
EFEKTIVITAS KOMBINASI *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* DAN *ICE MASSAGE* UNTUK MENCEGAH *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS*

Oleh:

Wazim Bachtiar Wanodyana dan Rachmah Laksmi Ambardini
Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNY

Abstrak

Banyak kasus *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) yang dialami atlet pada fase latihan maupun pertandingan yang menyebabkan penurunan prestasi olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi dari *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk Mencegah DOMS

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Metode yang digunakan adalah *controle group pretest-posttest design*. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga berjenis kelamin laki-laki yang berjumlah 20 orang. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan adalah angket tingkat nyeri dan goniometer untuk mengukur ROM. Teknik analisis yang dilakukan adalah analisis uji Wilcoxon.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara umum kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* efektif untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dengan indikator rasa nyeri, ROM, dan skala fungsi. Terutama untuk penurunan nyeri tekan, peningkatan ROM lutut, skala fungsi duduk dan berdiri, naik tangga, dan jongkok.

Kata Kunci : *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation, ice massage, delayed onset muscle soreness*

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) selalu dikaitkan dengan keadaan yang tidak biasa. Kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu terjadinya DOMS. Kontraksi otot eksentrik dapat dilihat dari adanya perpanjangan otot selama otot berkontraksi. Mekanisme terjadinya DOMS dapat dikaitkan dengan adanya stimulasi nyeri yang disebabkan oleh adanya pembentukan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot dan peradangan. DOMS merupakan pengalaman yang dirasakan oleh kalangan atlet elite atau atlet pemula yang telah lama tidak melakukan aktivitas olahraga. DOMS dapat diartikan sebagai jenis kerusakan otot akibat olahraga, namun berbeda dengan kelelahan otot atau nyeri yang berkembang sesaat atau segera setelah melakukan aktivitas olahraga. Nyeri otot terjadi ketika serabut otot mengalami robekan, dan otot beradaptasi untuk menjaga kekuatannya. Robekan otot terjadi akibat *over training* yang terjadi pada sebagian besar serabut otot yang berpengaruh terhadap *range of motion* (ROM). Risiko terjadinya DOMS dapat dikurangi dengan memberikan berbagai penanganan seperti *stretching*, minum obat NSAID (*Non Steroid Anti Inflammatory Drug*), kompres es, kompres hangat, masase, istirahat, dan tetap melakukan latihan.

Penanganan yang dilakukan oleh setiap orang berbeda-beda disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan yang dialami oleh seseorang. Pengetahuan tentang DOMS harus dimiliki oleh seseorang atlet terutama atlet pemula dan atlet profesional tentang penanganan dan manajemen dari perlakuan terhadap atlet yang mengalami DOMS. DOMS dapat memengaruhi penampilan seorang atlet karena rasa nyeri yang dirasakan sehingga berpotensi mengganggu program latihan yang akan dijalankan. DOMS memerlukan penanganan khusus untuk mempercepat hilangnya rasa sakit sehingga atlet dapat melakukan latihan secara maksimal untuk mencapai prestasi yang ditargetkan. Pencegahan dan pemberian latihan yang baik akan mengurangi risiko terjadinya DOMS dan akan menjaga mobilitas agar tetap optimal. Setelah melakukan aktivitas olahraga fisik dengan kontraksi eksentrik dan menunjukkan rusaknya otot, otot secara perlahan melakukan adaptasi untuk mengurangi terjadinya kerusakan lebih lanjut. Pada saat melakukan aktivitas olahraga yang sama, apabila otot mengalami cedera yang sama akan menimbulkan *repeated bout effect* atau sebagai suatu mekanisme proteksi. Metode penanganan seperti *stretching* menggunakan metode PNF memberikan pengaruh terhadap sistem endorfin dalam tubuh manusia. Pelepasan hormon endorfin merupakan salah satu bentuk respons akibat pemberian *stretching* PNF pasca latihan. Endorfin bereaksi dengan sistem kerja *lock and key*, yaitu membran sel terbuka oleh endorfin menuju sel saraf sebagai dampak *stretching* yang diikuti pelepasan hormon endorfin disertai perilaku dan perasaan bahagia seseorang.

