai peredam kejut, Sehingga fibril kolagen dari tulang rawan kehilangan penopangnya dan tidak terlindungi

sehingga lebih rentan terjadi gesekan. Akhirnya pengikisan dari lapisan permukaan dari tulang rawan akan dipercepat dan semakin dalam dengan arah *vertical* dan membentuk suatu fisura atau terowongan dan fibrilasi. Sehingga permukaan sendi yang normalnya berwarna puring kebiruan, lembut, dan berkilau akan menjadi kekuningan, granular dan tumpul (Salter, et. al 2014).

Disintegrasi tulang rawan sendi ditandai dengan penyempitan celah sendi pada pemeriksaan *imaging*. Sedangkan pada area perifer dari permukaan sendi, tulang rawan akan merespon dengan *hypertrofi* dan *hyperplasia* sehingga membentuk suatu cincin tulang rawan yang tebal di sekitar batas sendi. Pertumbuhan berlebih dari tulang rawan (*chondrofit*) ini akan mengalami *endochondral osifikasi* dan menjadi osteofit atau yang disebut juga dengan *bony spur*. Osteofit dapat tumbuh menjadi sangat besar sehingga mengganggu gerakan sendi. Adanya degradasi tulang rawan di bagian sentral dan pertumbuhan yang berlebih di daerah perifer membuat inkongruitas dari permukaan sendi dan mengubah distribusi dan faktor biomekanis dari sendi (Salter, et. al 2014).

2. Tulang subkondral

Tulang subkondral yang normal lebih kaku dari pada tulang tulang rawan namun lebih tahan daripada tulang korteks. Sama seperti tulang tulang rawan, tulang subkondral bertugas sebagai peredam kejut. Pada tulang *subchondral* terjadi reparasi berupa *sclerosis*. Dengan peningkatan aktivitas tulang dan pembentukan spur pada tepi sendi yang dapat membatasi gerakan. Tulang di bawah kartilago menjadi keras dan tebal serta terjadi perubahan bentuk dan kesesuaian dari permukaan sendi (Salter, et. al 2014).

Selain itu, hilangnya proteksi kartilago menyebabkan gesekan terus menerus dengan tulang lain pada persendian. Gesekan berulang-ulang ini memberikan tekanan berlebih pada tulang dan akhirnya kemampuan biomekanik tulang menjadi tidak adekuat. Hal ini mendorong tulang subcondral untuk meningkatkan vaskularisasi dan proliferasi sel, sehingga terjadi penebalan (eburnasi) (Li et al., 2013).

3. Otot

Pada OA *knee joint* sering menimbulkan rasa nyeri serta ketidakmampuan untuk mencapai fungsi. Rasa sakit dan ketidakmampuan akan bertambah dengan munculnya kelemahan otot *quadriceps* dan *atrofi*. Otot adalah merupakan komponen yang penting dalam membantu menstabilisir persendian sedang kelemahan otot *quadriceps* dapat mengakibatkan semakin parahnya OA. Sebaliknya dengan penguatan otot *quadriceps* dapat mengurangi atrofi pada otot dan membantu melindungi serta memperbaiki problem yang muncul akibat instabilitas atau rasa sakit yang diakibatkan oleh kelemahan otot (Tanoeisan, C., Gessal, J., & Mogi. T.I. , 2020).

4. *Synovium*

Fragment kecil dari tulang rawan yang mati akan melayang pada cairan *synovial* dan dapat bereaksi dengan membran *synovial* yang akan mengalami hipertrofi dan membentuk efusi *synovial*. Kadang tepi *synovial* terlihat berwarna merah ditutupi oleh villi. Cairan *synovial* yang mengalami efusi akan meningkat kandungan mucinnya sehingga meningkatkan viskositasnya. Kapsul fibrous akan menebal dan lebih fibrotik sehingga menghambat pergerakan sendi (Soloman et al., 2005) (Salter, Su, and Lee 2014).

Sinovitis adalah inflamasi dari sinovium dan terjadi akibat proses sekunder degenerasi dan fragmentasi. Matriks rawan sendi yang putus terdiri dari kondrosit yang menyimpan *proteoglycan* yang bersifat *immunogenic* dan dapat mengaktivasi *leukosit*. *Sinovitis* dapat meningkatkan cairan sendi. Cairan lutut yang mengandung bermacam – macam enzim akan tertekan kedalam celah – celah rawan, sehingga mempercepat proses pengrusakan rawan. Pada tahap lanjut terjadi tekanan yang tinggi dari cairan sendi terhadap permukaan sendi yang telah mengalami pengikisan. Cairan ini akan didesak kedalam celah – celah tulang *subcondral* dan akan menimbulkan kantong yang disebut kista *subchondral* (Kuntono, 2011) (Rim, Y. A., & Ju, J. H. (2021).

Pada OA lutut terdapat gambaran radiografi yang khas, yaitu *osteofit*. Selain *osteofit*, pada penderita OA lutut pada pemeriksaan *x-ray* biasanya didapatkan penyempitan celah sendi yang biasanya asimetris (lebih sempit pada sisi yang cenderung menopang tubuh secara berlebih), peningkatan densitas tulang subkondral (*sklerosis*), kista subkondral yang terjadi akibat peningkatan densitas tulang di sekitar sendi yang terkena dengan pembentukan kista degeneratif dan terjadinya perubahan struktur anatomi sendi lutut. Perubahan struktur anatomi tubuh pada penderita OA lutut berdasarkan gambaran radiografi, Kellgren dan Lawrence membagi OA menjadi empat grade, yaitu:

Tabel 2. 1 Grade OA

Derajat	Klasifikasi	Gambaran
0	Normal	Tidak ada gambaran radiografis yang abnormal
1	Meragukan	Tampak Osteofit kecil
2	Minimal	Tampak Osteofit, celah sendi normal
3	Sedang	Osteofit jelas, penyempitan celah sendi
4	Berat	Penyempitan celah sendi besar dan adanya sklerosis

Sumber : (Litwic, 2013)

**Gambar 2. 7 Gambaran radiologis OA lutut**

(Sumber: Lane E, Daniel J, Wallace, 2002)

2.1.8 Nyeri pada OA Knee Joint

Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik yang multi dimensional. Fenomena ini dapat berbedadalam intensitas (ringan, sedang, berat), kualitas (tumpul, seperti terbakar, tajam), durasi (*transien, intermiten, persisten*) dan penyebaran (*superficial* atau dalam, terlokalisir atau difus). Meskipun nyeri adalah suatu sensasi, nyeri memiliki komponen kognitif dan emosional yang digambarkan dalam suatu bentuk penderitaan (Bahrudin, 2017)

