

PERBEDAAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* (PNF) DAN *STATIC STRETCHING* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEMAIN FUTSAL DENGAN METODE *NARATIVE REVIEW*

NASKAH PUBLIKASI



Disusun Oleh :
Jumharyati
1610301211

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AISYIAH
YOGYAKARTA**

2020

PERBEDAAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* (PNF) DAN *STATIC STRETCHING* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEMAIN FUTSAL DENGAN METODE *NARATIVE REVIEW*

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Mencapai Gelar Sarjana Program Studi Fisioterapi S1
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



Disusun Oleh :
Jumharyati
161030121

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AISYIAH
YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

PERBEDAAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* (PNF) DAN *STATIC STRETCHING* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEMAIN FUTSAL DENGAN METODE *NARATIVE REVIEW*

NASKAH PUBLIKASI

Disusun oleh:

Jumharyati

1610301211

Telah Memenuhi Persyarat dan Disetujui untuk Mengikuti Ujian Skripsi Program Studi
Fisioterapi S1
Fakultas Ilmu Kesehatan
Di universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : Agus Riyanto, M.Fis

Tanggal : 30 Juli 2020

Tanda Tangan :



PERBEDAAN *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* (PNF) DAN *STATIC STRETCHING* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEMAIN FUTSAL:*NARATIVE REVIEW*¹

Jumharyati², Agus Riyanto³

ABSTRAK

Latar Belakang : Cabang olahraga futsal merupakan cabang olahraga yang populer dan digemari oleh seluruh lapisan masyarakat terutama kaum laki-laki mulai dari anak-anak, remaja dan dewasa, permainan futsal sendiri membutuhkan fleksibilitas otot hamstring dalam hal meningkatkan *performace* di lapangan seperti berjalan, berlari, menendang untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya cedera saat bertanding, sehingga dalam hal ini peran fisioterapi untuk memberikan intervensi non farmakologi seperti *Neuromuscular Facilitation* dan *Static Stretching* yang dapat meningkatkan respon fisiologis otot sehingga menjadi fleksibel **Tujuan** : untuk mengetahui Perbedaan *Proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada pemain futsal **Metode** : Penelitian ini menggunakan penelitian *narrative riview* dengan *framework Population, intervention, comparsion, outcome* (PICO). Pencarian literatut di lakukan di portal jurnal online seperti *Google Scholar, PubMed* dan *Pedro* yang diterbitkan dalam kurun waktu 2010-2020 dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan **Hasil** : hasil review 5 jurnal *Neuromuscular Facilitation* bahwa ada peningkatan fleksibilitas otot hamstring dengan rata-rata selisih 4,0588. Hasil review 5 jurnal *Static Stretching* bahwa ada peningkatan fleksibilitas otot hamstring dengan rata-rata selisih 3,0672. **Kesimpulan** : Ada Perbedaan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) Dan *Static Stretching* Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot hamstring pada pemain futsal. **Saran** : Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan pengambilan data secara langsung sehingga bisa diketahui secara pasti perbedaan diantara kedua intervensi tersebut terhadap fleksibilitas otot hamstring.

Kata kunci : Fleksibilitas Otot Hamstring, *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Static Stretching,*

Daftar Pustaka : 57 referensi

¹Judul skripsi

²Mahasiswa Program Studi Fisioterapi S1 Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

³Dosen Program Studi Fisioterapi S1 Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

THE DIFFERENCES OF PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION (PNF) AND STATIC STRETCHING TOWARDS INCREASED FLEXIBILITY OF THE HAMSTRING MUSCLE ON FUTSAL PLAYERS: A NARATIVE REVIEW¹

Jumharyati², Agus Riyanto³

ABSTRACT

Background: Futsal is a sport that is popular and favored by all levels of society, especially men, ranging from children, adolescents and adults. The game of futsal itself requires flexibility of the hamstring muscles in terms of improving performance in the field such as walking, running, and kicking to minimize the possibility of injury when competing, so in this case the role of physiotherapy is to provide non-pharmacological interventions such as Neuromuscular Facilitation and Static Stretching which can increase the physiological response of muscles so that they become flexible. **Objective:** The study aimed to determine the difference between proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching to increase hamstring flexibility in futsal players. **Methods:** This study used a narrative review study with the Population, Intervention, Comparison, Outcome (PICO) framework. Literature searches were carried out on online journal portals such as Google Scholar, PubMed and Pedro which were published in the 2010-2020 period with predefined inclusion and exclusion criteria. **Results:** The results of a review of 5 journal Neuromuscular Facilitation showed that there is an increase in flexibility of the hamstring muscles with an average difference of 4.0588. The results of a review of 5 Static Stretching journals show that there is an increase in the flexibility of the hamstring muscles with an average difference of 3.0672. **Conclusion:** There is a difference between Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) and Static Stretching on the Improvement of Hamstring Flexibility in Futsal Players. **Suggestion:** For the next researchers, it is suggested to collect data directly so that the differences between the two interventions on hamstring muscle flexibility can be known precisely.

Keywords : Hamstring Muscle Flexibility, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Static Stretching,

Bibliography : 57 references

¹ Title

² Student of Physiotherapy Study Program, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³ Lecturer of Physiotherapy Study Program, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Cabang olahraga futsal merupakan cabang olahraga yang sangat populer dan digemari oleh seluruh lapisan masyarakat terutama kaum laki-laki mulai dari anak-anak, remaja dan dewasa. Hal tersebut terbukti bahwa sebagian besar orang lebih menyukai futsal dibandingkan permainan yang lain, baik dimasyarakat perkotaan maupun masyarakat biasa (Noviada, 2014). Olahraga futsal merupakan salah satu olahraga yang permainannya didasari dari olahraga sepak bola, namun perbedaan dengan sepak bola adalah karena futsal dimainkan oleh 5 lawan 5 orang dan di tempat lapangan yang relatif lebih kecil dari lapangan sepak bola. Futsal merupakan jenis sepak bola tertutup yang secara resmi disahkan oleh Badan Perkumpulan Antar Negara Sepak Bola, *Federation Internationale de Football Association* (FIFA). Dalam olahraga futsal sendiri harus banyak bergerak. Karena dengan banyak gerak, maka dalam permainan harus banyak melakukan passing, oleh sebab itu *teknik passing* harus benar-benar dikuasai oleh para pemain futsal. Olahraga futsal sendiri cenderung lebih dinamis karena gerakan yang cepat dan

lebih mudah mencetak gol, tetapi gawang sendiri juga lebih gampang kebobolan, dikarenakan ukuran lapangan yang kecil dan pemain sedikit (Prakoso et al., 2013).