Pengeluaran hormon endorfin berefek pada penurunan rasa nyeri pada daerah terkena DOMS. (Chris Long, Ray, dan Macivor (2013: 10). Selain PNF, terapi dingin dapat dipergunakan untuk mencegah DOMS. Terapi dingin berupa *ice massage* digunakan untuk mengurangi proses peradangan yang terjadi saat DOMS. Efek fisiologis *ice massage* berupa vasokonstriksi arteriola dan venula, penurunan kepekaan akhira saraf bebas dan penurunan tingkat metabolisme sel sehingga mengakibatkan penurunan kebutuhan oksigen sel. Secara klinis keseluruhan proses tadi dapat mengurangi proses pembengkakan, mengurangi nyeri, mengurangi spasme otot dan risiko kematian sel (Arovah, 2009: 2) Penanganan awal yang dilakukan masih terbatas dengan *stretching* setelah latihan. Penggunaan PNF dan *ice massage* untuk mencegah DOMS belum banyak dilakukan. Sampai saat ini belum diketahui efektivitas kombinasi *stretching* PNF dan *Ice massage* untuk mencegah DOMS. Oleh karena itu penelitian terkait dengan hal tersebut di atas perlu dilakukan. Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin meneliti lebih dalam tentang Efektivitas Kombinasi *stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice massage* untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*.

***Stretching* PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*)**

Hindle, *et al.* (2012: 105) menjelaskan PNF sebagai berikut “*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) merupakan teknik peregangan dimanfaatkan untuk meningkatkan elastisitas otot dan telah terbukti memiliki efek positif pada gerakan peregangan aktif dan pasif”. Hindle, *et al.* (2012: 111) dalam jurnal internasional menerangkan bahwa peregangan PNF efektif dalam meningkatkan dan

mempertahankan ROM, meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak otot, dan meningkatkan atletis kinerja, terutama setelah olahraga. Hal ini juga dilakukan secara rutin dan konsisten harus diikuti untuk mencapai dan mempertahankan manfaat dari teknik PNF. PNF digunakan untuk meningkatkan rentang gerak, meskipun penelitian kecil telah dilakukan untuk mengevaluasi teori yang lain di balik itu. Ketika teknik peregangan ini dilakukan secara konsisten dan pascalatihan mampu meningkatkan kinerja atletik, bersama dengan berbagai gerakan. Tujuan PNF adalah untuk meningkatkan jangkauan gerak dan kinerja dan menunjukkan potensi manfaat jika dilakukan secara benar dan konsisten (Hindle, *et al.*, (2012: 105).

Teknik peregangan PNF pada umumnya digunakan di lingkungan atletik dan klinis untuk meningkatkan baik aktif maupun pasif rentang gerak (ROM) dengan maksud untuk mengoptimalkan kinerja motor dan rehabilitasi. Peregangan PNF diposisikan dalam literatur sebagai teknik peregangan yang paling efektif ketika tujuannya adalah untuk meningkatkan ROM (Sharman, *et al.*, 2006: 930). Menurut Adler, *et al.* (2008: 31) *contact-relax* merupakan suatu teknik terapi latihan yang diawali dengan kontraksi *resisted isotonic* pada otot yang *spasme* kemudian diikuti dengan relaksasi dan akhirnya diaplikasikan *stretching* untuk mengulur otot yang *spasme*. Gerakan ini diikuti oleh relaksasi, kemudian pergerakan pasif menuju *agonistic pattern* (posisi yang sakit). Prosedur ini diulang pada tiap poin dalam ROM yang punya keterbatasan (limitas) yang bisa dirasakan. *Contact-relax* digunakan ketika terjadi pergerakan aktif pada *antagonistic pattern*. Gerakan yang kedua menggunakan teknik *hold relax* suatu teknik dengan kontraksi isometris memengaruhi otot antagonis yang mengalami pemendekan, yang akan diikuti dengan hilang atau kurangnya ketegangan dari otot-otot tersebut (Alim, 2012: 07).