Mekanisme timbulnya nyeri pada OA genu pada yaitu kerusakan awal dimulai dari *hyalin cartilago knee joint*, dimana terjadi pembentukan osteofit pada

rawan sendi dan jaringan *subchondral* yang menyebabkan penurunan elastisitas dari sendi. Selain permukaan sendi (tulang rawan sendi), juga mengenai daerah-daerah sekitar sendi seperti tulang *subchondral*, *capsulligament* yang membungkus sendi dan otot-otot yang melekat berdekatan dengan sendi. Perubahan – perubahan yang terjadi pada permukaan sendi (*hyalin cartilago*) berkenaan dengan perubahan biokimiawi di bawah permukaan kartilago yang meningkatkan sintesa timidin dan glisin. Lesi permulaan ini disusul oleh proses pemusnahan kartilago secara progresif. Akibat dari ketidakseimbangan antara regenerasi dengan degenerasi tersebut maka akan terjadi pelunakan, perpecahan dan pengelupasan lapisan rawan sendi yang akan terlepas sebagai *corpus libera* yang dapat menimbulkan penguncian ketika sendi bergerak (Irfan dan Gahara 2006).

Pada tulang *subchondral* terjadi reparasi berupa *sclerosis*. Dengan peningkatan aktivitas tulang dan pembentukan spur pada tepi sendi yang dapat membatasi gerakan. Tulang di bawah kartilago menjadi keras dan tebal serta terjadi perubahan bentuk dan kesesuaiandari permukaan sendi. Jika kerusakan berlangsung terus berlanjut maka, bentuk sendi tidak beraturan dengan adanya penyempitan celah sendi, osteofit, ketidakstabilan dan deformitas.

Menurut Irfan *et. Al* 2006 Dengan terbentuknya *osteofit* maka akan mengiritasi membrana sinovialis dimana terdapat banyak reseptor-reseptor nyeri dan ini akan menimbulkan *hydrops*. Karena terpaparnya ujung-ujung saraf poli-modal yang terdapat disekitar sendi oleh karena terbentuknya osteofit serta adanya pembengkakan dan penebalan jaringan lunak disekitar sendi maka akan menimbulkan nyeri tekan dan nyeri gerak. Nyeri yang ditimbulkan akan

menyebabkan spasme otot dan keterbatasan lingkup gerak sendi. Jika hal ini dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan kontraktur sehingga lingkup gerak sendi akan lebih terbatas (Laasara, N. 2018).

2.1.9 Activity Daily Living Berjalan pada Osteoarthritis knee Joint

Activity Daily Living (ADL) merupakan kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari, secara mandiri tanpa bantuan dari orang lain (Aras, 2013). ADL merupakan keterampilan dasar dan tugas okupasional yang harus dimiliki setiap orang untuk merawat dirinya secara mandiri yang dikerjakan seseorang sehari-harinya dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhannya dengan perannya sebagai pribadi dalam keluarga dan masyarakat. Istilah ADL mencakup perawatan diri seperti berpakaian, makan dan minum, *toileting*, mandi, berhias, juga menyiapkan makanan, memakai telepon, menulis, mengelola uang dan sebagainya serta mobilitas seperti berguling di tempat tidur, bangun dan duduk, transfer dan bergeser dari tempat tidur ke kursi atau dari satu tempat ke tempat lain (Sugiarto, 2017).

Salah satu gerak tubuh yang dilakukan manusia setiap harinya adalah berjalan. berjalan (*gait*) merupakan gerak lokomosi yang melibatkan dua kaki, untuk mendukung propulsi dengan salah satu kaki kontak atau bersentuhan dengan tanah. Berjalan meskipun terlihat sederhana namun melibatkan berbagai mekanisme yang bisa menimbulkan gerak kompleks. Gaya berjalan merupakan hasil integrasi antara tulang, sistem saraf (sistem saraf pusat dan perifer), otot, dan faktor lingkungan (sepatu, permukaan tempat pijakan) (Permatasari, 2016).

Orang dengan OA *knee joint* biasanya memiliki keluhan nyeri, kaku persendian, berkurangnya propriosetif dan penurunan kekuatan *m.quadriceps*

yang terdiri dari *m.rektus femoris*, *m.vastus medialis*, *m.vastus intermedius* dan *m.vastus lateralis* yang berfungsi sebagai penggerak ekstensi *knee*, *m. hamstring* dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu otot-otot bagian medial dan lateral. Otot bagian medial yang terdiri dari *m.semitendinosus* dan *m.semimembranosus* sebagai penggerak fleksi *knee*, selain itu *m.gracilis* dan *m.sartorius* juga turut berperan dalam melakukan gerakan fleksi *knee*. Sedangkan otot bagian lateral terdiri dari *m.biceps femoris*, otot ini juga berperan dalam gerakan endorotasi *knee*. Selain kelompok otot *Hamstring* dan *Quadriceps* gerakan *knee joint* juga dibantu pula oleh *m.gastrocnemius*, *m.plantaris* dan *m.popliteus*. Pada kondisi penderita OA akan mengalami *antalgic gait* karena si penderita menghindari nyeri. Dalam berjalan ada dua siklus pola jalan yang normal yaitu *stance phase*, terjadi ketika kaki berada dipermukaan tanah dan *swing phase* terjadi ketika kaki bergerak maju. Enam puluh persen (60%) siklus pola jalan yang normal terjadi pada *stance phase* sedangkan 40%nya adalah untuk *swing phase*. Setiap *phase* tersebut terbagi dalam beberapa komponen kecil, yaitu *stance phase* (*heel strike, foot flat, midstance and push-off/toe-off*) sedangkan *swing phase* (*acceleration, midswing and deceleration*) (Cheng, Ho, and Huang 2008)

Pola jalan yang salah akan sangat terlihat pada proses *stance phase* karena pada proses ini bertanggung jawab dalam menunjang berat badan dan berhubungan dengan porsi yang lebih besar dibandingkan dengan *swing phase* sehingga tekanannya pun lebih besar dibandingkan *phase* yang lain. Pada *Osteoarthritis* akan mengalami terjadinya penurunan dalam kemampuan berjalan diakibatkan adanya kelemahan pada otot penggerak dan akan

mengalami kehilangan fase berjalan, fase yang hilang pada saat *Swing Phase*, ada pun masalahnya ada di *Toe Off*, *Loading Response*, *Mid Swing* dan *Terminal Swing* (Sarkar et al. 2005).