Futsal adalah permainan yang sangat menarik dan cepat baik dari segi lapangan relative kecil, hampir tidak ada terjadi kesalahan. Hal ini diperlukan kerja sama antar pemain lewat passing yang akurat, bukan hanya untuk melewati lawan ini disebabkan karna dalam permainan futsal selalu berangkat dengan falsafah 100% *ball posseion*. Akan tetapi melalui pengenalan dan *positioning* yang tepat, bola dari lawan akan direbut kembali (Novriza, 2015). Dalam melakukan olahraga futsal apabila tanpa diawali pemanasan terlebih dahulu akan terjadinya pemendekan otot. Pemendekan otot adalah suatu keadaan dimana terjadinya tumpang tindih antara *filament aktin* dengan *myosin* dan tidak dapat kembali keposisi normal. Istilah ini disebut sebagai *guarding spasm*. Pemendekan otot dapat membatasi gerak normal, bila tidak dilakukan penguluran pada otot yang memendek. Hal ini berimbas pula terjadinya pemendekan pada *fascia otot*. Otot tidak dapat berkontraksi dan

relaksasi secara efisien yang akan memendek. Hal ini berimbas pula terjadinya pemendekan pada *fascia otot* mengakibatkan menurunnya performa dan kurangnya kontrol gerakan pada otot sehingga akan mengalami cedera otot hamstring (Lubis, 2011).

Prevalensi dari kejadian cedera hamstring pada pemain futsal dalam *Asian Journal Sport Medicine* pada tahun 2013 menyatakan bahwa dalam olahraga *stop and go* seperti sepak bola, Australian Rules Football, Rugby, Penyebab penurunan fleksibilitas otot hamstring dapat diakibatkan oleh karena kelelahan dan memendeknya otot hamstring. cedera otot hamstring adalah cedera yang paling sering terjadi, begitu juga di Bundesliga Jerman, *strain otot*, *kontraktur otot* atau masalah tendon pada otot hamstring. Di American Football, 41% dari total cedera adalah cedera otot hamstring, dan dalam Australian Rules Football, prevalensi diperkirakan 16% (Rogan et al., 2013). Cedera otot hamstring biasanya menyebabkan berkurangnya waktu yang signifikan untuk mengikuti kompetisi dan pelatihan. Fleksibilitas yang berkurang merupakan faktor risiko cedera otot. Penanganan untuk

meningkatkan fleksibilitas telah digunakan sejak tahun 1980 oleh fisioterapis, atlet dan pelatih yaitu teknik *stretching* Sehingga dengan adanya penurunan fleksibilitas otot hamstring para olahragawan khususnya pemain futsal atau sepakbola rawan terjadi cedera pada otot hamstring. Prevalensi pemendekan hamstring sangat tinggi terutama pada mahasiswa perguruan tinggi dari kelompok usia 18-25. Pemendekan otot (*muscle tightness*) terjadi karena rendahnya kesadaran seseorang untuk bergerak dan berolahraga, khususnya para mahasiswa yang jarang meluangkan waktunya untuk berolahraga karena kesibukan di dalam maupun di luar kampus (Rogan dkk, 2013).

Negara Indonesia sendiri cedera yang cenderung sering dialami oleh pemain futsal *investasi* futsal antar SMA Sederajat se-Jawa Tengah tahun 2013, yaitu cedera bagian kepala yang sering terjadi pada bagian mata 31.8%, cedera anggota badan atas yang sering terjadi pada bagian pergelangan tangan 33,3%, cedera anggota badan bawah yang sering terjadi pada bagian paha dan lutut 36%. Sedangkan persentase secara keseluruhan cedera yang paling banyak

terjadi pada tubuh anggota badan bawah 47,18%, terutama pada bagian paha dan lutut 36%. Hal ini dipengaruhi oleh faktor kondisi lapangan yang licin dan tidak rata sehingga menyebabkan pemain mudah jatuh dan mengalami cedera (Wahyu Eko P, 2013).

Permainan futsal sendiri untuk fleksibilitas otot hamstring di butuhkan dalam hal meningkatkan *performace* di lapangan seperti berjalan, berlari, menendang dan mengoper mencetak gol juga meminimalisir kemungkinan terjadinya cedera saat bertanding. Sehingga untuk mengatasi masalah pemendekan yang terjadi serta meningkatkan kerja otot hamstring secara optimal, maka dibutuhkan suatu terapi latihan yang bersifat mengulur jaringan otot yang mengalami pemendekan, dimana fleksibilitas yang baik dapat membawa peningkatan kinerja pada atlet (Abbas dan Sultana, 2014). Menurut Ebben, William P, et al (2010), sekitar 15% sampai 12% atlit mengalami *strain* pada otot hamstring yang disebabkan karena kurangnya latihan atau karena latihan yang tidak *proporsional*, padahal kekuatan otot hamstring sangatlah penting untuk keseimbanganotot *hamstring/quadriceps*

agar mencegah *strain* pada otot hamstring. Selain *hamstring strain* otot hamstring juga menjadi bagian dari etiologi *anterior cruciatum ligament* (ACL) cedera, kekuatan otot hamstring juga bertujuan menstabilkan lutut dan membantu ACL dalam menjaga *stabilitas* sendi. Ada berbagai macam jenis latihan untuk meningkatkan kekuatan otot hamstring pada pemain futsal misal nya dengan latihan beban seperti *leg curl*, *stiff-leg deadlift*, gerakan *back squat*, dan melakukan gerakan hamstring *curl* dengan *swissball*. Berdasarkan penelitian, tercatat rata-rata setiap musim seorang atlet mengalami dua kali cedera dan kasus terbanyak adalah cedera hamstring 12%, diikuti oleh cedera *medial cruciatum ligament* (MCL) 9% dan quadriceps sebanyak 7% (Ekstrand et al., 2012).

Peran fisioterapi sendiri sangat penting dalam pengembangan dan peningkatan kemampuan dari segala sesuatu yang berhubungan dengan gerak dan fungsi tubuh secara optimal sesuai dengan kebutuhan. Termasuk di dalamnya fisioterapi memiliki berbagai metode intervensi dalam peningkatan fleksibilitas yang efektif dan aman pada

klien. Metode latihan fleksibilitas otot hamstring sangat banyak sekali jenis dan variasinya diantaranya adalah *static stretching*, *dynamic stretching*, *ballistic streatching*, dan juga *propioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* (Puentedura et al.,2011).

Literatur yang mempunyai kualifikasi yang cukup baik pada kondisi peningkatan fleksibilitas hamstring yang dapat diaplikasikan yaitu penelitian mengenai *Comparison Between Static Stretching And Proprioceptive Neuromuscular Facilitation On Hamstring Flexibility* dimana penelitian ini membandingkan keefektifan peregangan *hold-relax* yang dimodifikasi dan peregangan *statis* dalam meningkatkan fleksibilitas otot hamstring dengan subjek 45 orang pria dengan dimasukkan dalam penelitian ini. Subjek secara acak ditempatkan ke dalam tiga kelompok peregangan *hold-relax stretching*, peregangan statis dan kelompok kontrol. Grup *stretch-relax* yang dimodifikasi dilakukan 7 detik *kontraksi isometrik* dan kemudian rileks selama 5 detik, dan ini diulang lima kali sehari selama 5 hari berturut-turut. Kelompok peregangan *statis* menerima 10 menit peregangan *statis* dengan

bantuan *katrol* dan sistem berat selama lima hari berturut-turut. Kelompok kontrol hanya menerima panas lembab selama 20 menit (Borges et al., 2017)

Propioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) adalah fasilitasi pada *system neuromuskuler* dengan merangsang propioseptif. Arti *facilitation* adalah membuat lebih mudah/ kemudahan. Sehingga kita dapat memberikan tindakan dengan efisien dengan selalu memperhatikan ketepatan dan fungsi gerakan yang dilakukan pasien *Propioceptive*, dengan metode PNF akan semakin diperkuat dan diintensifkan rangsangan-rangsangan spesifik melalui *reseptor* sendi (*propioceptive*). *Propioceptive* adalah sistem yang memproses informasi dari otot dan sendi tubuh manusia sehingga individu paham dimana letak tubuh dan gerak tubuhnya, seperti ketika berjalan. Peran dari prorioceptive adalah mengirimkan aliran informasi secara terus menerus (konstan) kepada susunan syaraf pusat. *Prorioceptive* ini terletak pada otot, *tendon*, dan sambungan-sambungan termasuk di sekitar jaringan pelindung seperti *kapsul*, *Iligamen*, serta *selaput-selaput lain dan dalam*

labirin dari telinga bagian dalam (Tite Juliantine 2011:5)

Mekanisme *Hold Relax* dalam meningkatkan fleksibilitas hamstring secara teoritis merupakan latihan peregangan yang dilakukan dengan cara mempertahankan pada posisi teregang dalam beberapa waktu yang lama, gerakan yang dilakukan pelan dan tidak terburu-buru. Gerakan pelan ini bertujuan agar *muscle spindle* tidak terangsang. Respon otot hamstring bergantung pada struktur *muscle spindle* dan *golgi tendon organ*, ketika otot hamstring diregang dengan sangat cepat maka *serabut afferent primer* merangsang *a (alpha)* motor neuron pada medulla spinalis dan memfasilitasi kontraksi serabut *ekstrafusal* yaitu meningkatkan *ketegangan (tension)* pada otot. Proses ini dinamakan dengan *monosynaptik stretch reflex*. Tetapi jika peregangan dilakukan secara lambat pada otot, maka golgi tendon organ *terstimulasi* dan dalam *menginhibisi* ketegangan pada otot sehingga otot memberikan pemanjangan yang pada komponen *elastis otot*, alasan untuk mempertahankan suatu penguluran dalam jangka waktu yang lama adalah pada saat otot dipertahankan pada posisi

terulur maka *muscle spindle* akan terbiasa dengan panjang otot yang baru, sehingga secara bertahap respon otot akan terlatih untuk memberikan panjang yang lebih besar lagi terhadap otot. *Static Stretching* adalah latihan meregangkan suatu otot menuju titik terjauh kemudian dipertahankan dalam posisi tersebut selama beberapa waktu sehingga mampu meningkatkan ruang gerak secara maksimal, dimana proses yang dilakukan ini untuk menggerakkan atau memanjangkan otot agar bekerja secara optimal pada saat beraktivitas ketika berolahraga atau menjalankan aktivitas sehari-hari, selain itu bentuk latihan ini bias dilakukan secara mandiri, dimana pelaku mengambil sikap sedemikian rupa sehingga dapat meregangkan suatu kelompok otot tertentu (Wismanto, 2011).

Respon Fisiologis latihan *Static Stretching* terhadap peningkatan panjang otot hamstring 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*

kontraktil 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. Peregangan ini bertujuan untuk memanjangkan struktur jaringan lunak yang memendek dan menjaga elastisitas otot baik secara patologis maupun non patologis sehingga dapat meningkatkan aktivitas gerak otot, penguluran statis melibatkan gerakan yang lambat untuk mencapai titik penguluran sehingga menyebabkan rileksasi pada otot melalui mekanisme GTOs, apabila penguluran tersebut dilakukan dalam waktu yang cukup lama maka memberikan waktu yang cukup untuk mengulang kembali gerakan yang tidak menimbulkan beban berlebihan pada otot dimana Respon otot-otot postural tubuh yang sinergis mengarah pada waktu dan jarak dari aktivitas kelompok otot yang diperlukan untuk mempertahankan kontrol postural. Beberapa kelompok otot baik pada tubuh bagian atas (kelompok otot abdomen dan *back muscle*) maupun bagian bawah (otot-otot tungkai) berfungsi mempertahankan postur tubuh

saat berdiri tegak terhadap *base of support* (Ibrahim, 2015).

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini adalah Narrative review. Narrative review adalah sebuah penjelasan tentang sebuah topik tertentu. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi beberapa studi yang menggambarkan suatu masalah. Narrative review tidak mempunyai pertanyaan penelitian atau strategi pencarian yang spesifik, hanya topik yang penting. Narrative review tidak sistematis dan tidak mengikuti protokol yang ditentukan. Tidak ada standar atau panduan protokol. Meskipun reviewers akan mempelajari tentang masalahnya, tetapi tidak sampai pada pemahaman yang komprehensif (Demiris, Oliver dan Washington, 2019).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Static Stretching*. Sedangkan variabel terikat variabel terikat adalah fleksibilitas otot hamstring

Jalannya penelitian ini dengan beberapa langkah yaitu dengan mengidentifikasi pertanyaan Narrative Review, mengidentifikasi kata kunci, strategi pencarian dan database dengan pola PICO (*population / patient,*

intervention, comparison, outcome). Dengan menggunakan PICO, kita dapat memastikan literatur yang dicari sesuai dengan pertanyaan kita yang ada dalam kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah kita buat dalam pencarian literatur sesuai dengan *evidence based*. Dengan menggunakan PICO, kita dapat memastikan literatur yang dicari sesuai dengan pertanyaan kita yang ada dalam kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah kita buat dalam pencarian literatur sesuai dengan *evidence based*.

Pico Elements	Keyword
<i>P (Population or Patient or Problem)</i>	pemain futsal/gangguan fleksibilitas
<i>I (Intervention)</i>	PNF
<i>C (Comparison)</i>	Static streatching
<i>O (Outcome)</i>	Fleksibilitas

Dalam pencarian literature untuk latihan *Proprioceptive Neuromuscular Fasilitation* dan *Static Streatchin*. melalui 3 database didapatkan hasil *Google Scholar* 230 artikel, *PubMed* 120 artikel, dan *Pedro* 85 artikel jadi totalnya ada 435 artikel. Artikel-artikel tersebut selanjutnya disimpan dalam mesin penyimpanan *Bibliography*

Mendeley tujuannya untuk memeriksa duplikasinya. Lalu ada artikel yang sudah di priksa dan di pilih yaitu 25 artikel. Kemudian artikel yang telah dikurangi berdasarkan inklusi dan eksklusi 15.

Tahap selanjutnya adalah melakukan *screening full text* dengan cara penulis membaca artikel-artikel tersebut untuk melihat apakah artikel yang didapat telah sesuai sehingga mendapatkan total artikel yang digunakan penulis sebagai ulasan narasi sebanyak 10 artikel.

HASIL PENELITIAN

Hasil pencarian artikel melalui database didapatkan lima jurnal membahas tentang *Proprioceptive Neuromuscular Fasilitation* dan lima jurnal membahas tentang. *Static Streatchin*. Jurnal yang disajikan diantaranya menggunakan jenis penelitian *kuantitatif-eksperimental, randomized control trial*. Desain penelitian *pre and post test one group design, pre and post test two groups design, pre and post test four groups design*.