2.1.10. Pengukuran Nyeri, kekakuan dan ADL berjalan

The Western Ontario MacMaster (WOMAC) adalah *instrument* divalidasi yang dirancang khusus untuk penilaian nyeri dan fungsi ekstremitas bawah pada penderita OA *knee joint* atau pinggul yang reliabel dan valid. Pasien OA sering memiliki masalah *muskuloskeletal* dan *non-muskuloskeletal* lain yang mungkin berkontribusi pada total tingkat rasa sakit dan kelainan fungsional yang diukur oleh WOMAC (Salaffi et al., 2003).

WOMAC terdiri dari tiga komponen: rasa sakit, kekakuan, fungsi fisik, yang dapat dilaporkan secara terpisah atau sebagai indeks keseluruhan dalam bentuk *questionnaire* yang akan dibagikan terhadap penderita OA *knee joint* yang diberikan perlakuan. Indeks WOMAC telah dikembangkan dan digunakan secara ekstensif dalam uji klinis, dan secara umum telah terbukti menunjukkan respon yang lebih besar atau sebanding terhadap tes lainnya. (*American College of Rheumatology*, 2013)

American Collage of Rheumatology (2012) menyatakan, bila semakin tinggi nilai yang diperoleh dalam skala WOMAC maka hal itu menunjukkan besarnya keterbatasan fungsional penderita, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan perbaikan kemampuan fungsional. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 2 Kriteria penilaian WOMAC

SKOR	KETERANGAN
0	Tidak ada
1	Ringan
2	Sedang
3	Berat
4	Sangat Berat

Sumber: Elbaz *et al.*, 2011

Interpretasi dari indeks womac ini semakin tinggi nilai yang diperoleh menunjukkan besarnya disabilitas pasien sedangkan nilai yang rendah menunjukkan perbaikan tingkat keterbatasan pada penderita OA *knee joint* (Ackerman,2009).

Tabel 2. 3 Interpretasi nilai indeks WOMAC

Jenis pemeriksaan	Total skor	Keterangan
Sakit	0	Minimum
	20	Maksimum
Kekakuan	0	Minimum
	8	Maksimum
Fungsi fisik	0	Minimum
	68	Maksimum
Total	96	Maksimum skor

Sumber : *American Collage Rheumatology*, 2012

Ket :

0 - 24 : Ringan

25 – 48: Sedang

49 – 72: Berat

73 – 96: Sangat berat

Minimum skor 0 dan maksimum skor total 96.

2.2. Tinjauan Umum Short Movement Run Technique

2.2.1. Definisi

Short Movement Run Technique (SMRT) merupakan teknik modifikasi baru yaitu menggabungkan 5 teknik yang sudah ada sebelumnya yaitu *friction*, traksi, *stretching*, *pump articular* dan *strengthening*.

2.2.2. Prinsip dan Mekanisme

Short Movement Run Technique (SMRT) merupakan teknik modifikasi yang terdiri dari beberapa rangkaian dan memiliki fungsi dan manfaat disetiap metodenya, berikut ialah uraian dari metode dari teknik ini:

2.2.2.1. Friction

Friction (menggerus), yaitu gerakan menggerus yang arahnya naik dan turun secara bebas. *Friction* (menggunakan ujung jari atau ibu jari dengan menggeruskan melingkar seperti spiral pada bagian jaringan lunak tertentu (Arovah, 2010).

Efek fisiologis komponen ini antara lain dapat memperlancar peredaran darah, mencetuskan hormon endorphin dan merilekskan otot. Secara keseluruhan proses tersebut kemudian dapat membantu mengurangi pembengkakan pada fase kronis, mengurangi persepsi nyeri melalui mekanisme penghambatan rangsang nyeri (*gate control*), meningkatkan relaksasi otot sehingga mengurangi nyeri, meningkatkan jangkauan gerak, kekuatan, koordinasi, keseimbangan dan fungsi Otot, mengurangi atau menghilangkan ketegangan saraf dan mengurangi rasa sakit. (Arovah, 2010).

2.2.2.2. Traksi

Terapi manipulasi diberikan pada keterbatasan sendi pola kapsuler, yaitu keterbatasan gerak yang disebabkan gangguan *kapsuloligamenter*. Pola kapsuler sendi lutut adalah fleksi lebih terbatas dibanding ekstensi. Jenis tehnik manual terapi ada dua yaitu *direct* atau langsung (translasi) dan *indirect* atau tidak langsung (traksi) (Wardhani, 2014). Pemberian traksi dapat menstimulasi aktivitas biologis dengan cairan sinovial yang mengalir membawa nutrisi pada bagian avaskuler di kartilago sendi pada permukaan sendi dan fibrokartilago sendi. Selain itu unsur gerak traksi hampir sama dengan gerak fisiologis pada *knee joint* baik fleksi maupun ekstensi sehingga dapat meningkatkan dan mempertahankan elastisitas dari ligamen, kapsul dan juga otot (Riska Risty Wardhani, 2014).

Pemberian traksi bisa menstimulasi aktivitas biologis dengan pengaliran cairan sinovial yang dapat membawa nutrisi pada bagian vaskuler di kartilago sendi pada permukaan sendi dan *fibrocartilago* sendi. Gerakan yang berulang – ulang pada gerakan traksi akan memperbaiki mikro sirkulasi dan cairan yang keluar akan banyak sehingga kadar air dalam matrik di jaringan dapat meningkat dan jaringan semakin elastis (Negara, 2013). Mekanisme traksi terhadap peningkatan lingkup gerak sendi mempunyai efek mekanik yaitu terjadinya pergerakan cairan sinovium yang akan membawa nutrisi pada bagian avaskular dari kartilago sendi dan *fibrocartilago* sehingga menurunkan nyeri serta perbaikan lingkup gerak sendi. Selain itu unsur gerak traksi hampir sama dengan gerak fisiologis pada sendi lutut baik fleksi maupun ekstensi sehingga dapat meningkatkan dan mempertahankan elastisitas dari ligamen, kapsul, dan juga otot. (Negara, 2013).

2.2.2.3. *Stretching*

Menurut Nelson dan Kokkonen (2007) *stretching* merupakan komponen kebutuhan dari optimalisasi kesehatan dan aktivitas seseorang. *Stretching* merupakan penguluran pada otot yang akan membantu meningkatkan fleksibilitas dan mobilitas otot serta memaksimalkan *range of motion* dari persendian (Nelson and Kokkonen, 2007). *Stretching exercise* adalah suatu teknik yang bertujuan untuk meningkatkan ekstensibilitas dari jaringan lunak yang mengalami pemendekan (Kisner and Colby, 2007).

Menurut Kisner dan Colby (2007) faktor-faktor penentu dalam pemberian *stretching* ialah :

1. *Alignment*: posisi tubuh menentukan kemampuan peregangan yang diarahkan sesuai kelompok otot.
2. *Stabilization*: fiksasi mempengaruhi kestabilan otot yang di berikan peregangan.
3. *Intensity of stretch*: besarnya gaya yang diberikan ketika melakukan peregangan.
4. *Duration of stretch*: lamanya waktu kemampuan peregangan selama siklus peregangan dilakukan.
5. *Speed of stretch*: kecepatan peregangan awal ketika melakukan peregangan.
6. *Frequency of stretch*: jumlah peregangan yang dilakukan per sesi perhari atau perminggu.

7. *Mode of stretch*: bentuk atau cara peregangan dilakukan (statis, dinamis, dll), tingkat partisipasi pasien (pasif, aktif, assisted), dan sumber kekuatan (mandiri, manual, mekanik) (Kisner and Colby, 2007).

Ada hubungan yang berbedaan antara intensitas dengan durasi serta intensitas dengan frekuensi *stretching*. Semakin rendah intensitas *stretching* maka semakin lama pula tubuh dan jaringan akan mentolerir peregangan. Semakin tinggi intensitas *stretching* dengan frekuensi yang rendah dapat digunakan untuk penyembuhan jaringan dan menurunkan nyeri otot. Intensitas *stretching* yang rendah dengan durasi yang rendah merupakan bentuk paling aman untuk melakukan *stretching* dengan hasil yang paling signifikan (Kisner and Colby, 2007).

Indikasi untuk menggunakan *stretching* pada otot menurut Wismanto (2011) adalah:

1. *Myostatic Contracture*, merupakan kasus yang paling sering terjadi dan dapat diatasi dengan *gentle stretching exercise* dalam waktu yang pendek misalnya pada otot *hamstring*, otot *rektus femoris* dan otot *gastrocnemius*.
2. *Scar Tissue Contracture Adhession*. Pada kondisi *Scar Tissue Contractur Adhession* pasien merasakan nyeri pada saat menggerakkan sendi sehingga pasien cenderung melakukan imobilisasi akibatnya kadar glikoaminoglikans dan air dalam sendi berkurang sehingga fleksibilitas dan ekstensibilitas sendi berkurang.
3. *Fibrotic Adhession*. Pada kasus *fibrotic adhession* biasanya bersifat kronis dan terdapat jaringan fibrotik seperti pada kondisi tortikolis (Wismanto, 2011).

Menurut Kinser dan Colby (2007) kontra indikasi untuk *stretching* yaitu adanya tulang yang membatasi gerak sendi, fraktur yang baru saja terjadi dan penyatuan tulang yang tidak lengkap (belum sempurna), adanya tanda – tanda dari inflamasi akut atau infeksi, nyeri tajam bila dilakukan gerakan pada sendi atau otot, terdapat hematoma atau indikasi lain dari trauma jaringan, ditemukan *hypermobility* (Kisner and Colby, 2007).

Respon mekanik otot terhadap peregangan bergantung terhadap *myofibril* dan *sarcomer* otot. Setiap otot tersusun dari beberapa serabut otot. Satu serabut otot terdiri atas beberapa *myofibril*. Serabut *myofibril* tersusun dari beberapa *myofilament* yang terletak sejajar dalam serabut otot. *Sarcomer* merupakan unit kontraktile dari *myofilament* dan terdiri atas *filamen actin* dan *myosin* yang saling tumpang tindih. *Sarcomer* memberikan kemampuan pada otot untuk berkontraksi dan rileksasi, serta mempunyai kemampuan elastisitas jika diregangkan. Respon neurofisiologi otot terhadap *stretching* pada otot *hamstring* bergantung pada struktur *muscle spindle* dan *golgi tendon* organ. Ketika otot *hamstring* diregang dengan sangat cepat, maka serabut *afferent* primer merangsang α (*alpha*) *motor neuron* pada *medula spinalis* dan memfasilitasi kontraksi serabut ekstrasfasal yaitu meningkatkan ketegangan (*tension*) pada otot. Hal ini dinamakan dengan *monosynaptik stretch refleks*. Tetapi jika peregangan dilakukan secara lambat pada otot, maka *golgi tendon* organ terstimulasi dan menghambat ketegangan pada otot sehingga memberikan pemanjangan pada komponen elastis otot (Laderman, 1997).

2.2.2.4. Pump Articular

Pump articular merupakan salah satu tindakan yang dalam pelaksanaannya menggunakan gerak tubuh baik secara aktif maupun pasif (Kisner and Colby, 2013). Terapi latihan merupakan tindakan fisioterapi dan dalam pelaksanaannya menggunakan latihan gerak tubuh yang baik secara aktif maupun pasif untuk mengatasi permasalahan kapasitas – kapasitas fisik dan kemampuan fungsional yang ada.

Pump articular dilakukan dengan gerakan yang dihasilkan oleh kekuatan dari luar tanpa adanya kontraksi otot atau aktifitas otot. Semua gerakan dilakukan sampai batas nyeri atau toleransi pasien. Efek pada latihan ini adalah memperlancar sirkulasi darah, relaksasi otot, memelihara dan meningkatkan ROM, mencegah pemendekan otot, dan mencegah perlengketan jaringan. (Kisner and Colby, 2012).

2.2.2.5. Strengthening

Strengthening exercise adalah latihan penguatan pada otot yang menggunakan tahanan baik dari luar atau alat maupun dari beban tubuh sendiri. *Strengthening exercise* dilakukan secara teratur, terencana, berulang-ulang dan semakin bertambah beban atau pengulangannya (Baechle and Earle, 2008).

Strengthening exercise atau *resistance training* merupakan komponen rehabilitasi yang sangat esensial kepada seseorang yang memiliki keterbatasan serta untuk meningkatkan kualitas hidup terutama meningkatkan performa kemampuan motoris (*motor skill performance*) serta mencegah resiko adanya injuri dan penyakit (Kisner and Colby, 2012).