PEMBAHASAN

1. Leanna J. Gunn, et al (2018) dengan judul artikel *Instrument-*

assisted soft tissue mobilization and proprioceptive neuromuscular facilitation techniques improve hamstring flexibility better than static stretching alone. Pada penelitian ini membandingkan tentang latihan *Instrument-assisted soft tissue mobilization* dan latihan *proprioceptive neuromuscular facilitation* untuk peningkatan fleksibilitas otot hamstring menggunakan metode a randomized clinical trial dengan total keseluruhan 40 responden lalu dibagi menjadi dua kelompok dimana iastm 17 orang dan PNF 23 orang kemudian di ukur dengan *straight leg raise* (SLR) dimana Kedua studi dianalisis secara terpisah untuk indeks keandalan dan perbedaan yang signifikan antara intervensi. Prosedur *proprioceptive neuromuscular fasilitation* dengan latihan secara pasif dengan *straight leg raise* dimana pasien tidur terlentang kaki di angkat selurus mungkin setinggi yang dia bias dilakukan secara bergantian selama 30 detik dalam rentang waktu 4 minggu Setiap pengukuran Dilakukan tiga kali,

dengan dua langkah terakhir dirata-rata untuk digunakan dalam analisis data, hasil menunjukkan keandalan yang baik dalam kedua studi (korelasi intraclass Koefisien = 0,97) dengan perubahan minimal yang dapat dideteksi <4,26. Kedua studi menunjukkan interaksi yang signifikan antara waktu dan intervensi ($p < 0,05$). Analisis tindak lanjut mengungkapkan PNF Dan intervensi IASTM menghasilkan peningkatan yang lebih besar dalam rentang fleksi pinggul daripada statis Peregangan

2. Sarfraz Khan, et al (2020) dengan judul penelitian *Comparison of Immidiate Effect of Hold-Relax Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Foam Roller Exercise on Tight Hamstring Muscle in School Going Children” An Experimental Study*, penelitian ini akan membahas tentang perbandingan antara efek dari *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* and *Foam Roller Exercise* untuk peningkatan fleksibilitas otot hamstring dengan jumlah keseluruhan 60 responden yang akan dibagi menjadi dua

kelompok dengan 30 peserta di setiap kelompok. kelompok menerima PNF hold-rileks dan lainnya kelompok menerima *Foam Roller Exercise* lalu Data dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 20. Tes *Wilcoxon ini* digunakan untuk perbandingan pra perawatan dan pasca perawatan dalam kelompok dan uji *Mann-Whitney* digunakan untuk perbandingan antar kelompok. Prosedur pelaksanaan latihan PNF dengan cara Peserta melakukan 8 menit penahanan – bersantai Teknik PNF. Sambil menjaga lutut dan kaki runcing menuju plafon untuk menghindari rotasi pinggul, peserta terlebih dahulu menyandarkan mereka ke bawah menuju meja (pinggul fleksi) sampai hamstring mereka diregangkan ke titik ketidaknyamanan lalu Mereka akan mempertahankan posisi peregangan tersebut 5 detik. Mereka kemudian diperintahkan untuk mendorong tumit mereka ke dalam tabel (untuk mengontrak paha belakang) selama 5 detik menggunakan maksimum.

3. Amit Kumar Singh, et al (2016) dengan judul *Neurodynamic sliding*

versus PNF stretching on hamstring flexibility in collegiate students: A comparative study. Dimana penelitian ini membahas tentang pengaruh *neurodynamic sliding* dan PNF untuk fleksibilitas otot hamstring pada pasien yang mengalami hamstring tightness dengan total 60 responden lalu dibagi menjadi dua kelompok dimana masing-masing kelompok 30 responden yang menerima intervensi *neurodynamic* dan 30 responden lagi menerima latihan PNF kemudian kedua kelompok diukur hasil dengan menggunakan *active knee extension test AKE*. Prosedur dalam kelompok A, subjek berada pada posisi terlentang dengan ekstremitas bawahnya yang tidak dominan diikat di bawah meja. Interval waktu yang telah ditentukan sebelumnya untuk peregangan, berkontraksi, setiap peregangan, terapis meregangkan hamstring otot dengan secara pasif melenturkan pinggul dengan lutut terlentang penuh, memungkinkan tidak ada rotasi pinggul. Kaki yang dominan diletakkan di atas terapis bagian bahu kanan. Otot hamstring

diregangkan sampai subjek pertama melaporkan sensasi regangan ringan; ini Posisi ditahan selama 7 detik. Selanjutnya, subjeknya kemudian dikontraksikan secara isometrik otot hamstring selama 3 detik oleh mencoba mendorong kakinya ke bawah ke arah meja melawan *resistensi terapis*. Setelah ini, subjeknya adalah diminta untuk bersantai selama 5 detik. Terapis kemudian secara pasif melakukan peregangan otot sampai sensasi regangan ringan dilaporkan. Ini stretch diadakan selama 7 detik. Urutan ini diulang 5 kali dengan setiap urutan dipisahkan dari masing-masing 20 detik selang. Perawatan diberikan selama 3 kali per minggu untuk periode 4 minggu. Dan di grup B Subjek menerima Neurodinamik siatik dilakukan di terlentang. Semua 30 subjek dalam posisi terlentang dengan serviks dan tulang belakang toraks dipertahankan dalam fleksi. Bila geser melibatkan penerapan gerakan / stres pada saraf sistem secara proksimal dan sambil melepaskan gerakan / stres secara distal dan kemudian membalik

urutannya. Pinggul dan lutut serentak fleksi berganti secara dinamis dengan pinggul bersamaan dan ekstensi lutut. Terapis berganti kombinasi gerakan tergantung pada level *resistensi* jaringan. kombinasi gerakan dilakukan selama 30 detik, 6 kali pada kaki dominan mereka dengan total waktu peregangan 180 detik. Perawatan diberikan selama 3 kali per minggu untuk periode 4 minggu. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS (versi17).