Pada saat *strengthening exercise*, saraf yang paling terstimulasi adalah serabut otot tipe II (*white fiber/phasic*). Serabut otot tipe II merupakan serabut otot yang tahan terhadap pelatihan beban yang berat. Serabut otot *phasic* ada 2 macam yaitu tipe IIa dan IIb. Untuk dapat mentransformasikan serabut otot tipe IIb menjadi IIa dengan latihan *endurance*, serta selama minggu-minggu pertama saat pelatihan *resisted* dengan beban yang berat. Sehingga serabut otot tipe II memiliki sifat tahan terhadap kelelahan (Kisner and Colby, 2012).

Beberapa prinsip umum yang digunakan dalam pengaplikasian *Strengthening exercise* adalah: prinsip *overload*, prinsip *SAID*, dan Prinsip *reversibility* (Kisner and Colby, 2012).

1. Prinsip *Overload*

Dalam pelatihan yang dilakukan pada sebuah otot yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kemampuan fungsional otot tersebut, maka beban yang digunakan dalam pelatihan harus melebihi kapasitas normal dari otot tersebut (*overload*). Hal ini menyebabkan otot beradaptasi dalam peningkatan jumlah beban yang diterima dan berdampak pada meningkatnya kapasitas normal dari otot tersebut mencapai level pembebanan yang diberikan. Jika beban yang diberikan tetap konstan setelah otot beradaptasi terhadap pembebanan baru, maka level kekuatan otot tersebut mampu dipertahankan namun tidak meningkat (Kisner and Colby, 2012).

Prinsip *overload* fokus pada pembebanan yang meningkat pada otot dengan memanipulasi intensitas ataupun volume latihan. Intensitas pada *resistance exercise* merujuk kepada seberapa berat beban yang diberikan kepada otot yang

dilatih, sedangkan volume termasuk di dalamnya variable seperti jumlah repetisi, set dan frekuensi (Kisner and Colby, 2012)

2. Prinsip SAID (*Specific Adaptation to Imposed Demand*)

Prinsip SAID menyatakan bahwa spesifisitas sebuah latihan merupakan fondasi yang esensial dalam merancang sebuah program latihan. Prinsip ini berlaku untuk semua sistem dalam tubuh dan merupakan penjelasan dari hukum *Wolf* yang menyatakan bahwa sistem tubuh lambat laun akan dapat beradaptasi terhadap stress yang diberikan kepadanya. Prinsip SAID membantu fisioterapis menentukan resep latihan dan parameter apa yang dapat dipilih untuk menciptakan latihan spesifik untuk mencapai tujuan yang spesifik (Kisner and Colby, 2012).

3. Prinsip *Reversibility*

Perubahan adaptif dalam sistem tubuh seperti kekuatan dan *endurance* sebagai respon terhadap *strength training* bersifat sementara kecuali pola latihan penguatan tetap dilakukan atau pasien tetap berpartisipasi dalam program pemeliharaan dari *strengthening exercise* (Kisner and Colby, 2012).

2.3. Tinjauan Umum Tentang *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*

Exercise

2.3.1. Definisi PNF

PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) pada awalnya merupakan peregangan yang dikembangkan untuk rehabilitasi yang sangat efektif, kemudian fungsi lain sangat bermanfaat untuk menargetkan kelompok otot tertentu, dan juga meningkatkan fleksibilitas (rentang gerakan) dan meningkatkan kekuatan otot (Chavda and Singh, 2018).

PNF berdasarkan pendapat Hindle et al. (2012) adalah teknik peregangan yang saat ini dimanfaatkan untuk meningkatkan keadaan elastisitas otot dan telah terbukti memiliki efek positif pada gerakan peregangan pasif dan aktif.

Sedangkan menurut Menurut Tite Juliantine (2011:13) dalam Budiono (2016:27) mekanisme peregangan PNF, gerakannya adalah dengan peregangan pasif, setelah otot yang teregang sampai titik kelentukan maksimum (batas nyeri), maka pelaku yang akan menahan dengan kontraksi *isometric*.

PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) adalah metode untuk membentuk pola gerak melalui stimulus atau fasilitasi *proprioceptor* sehingga mendapat respon *neuromuscular* secara benar (Lake, 2014). Metode ini memberikan efek berupa rangsangan *proprioceptor* seperti, spindle otot, yang dapat merespon untuk mengetahui perubahan panjang otot, sehingga hal ini diketahui efektif dalam memberikan respon pada unit motor maksimum serta dapat meningkatkan koordinasi otot melalui *neuromuscular* stimulasi (Park et al., 2012).

2.3.2. Prinsip dan Mekanisme

PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) merupakan salah satu metode latihan yang digunakan untuk meregangkan otot secara maksimal. Metode PNF kelanjutan dari peregangan pasif setelah sampai terjadi nyeri dorongan dilanjutkan lebih jauh, tetapi atlet melawan dan atas perlawanan itu pendorong menambah dorongannya yang juga dilawan lebih kuat oleh atlet yang bersangkutan (Giriwijoyo and Sidik 2012:187).

Proprioceptive neuromuscular fascilitation merupakan salah satu *stretching* yang bertujuan memfasilitasi sistem *neuromuscular* dengan merangsang

proprioseptif yang selanjutnya akan memproses informasi dari otot dan sendi. Bila terjadi penurunan *propioseptif* maka akan terjadi instabilitas sendi. PNF sendiri memiliki metode dasar dari distal ke proksimal yang dilanjutkan dengan fasilitasi gerakan pada pola memutar dan diagonal, tahanan maksimal, *grasping technique*, dan *stretch reflex*.

Beberapa jenis teknik PNF yang biasa digunakan yaitu *rhythmical initiation*, *re-peated contraction*, *combination of isotonics*, *timing of emphasis*, *slow reversal*, *stretch reflex*, *contract relax stretching*, dan *hold relax* (Nagarwal, 2009).

Selain teknik tersebut juga terdapat teknik kontraksi-relaksasi-antagonis-kontraksi dan teknik *holdrelax-swing*. Teknik kontraksi-relaksasi melibatkan kontraksi isometrik dari otot yang mengalami spasme/ketegangan yang diikuti fase relaksasi kemudian diberikan *stretching* secara pasif dari otot yang mengalami ketegangan tersebut.