4. Robin KV and Dr. YC Louis Raj (2018) dengan judul penelitian *Impact of PNF stretching on muscular flexibility in football*. Penelitian ini membahas tentang efek akut *fasilitasi neuromuskuler proprioseptif* (PNF) meregangkan fleksibilitas otot-otot hamstring pemain Football. Tiga puluh pemain dari *Safa College* yang akan di bagi menjadi dua kelompok eksperimen dengan latihan PNF dan di ukur menggunakan *sit and reach test* pre and post test. Prosedur latihan PNF mengharuskan subjek untuk mulai sambil berbaring posisi terlentang emudian dimulai dengan

kaki kanan. Hal ini dicapai melalui menaikkan kaki kanan subjek, pergi ke tingkat di mana ada yang kuat tapi regangan ditoleransi. Kemudian subjek memiliki kaki mereka terhadap bahu pasangan dengan tangan mitra memastikan bahwa lutut subjek terkunci lurus. Subjek kemudian dorong kaki mereka terhadap pasangan cukup keras selama 10 detik. Ini adalah kontrak isometrik oleh subjek. Setelah itu, subjek diminta untuk santai dan pasangan kini dituntut untuk lembut dorong kaki subjek ke depan ke rentang gerakan baru di mana peregangan yang kuat tetapi dapat ditoleransi sebagai laporan oleh subjek selama 10 detik. Kemudian, subjek mengulangi yang pertama langkah lagi yang merupakan kontrak melawan perlawanan mitra selama 10 detik, rileks dan regangkan lagi oleh pasangan selama 10 detik. Langkah-langkah ini diulang 4 kali. Itu pasangan pindah ke kaki kiri subjek dan melakukan protokol yang sama. Segera setelah sesi peregangan, tes duduk dan jangkauan lainnya dilakukan. Hasil

penelitian saat ini mengungkapkan bahwa satu sesi PNF stretching menginduksi peningkatan yang signifikan ($t = -6,01$, $df = 29$, $p < 0,05$) pada fleksibilitas otot hamstring

5. Joel T. Lockhart (2017) dengan judul penelitian *Comparison of Clinician Assisted versus Unassisted PNF Stretching on Hamstring Flexibility, Isometric Force Output, and Maximum Vertical Jump Height*. Penelitian ini menjelaskan tentang efek dari bantuan dokter versus tanpa bantuan kontrak-bersantai PNF peregangan pada fleksibilitas hamstring, kontraksi isometrik sukarela maksimum (MVIC) dari kelompok otot hamstring, dan kinerja atletik melalui ketinggian lompat vertical dengan 26 responden dengan fleksibilitas yang terbatas. Prosedur: Subjek dialokasikan secara acak ke salah satu dari tiga kelompok; dengan bantuan dokter dan tanpa bantuan dari dokter, atau kelompok kontrol setelah konfirmasi kriteria inklusi. Kelompok control tindakan pra dan pasca tes. Kelompok intervensi

menyelesaikan 6 minggu intervensi peregangan (12 sesi total) baik dengan bantuan dokter atau memanfaatkan a tali peregangan. Pengukuran sebelum dan sesudah intervensi dicatat untuk semua hasil. Tinggi lompatan vertikal maksimal diukur menggunakan a Vertec. Tiga percobaan dicatat untuk setiap ukuran dan rata-rata aritmatika digunakan untuk itu menghitung skor perubahan (Pasca - Pra). Hasil skor perubahan ROM fleksi pinggul adalah signifikan ($F(2, 25) = 9,853$ $p = 0,001$), menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dalam jumlah perubahan ROM bila dibandingkan lintas grup. Perbandingan post-hoc menemukan kedua Unassisted ($10,26^\circ \pm 6,03$, $p = 0,002$) dan Assisted ($10,27^\circ \pm 3,81$, $p = 0,004$) kelompok intervensi PNF memiliki lebih besar peningkatan ROM dibandingkan dengan kelompok Kontrol ($-0,41^\circ \pm 7,00$). Tidak ada perbedaan antara jumlah perubahan dalam grup Unassisted dibandingkan dengan grup Assisted. Oneway ANOVA tidak menemukan perubahan signifikan dalam MVIC ($F(2, 25) =$

$2,542$, $p = 0,101$), dan vertical lompat tinggi ($F(2, 25) = 0,133$, $p = 0,877$). Kesimpulan: PNF yang dibantu dan yang tidak dibantu oleh dokter sama-sama berhasil dalam memberikan peningkatan pada fleksibilitas otot hamstring. Ukuran kinerja tidak terpengaruh oleh intervensi peregangan. Mengajar pasien untuk melakukan teknik peregangan kontrakrelax PNF untuk menargetkan fleksibilitas hamstring sama efektifnya dengan dokter memberikan bantuan.

6. Cem Kurt (2016) dengan judul penelitian *Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players*. Penelitian ini membahas tentang perbandingan efek akut latihan peregangan statis dan dinamis pada fleksibilitas, kelincahan, indeks kelelahan dan anaerob kinerja pemain sepakbola professional dengan jumlah 20 responden pemain sepak bola dan akan menyelesaikan tiga sesi pemanasan berbeda dalam interval 24 jam. Sesi pemanasan pertama, kedua dan

ketiga "lari aerobik", lalu "lari aerobik dikombinasikan dengan peregangan statis" dan "lari aerobik dikombinasikan dengan peregangan dinamis. Prosedur latihan static stretching terdiri dari 5 menit AR ditambah 5 menit SS (6 SS unilateral yang berbeda latihan [tahan 1×20 detik untuk setiap ekstremitas, 10 detik interval antara latihan] dan satu bilateral Hasilnya lari aerobik yang dikombinasikan dengan peregangan statis atau dinamis meningkatkan fleksibilitas lebih efektif daripada lari aerobic sendiri ($p \leq 0.05$).

7. Wan Firdaus Wan Chik (2019) dengan judul penelitian *Effect of eccentric strength training and static stretch on hamstring flexibility among futsal players*. Penelitian ini membahas tentang efek eksentrik latihan kekuatan dan peregangan statis pada fleksibilitas hamstring di antara pemain futsal dengan total 10 responden pemain futsal pria, Subjek diambil secara acak ditugaskan ke dalam dua kelompok yaitu yang terdiri dari latihan kekuatan eksentrik dan latihan peregangan statis. Latihan

Eksentrik hamstring *Nordic*, kelompok peregangan statis melakukan peregangan statis olahraga. Semua peserta melalui program 4 minggu masing-masing untuk kelompok yang ditetapkan, dengan 3 sesi setiap minggu. Tes fleksibilitas duduk dan jangkauan diukur. Lalu pada kedua kelompok menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dalam fleksibilitas hamstring antara pre dan post-test, latihan kekuatan eksentrik ($p = 0,01$) dan peregangan statis ($p = 0,01$). Kedua program berlaku untuk meningkatkan fleksibilitas hamstring dan dapat meningkatkan kinerja. Hasil menunjukkan bahwa kelompok Peregangan statis secara signifikan untuk meningkatkan fleksibilitas otot pada hamstring. Peningkatan fleksibilitas dapat disebabkan oleh efek dari pegangan statis yang dimasukkan dalam protokol peregangan eksentrik. Ini disebabkan oleh berbagai gerakan sarkogenesis, misalnya diberikan penambahan sarkomer secara seri, yang telah jelas ditunjukkan setelah bentangan eksentrik pada hewan studi. Penelitian sebelumnya oleh

O'Sullivan, McAuliffe, dan De Burca (2012) menyatakan bahwa pelatihan eksentrik adalah efektif dalam meningkatkan fleksibilitas tubuh bagian bawah, di mana memberikan peningkatan panjang otot *fascicle*. Ini akan menjadi alasan yang layak untuk peningkatan fleksibilitas hamstring setelah kekuatan eksentrik intervensi pelatihan. Pereira dan Varghese (2017) mempelajari dampak cepat dari perluasan yang tidak menentu dan perpanjangan statis pada adaptasi hamstring dan eksekusi *bouncing vertikal* pada pemain bola basket ditunjukkan bahwa kelompok pemanjangan yang tidak biasa diamati dalam peningkatan yang lebih tinggi dari sebelum ke pasca-tes dibandingkan dengan kelompok peregangan statis. Sejalan dengan penelitian saat ini, Page (2012), mengklaim bahwa peregangan statis adalah metode yang efektif untuk digunakan dalam berbagai hal gerakan hamstring dan perubahan terbesar dalam berbagai regangan statis terjadi antara 15 dan 30 detik peregangan