Penempatan pasif dengan membatasi otot ke posisi peregangan diikuti oleh pembatasan kontraksi isometrik otot. Setelah periode kontraksi, pasien diinstruksikan untuk merelaksasi otot terbatas yang sudah berkontraksi. (Adler *et. Al*, 2014).

2.3.3. Bentuk Latihan PNF *Hold Relax*

Peneliti tertarik untuk menggunakan PNF *stretching* dengan jenis tehnik latihan berupa *hold relax*. Tehnik ini digunakan untuk relaksasi otot dalam mencapai LGS maksimal dengan menggunakan teknik kontraksi isometrik yang optimal dari kelompok otot antagonis yang mengalami pemendekan, kemudian dilanjutkan dengan rileksasi pada otot tersebut (prinsip *reciproke inhibition*). Pada

hold relax stretching, ketika otot berkontraksi mencapai *initial stretch*, maka kebalikannya *stretch reflex* membuat otot tersebut menjadi relaksasi (*reverse innervation*), dimana relaksasi ini membantu menurunkan berbagai tekanan dan siap untuk melakukan peregangan selanjutnya (Daneshmandi, 2011). Mekanisme *hold relax stretching* menggabungkan antara kontraksi otot isometrik diikuti *stretch* setelah relaksasi yang membuat otot selain meningkat fleksibilitasnya, juga akan mengalami peningkatan kekuatan otot (Eveleigh, 2013).

Hold Relax adalah metode latihan yang menggunakan kontraksi isometrik (tanpa gerakan pada sendi) secara optimal pada group otot agonis, yang kemudian terjadi relaksasi pada grup otot tersebut (prinsip reciprocal inhibition) (Paramurthi et al., 2018).

Hold relax merupakan kombinasi dari tipe *stretching isometrik* dengan *stretching pasif*. Dikatakan demikian karena teknik ini dilakukan adalah memberikan kontraksi pada otot yang memendek dan dilanjutkan dengan rileksasi dan *stretching* pada otot tersebut. Pada *hold relax stretching*, ketika otot berkontraksi mencapai *initial stretch*, maka kebalikannya *stretch reflex* membuat otot tersebut menjadi relaksasi (*reverse innervation*), dimana relaksasi ini membantu menurunkan berbagai tekanan dan siap untuk melakukan peregangan selanjutnya (Hendrik H, 2018).

Pada teknik ini terjadi perangsangan melalui kontraksi maksimal dari kelompok otot yang tegang sehingga diharapkan terjadi kontraksi sejumlah motor unit secara maksimum dan simultan (secara bersamaan). Setelah mencapai kontraksi yang maksimal, maka pada saat yang sama pasien diminta untuk relaks. Hal ini merupakan teknik aktif inhibisi yang dapat menghasilkan penurunan

ketegangan otot. Keuntungan dari teknik aktif inhibisi adalah pemanjangan otot lebih nyaman pada saat dilakukan *stretching* (Kisner and Colby, 2007).

Adapun prinsip fisiologi dari *Hold Relax* ini adalah :

1. *Autogenic Inhibition.*

Kontraksi yang diberikan pada otot sebelum dilakukan penguluran, akan membuat otot tersebut menjadi rileks sehingga memudahkan otot tersebut diulur. Semakin kuat kontraksi terjadi maka rileksasi yang mengikutinya semakin besar pula (Adler, Beckers, and Buck, 2014).

2. *Reciprocal Innervations*

Pada gerakan di suatu sendi, kontraksi otot agonis akan diikuti oleh rileksasi otot antagonisnya. Untuk memperoleh gerakan gerak *fleksi* yang lancar, kelompok otot *fleksor* berkontraksi, sedangkan kelompok otot *ekstensor* (antagonis) akan rileks secara sinergis selama gerakan berlangsung. Dalam sirkuit refleksi *interneuron* mengintegrasikan rangsang eksitasi dan inhibisi. Hal ini menjamin persarafan timbal balik agonis dan antagonis secara terkoordinasi (Adler, Beckers, and Buck, 2014).

Adapun Tujuan *hold relax* adalah sebagai berikut;

- 1) Perbaikan relaksasi pada otot antagonis atau otot yang spasme
- 2) Meningkatkan ROM
- 3) Mengurangi kekakuan
- 4) Penurunan nyeri (Wahyuddin, 2011).

Selain menjelaskan mengenai tujuan, teknik (*hold relax*) ini memiliki Indikasi dan kontraindikasi, sebagai berikut:

1. Indikasi
 - 1) Keterbatasan ROM
 - 2) Nyeri
 - 3) Kelemahan otot (Adler, Beckers, and Buck, 2014).
2. Kontraindikasi
 - 1) Pasien yang tidak mampu melakukan isometric kontraksi,
 - 2) Fraktur
 - 3) Pasien tidak sadar (Adler, Beckers, and Buck, 2014).

2.3.4. Latihan *hold relax*

1. *Static contraction*

Latihan ini merupakan latihan pasif dimana otot bekerja melawan tahanan. Tahanan ini dapat berupa dorongan yang berlawanan arah dengan tangan terapis. Efek dari latihan ini dapat meningkatkan tekanan otot, dimana latihan ini akan meningkatkan rekrutment *motor unit – motor unit* sehingga akan semakin banyak melibatkan komponen otot-otot yang tahanan diberikan dengan penurunan frekuensi pengulangan (Kisner and Colby, 2012)

2. *Active movement.*

Active Movement merupakan gerak yang dilakukan oleh otot-otot anggota tubuh itu sendiri (Kisner and Colby, 2012). Gerak yang dalam mekanisme pengurangan nyeri dapat terjadi secara reflek dan disadari. Gerak yang dilakukan secara sadar dengan perlahan dan berusaha hingga mencapai lingkup gerak penuh dan diikuti relaksasi otot akan menghasilkan penurunan nyeri.

3. *Forced passive movement*

Foced passive movement adalah gerakan yang terjadi oleh karena kekuatan dari luar tanpa diikuti kerja otot tubuh itu sendiri, tetapi pada akhirnya gerakan diberikan penekanan. Gerakan ini bertujuan untuk menambah lingkup gerak sendi.