8. Kosuke Takeuchi (2020) dengan judul *Influence of High Intensity 20-Second Static Stretching on the Flexibility and Strength of Hamstrings*. Penelitian yang satu ini membahas tentang efek dari peregangan statis intensitas tinggi selama 20 detik pada fleksibilitas dan kekuatan otot hamstring dengan 13 peserta yang diberikan latihan static stretching dengan intensitas tinggi selama 20 detik untuk memeriksa perubahan dalam fleksibilitas dan kekuatan otot hamstring. Para peserta diamankan pada mesin dinamometer isokinetic dengan cara yang sama dengan pengukuran ROM. SS selama 20 detik dilakukan pada tiga yang berbeda intensitas berdasarkan pada titik ketidaknyamanan (POD) masing-masingpeserta (POD, 120% POD, MaxPOD). Pada intensitas POD, sudut ditetapkan sebelum titik ketidaknyamana. Pada intensitas POD 120%, sudut ditetapkan ke 1.2 kali intensitas. Pada intensitas MaxPOD, sudut diatur pada sudut titik maksimum ketidaknyamanan. Para peserta diperintahkan untuk

bersantai selama masing-masing meregang.

9. Hashim Ahmed, MPT, et al (2015) dengan judul penelitian *Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility*. Penelitian ini menjelaskan tentang pengaruh *hold relax* dan *static stretching* terhadap 45 responden yang mengalami *tightness* hamstring. Subjek secara acak ditempatkan ke dalam tiga kelompok: peregangan *hold-relax stretching*, peregangan statis dan kelompok kontrol. Grup *stretch-hold stretch* yang dimodifikasi dilakukan 7 detik kontraksi isometrik dan kemudian rileks selama 5 detik, dan ini diulang lima kali sehari selama lima hari berturut-turut. Kelompok peregangan statis menerima 10 menit peregangan statis dengan bantuan katrol dan sistem berat selama lima hari berturut-turut. Kelompok kontrol hanya menerima panas lembab selama 20 menit selama lima Hari-hari yang berurutan. Pembacaan awal ekstensi lutut pasif (PKE) diambil sebelum intervensi; pengukuran istirahat diambil segera

pasca intervensi pada hari 1, hari 3, hari 5, dan setelah 1 minggu *follow-up*, yaitu, di Hari ke 12. Prosedur tindakan Grup A menerima panas lembab dan ruang santai yang dimodifikasi peregangan; Grup B menerima panas lembab dan peregangan statis, sedangkan Grup C hanya menerima panas lembab. Untuk peregangan tahan-rileks yang dimodifikasi, setiap subjek dalam kelompok A diposisikan dengan nyaman dalam posisi berbaring terlentang alas dengan pinggul tetap pada 90 derajat fleksi, dan terapis kemudian meregangkan paha belakang secara pasif sampai subjek merasakan dan melaporkan sensasi regangan ringan; posisi itu ditahan selama 7 detik. Subjek diminta melakukan kontraksi isometrik maksimal paha belakang selama 7 detik dengan mencoba mendorong kaki mereka ke belakang meja melawan resistensi terapis¹⁶⁾ kontraksi, subjek diperintahkan untuk bersantai selama 5 detik. Urutan ini diulang 5 kali dalam setiap sesi untuk 5 hari berturut-turut dalam grup eksperimen ini¹⁶⁾ Untuk peregangan statis, setiap

subjek dalam kelompok B diposisikan dengan nyaman dalam posisi berbaring terlentang di atas alas, dan untuk mempertahankan lutut sebanyak posisi ekstensi. Katrol dan sistem bobot (4,55 kg) digunakan untuk menerapkan *traksi statis*. Ini meregangkan otot-otot hamstring sambil memberikan *torsi peregangan konstan*. Peregangan dipertahankan selama 10 menit di setiap sesi selama 5 hari¹⁶) Ukuran hasil yang dipilih untuk penelitian ini adalah pasif ekstensi lutut. Pengukuran dilakukan pada awal dan pada, hari 1, 3, hari 5, dan hari 12. Ukuran berulang diterapkan untuk perbandingan ekstensi lutut pasif dalam kelompok. Analisis post test lebih lanjut lebih lanjut dilakukan menggunakan *koreksi Bonferroni*. satu arah diterapkan untuk membandingkan ekstensi lutut pasif antar kelompok. Itu hasil dianggap signifikan pada $p < 0,05$

10. Assist. Prof. Kerim sozbir, at al (2016) dengan judul penelitian *acute effects of contract-relax PNF and static stretching on flexibility, performance and activities*. Dalam penelitian ini menjelaskan tentang

efek dari *kontrak relax fasilitasi neuromuskuler proprioseptif* (crpnf) dan static stertching (ss) pada fleksibilitas otot hamstring kinerja lompatan vertical, *elektromiografi* (emg) dan dari vastus lateralis (vl), vastus medialis (vm) gastrocnemius (gas) pada dua laki-laki yang tidak banyak bergerak. Setiap peserta selesai 8 kegiatan: pemanasan, rentang gerak post test peregangan pinggul dan pre-test stretching *countermovement jump* (cmj), pra-peregangan rekaman emg, prosedur crpnf atau ss, rom post-stretching rekaman cmj post-stretching dan emg post-stretching. Setiap peregangan dilakukan pada otot punggung bawah, paha belakang, paha depan dan kelompok otot trisep surae. Statis pasif dan crpnf dilakukan 30 detik ke titik ketidaknyamanan tetapi tidak sakit, seperti yang diakui oleh peserta. semua peregangan dilakukan 4 kali untuk setiap otot. Di antara pengulangan, kaki dikembalikan ke posisi netral untuk periode istirahat 30 detik. Latihan yang sama dilakukan lagi dengan berlawanan dibagian ekstremitas bawah. Urutan

peregangan yang dilakukan adalah sebagai berikut; melumpuhkan peregangan, peregangan trisep, peregangan paha depan dan peregangan punggung bawah. Prosedur tindakanya kedua kelompok eksperimen melakukan latihan peregangan yang sama dan pasif kelompok peregangan statis dipertahankan untuk menahan rom ke target sendi selama 30 detik. Prosedur crpnf terdiri dari 3 tahap. Pada tahap pertama, peserta dilipat ke sendi target mereka sejauh mungkin selama 10 detik. Yang kedua tahap, peserta melakukan kontraksi sukarela dengan otot yang diregangkan melawan kekuatan secara submaksimal oleh peneliti selama 5 detik. Berikut efek akut pnf kontrak-rileks dan peregangan statis pada fleksibilitas 37 kontraksi sukarela 5 detik, setiap peserta rileks selama 5 detik dan kemudian masuk tahap ketiga, peneliti diterapkan pada kekuatan peregangan otot target di kisaran akhir yang baru ditemukan selama 15 detik. Tabel 2 berisi protokol untuk keduanya prosedur peregangan. Hasil penelitian ini

mengungkapkan bahwa tidak ada yang signifikan peningkatan rom pinggul (25,34% dan 24,19%) dan tidak signifikan penurunan cmj (-8,67% dan -8,17%), aktivitas emg dari vl (-12,52% dan -29,34%), vm (-13,02% dan -32,80%) dan gas (-20,63% dan -24,81%) mengikuti crpnf dan ss. Tidak ada perbedaan signifikan ditemukan antara kedua percobaan kelompok untuk semua variabel ($p > 0,05$). Disimpulkan bahwa crpnf dan ss menghasilkan perubahan serupa pada sendi pinggul, cmj dan aktivitas emg otot vl, vm, dan gas di sedentary laki-laki.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data intervensi 10 jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai “perbedaan pengaruh *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF) Dan *static stretching* terhadap Peningkatan fleksibilitas Otot hamstring ”dapat disimpulkan bahwa:

1. Sesuai dengan jurnal yang sudah di analisis oleh penulis di dapatkan bahwa ada pengaruh *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF)

- Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot hamstring pada pemain futsal
2. Sesuai dengan jurnal yang sudah di analisis oleh penulis di dapatkan bahwa ada pengaruh *Static Stretching* Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot hamstring pada pemain futsal
 3. Sesuai dengan jurnal yang sudah di analisis oleh penulis di dapatkan bahwa ada perbedaan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) Dan *Static Stretching* Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot hamstring pada pemain futsal.

SARAN

1. Bagi pemain
Di harapkan latihan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) Dan *Static Stretching* ini dapat dilakukan dengan serius sesuai dosis yang jelas dan diterapkan pada saat melakukan latihan.
2. Bagi Institusi Pendidikan
Di harapkan hasil penelitian dijadikan bahan kajian di kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
3. Bagi Profesi Fisioterapi
Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah referensi bagi

fisioterapi secara langsung dalam upaya meningkatkan fleksibilitas otot hamstring pada pemain futsal.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Di harapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk peneliti selanjutnya dengan alat ukur dan instrumen yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, D. M., & Sultana, B. (2014). Efficacy Of Active Stretching In Improving The Hamstring. *International Journal of Physiotherapy and Research, Int J Physiother Res* 2014, Vol 2(5): 725–32.
- Agustin, Daniati. (2013). Pengaruh Pemberian Autostretching Terhadap Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Kasus Tightness Hamstring Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi* diakses tanggal 25 November 2018.
- Akhmasd, Susi, dan S, Indra (2015). *Metode Active Isolated Stretching (Ais) Dan Metode Hold Relax Stretching (Hrs) Sama Efektif Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Mahasiswa Akademi Fisioterapi Widya Husada Semarang Yang Mengalami Hamstring Muscle Tightness (Hmts)*

- Amandito, R. Dan Ilyas, Ermita. (2014). *Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Fleksibilitas. Fik Universitas Indonesia,*
- Anonim. (2012). Penuntun Praktikum Mikrobiologi. Laboratorium Biologi UMS : Surakarta.
- Ansar, S. d. (2011). *Biomekanika Osteomekanika Dan Arthokinematika. Kementrian Kesehatan I Politeknik Kesehatan Makassar.*
- Ayala, F, Sainz, P, De Ste Croix, M, and Santonja, F. (2011) Criterion-related validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility in professional futsal players. *Phys Ther Sport* 12: 175–181.
- Az-zahra, N. Ichsani, F. (2016). Efektivitas Antara Latihan Kontraksi Eksentrik Hydroterapy Dengan Latihan Ballistic Stretching Untuk Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Remaja Putri, *Jurnal Fisioterapi*. 16(1). 29-39.
- Banna, Al Damha. (2014). *Perbedaan Pengaruh Jogging Dan Penguluran Statis Dengan Jogging Dan Hold Relax Terhadap Fleksibilitas Otot Hamstring. Prosiding Seminar Nasional "Pembelajaran Inter Profesional Menuju Pelayanan Kesehatan Berkualitas".*
- Barlow, J., Gardner, T. A, Araujo, I. S., vila-Pires, T.C.A., Bonaldo, A. B., Costa, J. E., Esposito, M. C. (2017) Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceeding of the National Academy Science of The United State of America* 104 (47):18555–18560.
- Borges O, Medeiros D, Minotto B & Cláudia S. (2017). Comparison between static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation on hamstring flexibility: systematic review and metaanalysis. *European Journal of Physiotherapy*
- Brad Walker, (2011). *Ultimate Guide to Stretching & Flexibility*
- Cetkin, M. Yoruk, M.D. Golpinar, M. Dcn, M. Pinar, Y. (2017). An Anomalous Muscular Bundlle Connecting Biceps Femoris To Semitendinous, *MOJ Anat & Physiol*. 4(3). 1-3.
- Critchfield, B. (2012). *Stretching for dance, International Association for Dance Medicine and Science. USA.*
- Dantes, Nyoman. (2012). *Metode Penelitian. Yogyakarta: ANDI*
- Diulian M. Medeiros PT, Anelize Cini PT, Graciele Sbruzzi PT, ScD & Cláudia S. Lima PT, ScD (2016) *Influence Of Static Stretching On Hamstring Flexibility In Healthy Young Adults*
- Doewes, M. (2015). Ilmu Kedokteran Olahraga : *Gerak. Availabel From <https://Latihanbasket.co/author/choachmoses44>*

4/page/2/. Diakses Pada Tanggal
: 17 Januari 2018

- Ebben, W. P. (2010). *Using Squat Repetition Maximum Testing to Determine Hamstring Resistance Training Exercise Loads*. *Proquest Public Health*.
- Ekstrand, J., Healy, J. C., Walden, M., Lee, J. C., English, B., Hagglund, Martin. (2012). Hamstring Muscle Injuries In Professional Football: The Correlation Of MRI Findings With Return To Play. *British Journal of Sports Medicine: England* Vol. 46: 2, 112-117.
- Eveleigh, J. (2013). *PNF Stretching*. <http://www.stretching-exercises.guide.com/pnfstretching.html>. diakses pada tanggal 24 Januari 2014.
- Fuziyono, A. (2013). Profil Kondisi Fisik Atlet Sepak Bola SMA Negeri 3 Cimahi. *Skripsi* : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Giriwijoyo, Santosa dan Dikdik Zakar Sidik. 2013. "Ilmu Faal Olahraga". Bandung : PT. Remaja Posdakarya.
- Gago, S., Lesmana, SI., Muliarta. (2013). Peningkatan fleksibilitas otot Hamstring Pada Pemberian Myofacial Release And Latihan Auto Stretching Sama Dengan Latihan Stretching Konvensional. *Jurnal Fisioterapi Universitas Udayana*: 1-11.
- Ghanbari, A. Ebrahimian, M. Mohamadi, M. and Hasanpour, A.N. (2013). Comparing Hold Relax – Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Static Stretching Techniques in Management of Hamstring Tightness. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. Vol. 7, No. 1. 126-129.
- Gidu Diana Victoria, et al. (2013). The PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) Stretching Technique – A Brief Review. *Jurnal Internasional.Ovidius University Annals: Science, Movement and Health*. Hlm. 625-626.
- HasHim aHmed, MPT1 et al (2015) dengan judul *Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility*
- Hindle, K.B. Whitcomb, T.J. Briggs, W.O. Hong, J. (2012). Propioceptive Neuromuscular Fasilitation (PNF): Its Mechanism and Effect of Range of Motion and Muscular Function, *Journal of human Kinetics*. 31: 105-113.
- Hosman. Ruud, J.A.W. Abbink, D.A. Cardullo, F.M. (2010). *The Neuromuscular System, American Institute of Aeronautics Modeling and Simulation Technologies*. Conference 2-5 August 2010; Toronto, Ontario Canada.
- Ibrahim, RC., Polii, H., Wungouw, H. (2015). "Pengaruh Latihan Peregangan Terhadap Fleksibilitas Lansia". Indonesia: *Jurnal e-Biomedik (EBm)*,