2.4. Tinjauan Efek SMRT dengan PNF *Exercis* terhadap Perubahan Nyeridan Perubahan *Activity Daily Living Berjalan* pada *Osteaorthritis Knee Joint*

Short Movement Run Technique (SMRT) adalah suatu teknik baru yang ingin diteliti oleh penulis yang merupakan modifikasi dari beberapa modalitas fisioterapi yaitu *friction*, traksi, *stretching*, *pump articular* dan *strengthening*. Gejala yang paling banyak terjadi pada OA adalah nyeri dan kekakuan sendi, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan fungsi gerak dari sendi itu sendiri, dimana hal ini mempengaruhi kapabilitas kerja dan kualitas hidup seseorang. Penurunan fungsi gerak akibat OA *knee* berimbas pada keterbatasan individu melakukan aktifitas fungsional sehari – hari atau ADL yaitu salah satunya berjalan (Utami, 2017).

Friction dapat menyebabkan penurunan nyeri dengan segera, dimana pasien akan mengalami efek mati rasa selama *friction* dan setelah terapi menunjukkan adanya penurunan nyeri. Hal ini dikarenakan penurunan nyeri selama *friction* dan setelah *friction* disebabkan oleh modulasi *impuls nosiseptive* pada level *medulla spinalis* yang dikenal dengan “*gate control theory*”. Proyeksi *sentripetal* kedalam *cornu dorsalis medulla spinalis* dari sistem *reseptor nosiseptive* akan di inhibisi oleh aktivitas *mechanoreseptor* yang terjadi secara bersamaan pada jaringan yang sama. Stimulasi yang selektif dari *mechanoreseptor* di hasilkan dari gerakan

friction yang di ritmik di atas area yang terganggu sehingga menutup pintu gerbang untuk nyeri (Tang, 2018)

Negara dalam Murti tahun 2014 menjelaskan bahwa pemberian traksi bisa menstimulasi aktivitas biologis dengan pengaliran cairan *sinovial* yang dapat membawa nutrisi pada bagian vaskuler di kartilago sendi pada permukaan sendi dan *fibrokartilago* sendi. Gerakan yang berulang-ulang pada gerakan traksi akan memperbaiki mikrosirkulasi dan cairan yang keluar akan banyak sehingga kadar air dan matrik di jaringan dapat meningkat dan jaringan semakin elastis. Selain itu unsur gerak traksi hampir sama dengan gerak fisiologis dari *knee joint* pada gerakan fleksi sehingga dapat menambah dan mempertahankan elastisitas dari kapsul, ligament dan juga otot (Murti 2014).

Jarak sendi yang menyempit dengan traksi akan memperlebar jarak antar sendi tersebut sehingga jaringan yang sebelumnya tertekan oleh adanya osteofit tersebut akan mengendor dan tidak akan mengiritasi jaringan sekitar dan ujung – ujung saraf sensorik sehingga penekanan akan berkurang dan nyeri dapat berkurang. Adanya gerakan yang berulang – ulang akan meningkatkan sirkulasi darah lokal kapsul, ligament dan juga pada otot. (Murti, 2014).

Kisner *and* Colby (2012) menyatakan bahwa *Stretching* merupakan penguluran pada otot yang akan membantu meningkatkan fleksibilitas dan mobilitas otot serta memaksimalkan *range of motion* (ROM) dari persendian. Kisner *and* Colby (2012) menjelaskan tentang efek *stretching* terhadap otot, *stretching* akan mempengaruhi perubahan *neurophysiological* pada otot, perubahan tersebut terjadi pada struktur *Muscle Spindle* (MS) dan *Golgi Tendon Organ* (GTO) (Kisner and Colby, 2012).

Ketika otot diregang dengan sangat cepat, maka serabut *afferent primer* dari IMF merangsang α (*alpha*) *motor-neuron* pada *medula spinalis* dan memfasilitasi kontraksi EMF yaitu meningkatkan ketegangan (*tension*) pada otot. Hal ini dinamakan dengan *monosynaptik stretch refleks*. Tetapi jika peregangan dilakukan secara lambat pada otot, maka GTO terstimulasi dan menginhibisi ketegangan pada otot sehingga memberikan pemanjangan pada komponen elastik otot yang parallel (Kisner and Colby, 2012).

Pump Articular merupakan salah satu teknik yang ada pada *Short Movement Run Technique* (SMRT) yaitu gerakan pasif dimana gerakan dapat menimbulkan *pumping action* pada kondisi *oedem* sering menimbulkan keluhan nyeri, sehingga dengan *pumping* akan mendorong cairan *oedem* mengikuti aliran ke *proximal* (Kisner and Colby, 2012).

Strengthening exercise akan memberikan efek adaptasi *neuromuscular*. Pada adaptasi saraf (*neural*) akan terjadi proses *motor learning* dan *improved coordination* dimana akan terjadi peningkatan jumlah motor unit, kecepatan antar saraf dan sinkronisasi dari gerakan. Dalam hal ini perubahan disebabkan karena penurunan fungsi inhibisi dari sistem saraf pusat, menurunnya sensitifitas dari GTO atau perubahan *myoneural junction* pada *motorunit*. Adaptasi otot (*muscular*) meliputi *fiber type adaptation*, adaptasi *vaskuler* dan metabolisme dan adaptasi jaringan lunak (tendon, ligament dan jaringan ikat di otot) yaitu terjadinya adaptasi serabut otot diantaranya *hypertrophy* (Kisner and Colby, 2012).

Strengthenig exercise dapat menurunkan kadar sitokin dalam cairan synovial pasien OA *knee*, menghambat degradasi tulang rawan dan memperbaiki gejala nyeri. Sitokin merupakan salah satu mediator kimia terjadinya inflamasi

dan apabila kadar sitokin turun maka mekanisme *stimulasi nociceptor* oleh stimulus *noxious* terhambat dan proses transduksi pada mekanisme nyeri pun menjadi terhambat. Latihan pada *knee joint* jika dilakukan secara teratur akan meningkatkan peredaran darah sehingga metabolisme meningkat dan terjadi peningkatan difusi cairan sendi melalui matriks tulang.

Pemenuhan kebutuhan nutrisi tulang rawan sangat tergantung pada kondisi cairan sendi, jadi jika cairan sendi baik maka suplai nutrisi untuk tulang rawan menjadi adekuat. Adanya kontraksi otot *quadriceps* dan *hamstring* yang kuat akibat latihan *knee* akan mempermudah mekanisme *pumping action* (memompakembali cairan untuk bersirkulasi) sehingga proses metabolisme dan sirkulasi lokal dapat berlangsung dengan baik karena vasodilatasi dan relaksasi setelah kontraksi maksimal dari otot tersebut. Dengan demikian maka pengangkutan sisa – sisa metabolisme (substansi P) dan *asetabolic* yang diproduksi melalui proses inflamasi dapat berjalan dengan lancar sehingga rasa nyeri dapat berkurang (Marlina, 2015).