- Volume 3, Nomor 1, Januari-April 2015.
- Imania, D.R (2014) *Buku Saku Anatomi Tubuh Manusia Edisi 1*. Yogyakarta
- Kisner. Carolyn. Colby, L.A. (2012). *Therapeutic exercise: Foundations and techniques*. Fa Davis
- Kurniawan, Feri. (2011). *Buku Pintar Olahraga*. Jakarta: Laskar Aksara.
- Lubis, D.R. (2011). Beda Efek antara Static Stretching dengan Dynamic Stretching terhadap Pemanjangan Otot Iliopsoas pada Kasus pada Kasus Tightness Iliopsoas pada Mahasiswa. Jakarta. *Skripsi: Universitas Esa Unggul*.
- Luque-suarez, et all (2012). *Anatomi hamstring, norasteh AA* (ed), 261-92.
- Mariana Oliveira Borges, Diulian Muniz Medeiros, Bruna Borba Minotto & Cláudia Silveira Lima (2017) Comparison Between Static Stretching And Proprioceptive Neuromuscular Facilitation On Hamstring Flexibility: Systematic Review And Meta-Analysis, *European Journal of Physiotherapy*.
- Millar, J.B. (2012). Student Choice, Instructor Flexibility. Moving Beyond the Blended Instructional Model, *Journal Uair, Arizona*. 1(1). 20-27.
- Noviada G, (2014) Metode pelatihan taktis passing berpasangan statis dan passing sambil bergerak terhadap keterampilan teknik dasar passing control bola futsal Vol 1, *E-Journal PKO Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga*.
- Pontaga, I.(2016). Role Of Hamstring Muscles In Knee Joint Stability Providing and Injury Prevention, *Procendings Of The Internacional Scientifc*. (3). 522-532.
- Prakoso et al, (2013) Minat bermain futsal di jenis lapangan vinyl, parquette, rumput sintetis dan semen pada pengguna lapangan di semarang *Journal of Sport Sciences and Fitness* Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Puentedura EJ., Huijbregts PA., Celeste S., Edwards D., Alastair In. Landers MR., dan Fernandez-de-las-penas C. (2011). Immediate effects of quantified hamstring stretching; Hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *physical therapy in sport*. Vol 12; 122-126
- Pulcheria, Meryl. Muliarta, I Made. (2016). Fleksibilitas Mahasiswa Universitas Udayana Yang Berlatih Tai Chi Lebih Baik Daripada Yang Tidak Berlatih Tai Chi: *E-Jurnal Medika*, Vol. 5 No.6.

- Quinn, E. (2014). *Sit and reach flexibility test, what is the sit and reach flexibility test*. Sports medicine.
- Renold C.I., Hedison P., Herlina W. (2015). "Pengaruh Latihan Peregangan Terhadap Fleksibilitas Lansia". *Jurnal e-Biomedik*. 3(I). Hlm. 328-333.
- Rogan et al, (2013). pengaruh variasi durasi static stretching terhadap fleksibilitas otot hamstring pemain futsal. *Skripsi* : Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana, F. (2013). Perbedaan Pengaruh Hasil Latihan Peregangan Statis Dan Dinamis Terhadap Kelentukan Tugok Menurut Jenis Kelamin Anak Kelas 3 Dan Sekolah Dasar: *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*.
- Susan S. Adler, et al. (2014). *PNF in Practice*. Chicago USA: Springer
- Talapalli, R.S. Megha, S. (2014). Comparison of Muscle Energy Technique and Post Isometric Relaxation on Hamstring Flexibility in Healthy Young Individuals with Hamstring Tightness, *International Journal of Health and Rehabilitation Sciences*. 3(2). 64-68.
- Thakur, D. (2016). A Study to Find Out the Correlation Between the Right and Left Hamstring Length in Both Gender to Determine the Prevalence of Hamstring Tightness Among Collage Students. *Nite University Journal of Health Science*.
- Tite Juliantene. (2011). Metode Latihan Peregangan Dinamis, Statis, Pasif, dan KontraksiRelaksasi (PNF) Serta Kelentikan. *Jurnal Universitas Pendidikan Bandung*.
- Tiwari, M. & Saurabh. (2015). Supine or Standing Hamstring Stretch: Which is Effective For Flexibility? A Comparative Study Towards Analysis of a Mystery, *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*.
- Vijay, K. Farhana, B. Gayatri, K. (2017). *Effect of Bowen Technique versus Muscle Energy Technique on Asymptomatic Subjects with Hamstring Tightness: A Randomized Clinical Trial*, *Int J Med Res Health Sci*. 6(4). 102-108.
- Wahyu Eko P. (2013). Analisis Cedera Dalam Olahraga Pada Pemain Futsal Event Invitasi Futsal Antar SMA/Sederajat Se-Jawa Tengah 2013. *Skripsi*. Semarang: Unnes

- Weerasekara, I. Kumari, I. Weerarathna. Withanage, C. Wanniarachchi, C. Mariyanayagam, Y. Vigneshwaran, S. Shivaraja, P. Suraweera, H. (2013). The Prevalence of Hamstring Tightness among the Male Athletes of University of Peradeniya in 2010, Sri Lanka, *Int J Phys Med Rehabil.* 1(1). 1-2
- Weppler, C.H. Magnusson, S.P. (2010). Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation, *Journal of the American Physical Therapy Association.* 9(1). 438-449.
- Wiguna, P.D. Muliatri, I.M. Wibawa, A. Adiputra, L.M. (2016). Intervensi Contract Relax Stretching Direct Lebih Baik Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring Dibandingkan Dengan Intervensi Contract Relax Stretching Indirect Pada Mahasiswa Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia.* 2(1). 40-44.
- Wismanto. (2011). Pelatihan Metode Active Isolated Stetching lebih Efektif Dari pada Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring. *Jurnal Fisioterap.* Vol 11 : 77-92.
- Yuliana R., Setiawan, Heru P.K. (2015). “Pengaruh Latihan Swiss Ball Terhadap Peningkatan Trunk Pada Remaja Putri Usia 17-21 Tahun”. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan.* 4(I). Hlm. 19-22.