Penurunan nyeri dapat juga terjadi sebagai dampak pemberian *hold relax* dapat memberikan efek berupa terfasilitasinya serabut saraf *afferent* Ib dan II pada ototagonis akan menyebabkan rileksasi pada komponen otot agonis dan antagonis serta menghambat aktivitas *noxe* sehingga spasme otot menurun sebagai dampak adanya kontraksi statis (Hendrik, T, and Ramba, 2009).

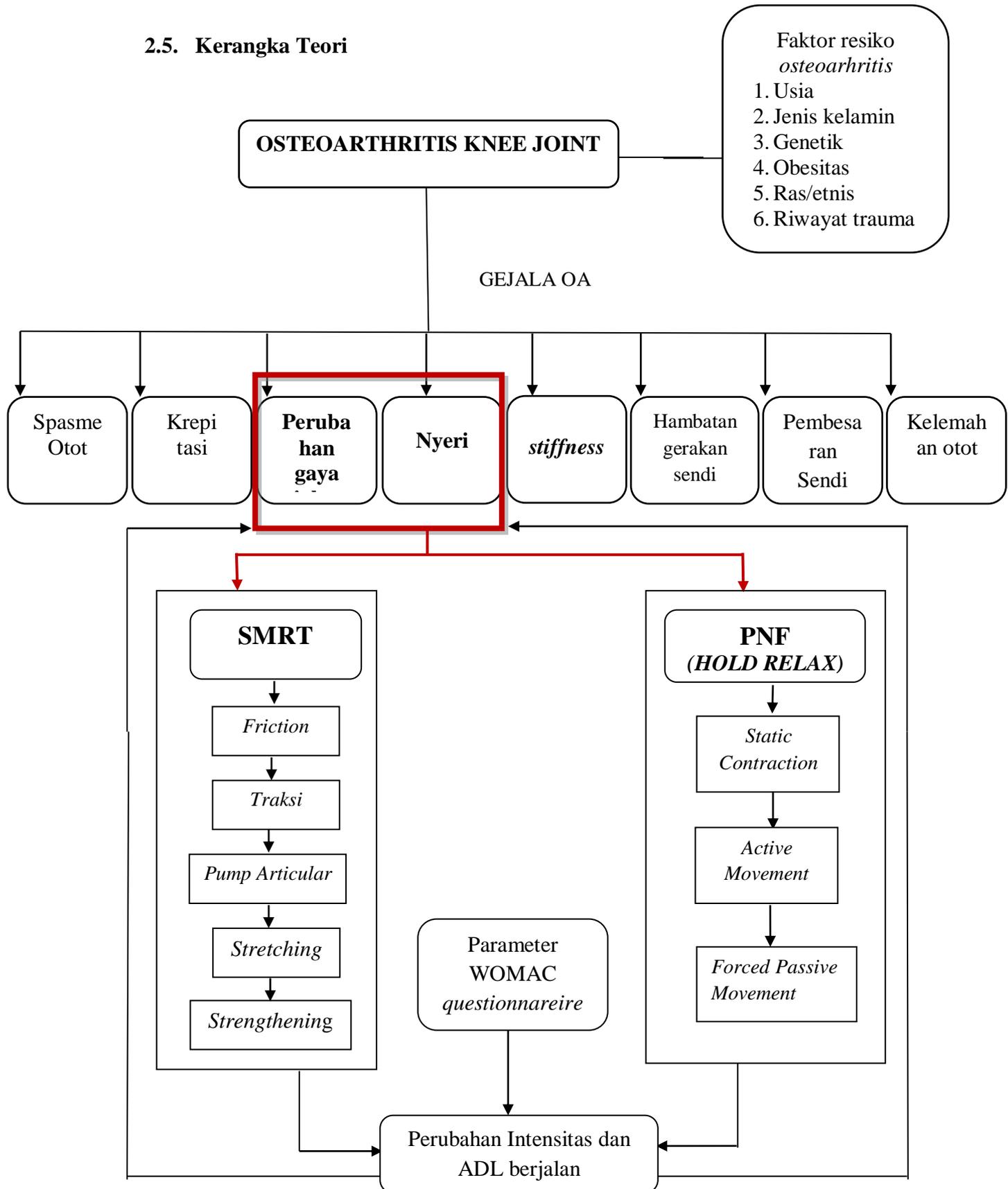
Penderita OA lutut sering mengalami penurunan aktifitas fungsional, hal ini disebabkan adanya penurunan fleksibilitas otot *hamstring* dikarenakan lamanya OA yang diderita ataupun pola jalan penderita itu sehingga mengakibatkan pemendekan otot *hamstring*. Hubungan antara OA *knee joint* dan gangguan

fleksibilitas dikuatkan dengan penelitian Teslim et. al, 2014 yang membandingkan tingkat fleksibilitas *hamstring* pada subjek dengan OA dan subjek yang sehat. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa subjek dengan OA *knee joint* lebih banyak mengalami gangguan tingkat fleksibilitas *hamstring* dibandingkan pada subjek sehat.

Hold relax menyebabkan relaksasi otot sehingga terjadi perubahan aliran darah. *Hold relax* meningkatkan aktivitas motorik yang mempengaruhi fungsi vaskular sehingga meningkatkan pelepasan zat vasoaktif sehingga terjadi dilatasi vaskular. Dilatasi vaskular menyebabkan substansi P yang menyebabkan nyeri dikeluarkan dan membantu mengurangi rasa sakit. Penemuan ini sesuai dengan hasil penelitian Ali Ghanbari yang menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan setelah menerapkan program peregangan (*stretching*) yang terstruktur (Meena, Shanthi, and Madhavi 2016).

Hold relax menyebabkan relaksasi otot sehingga terjadi perubahan aliran darah. *Hold relax* meningkatkan aktivitas motorik yang mempengaruhi fungsi vaskular sehingga meningkatkan pelepasan zat vasoaktif sehingga terjadi dilatasi vaskular. Dilatasi vaskular menyebabkan substansi P yang menyebabkan nyeri dikeluarkan dan membantu mengurangi rasa sakit. Penemuan ini sesuai dengan hasil penelitian Ali Ghanbari yang menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan setelah menerapkan program peregangan (*stretching*) yang terstruktur (Meena, Shanthi, and Madhavi 2016).

2.5. Kerangka Teori



Gambar 2. 8 Kerangka teori