Impuls proprioseptif diakibatkan oleh adanya rangsangan yang bersifat penekanan, penarikan, dan peregangan terhadap alat perasa proprioseptif yang berada pada otot, tendon, dan persendian mengakibatkan dikeluarkannya implus (Ganong, 2010: 159-160) Alat perasa proprioseptif tersebut dikenal sebagai alat pacini. Impuls proprioseptif disalurkan ke ganglion spinal dan disampaikan ke nukleus goll dan *burdach* serta sebagian ke nukleus kuneatus lateralis oleh akson-akson ganglion spinal, yang dikenal sebagai funikulus grasilis dan funikulus kuneatus. Sistem proprioseptif atau rasa tekan merupakan stimulus internal yang berasal dari posisi-posisi bagian tubuh, pergerakan otot, sendi, tendon maupun keseimbangan serta suhu. Sebagian anak tidak akan melihat kakinya pada saat berjalan karena informasi sensoris akan disampaikan ke otak melalui posisi dan gerakan kaki pada otot dan sendi.

Mekanisme kerja otot secara fisiologis terhadap PNF Long, Ray, dan Macivor (2013: 13) menerangkan bahwa seseorang yang melakukan peregangan (*stretch*) memberikan dampak pada bagian *muscle spindle*. Ketika otot mengalami peregangan kemudian *muscle spindle* mengirim sinyal ke *spinal cord*. Sinyal terkirim dari reseptor *muscle spindle* menuju *spinal cord*. Sinyal ini kemudian disalurkan menuju *motor nerve* melalui *spinal cord*, sinyal pada otot memberikan kontraksi dan resistansi selama

peregangan. Peregangan (*stretch*) menurut Ylien (2008: 43) dilakukan melalui bantuan orang lain dikenal dengan istilah *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF). Peregangan PNF memberikan dampak mekanisme pada sistem otot-tendon, tekanan manual, dan peregangan juga memberikan dampak terhadap *muscle spindle* (gamma 1 dan 2). Organ-organ golgi tendon berada pada persimpangan otot-tendon yang mengatur aktivasi dengan peregangan statis dan teknik peregangan lainnya memberikan dampak kontraksi otot aktif. *Stretching* menggunakan metode PNF memberikan pengaruh terhadap sistem endorfin dalam tubuh manusia. Pelepasan hormon endorfin merupakan salah satu bentuk respons akibat pemberian *stretching* PNF.

Ice massage

Menurut Eva (2012: 186), *ice massage* adalah tindakan pemijatan dengan menggunakan es pada area yang sakit. Tindakan ini merupakan hal sederhana yang dapat dilakukan untuk menghilangkan nyeri. Pemberian terapi dingin dilakukan selama 5-10 menit. Aplikasi menggunakan *ice massage* dapat memberikan perubahan pada kulit, jaringan subkutan intramuskular dan suhu pada persendian. Penurunan suhu pada jaringan lunak dapat menstimulasi *receptor* untuk mengeluarkan *sympathetic adrenergic fibers* karena terjadinya vasokonstriksi pembuluh darah lokal pada arteri dan vena. Pemberian *ice massage* dapat mencegah terjadinya kerusakan otot yang lebih berat karena rusaknya pembuluh darah di sekitar otot. Pemberian *ice massage* akan memperlambat metabolisme pembuluh darah lokal pada area cedera sebagai akibat dari reaksi hipoksia, sehingga terjadinya inflamasi dan pemicu reaksi munculnya nyeri dapat diminimalisasi (Rakasiwi, 2014: 28). *Ice massage* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu mengurangi kerusakan jaringan, dan mencegah terjadinya inflamasi pada otot, tendon dan ligamen. *Ice massage* sangat baik untuk menyembuhkan atau mengurangi rasa nyeri, dan rasa tidak nyaman yang disebabkan strain otot, proses pembengkakan yang terjadi setelah cedera.

Ice massage dapat diaplikasikan pada semua anggota tubuh. *Ice massage* dapat diaplikasikan sewaktu-waktu dan dapat digunakan sebagai metode penanganan cedera akut tetapi bergantung pada tingkat cedera yang dialami dari jaringan otot. Proses pemberian *ice massage* sangat sederhana, posisi pasien yang nyaman sebelum terapi es digerakkan secara perlahan secara menyilang pada area yang terkena cedera atau dengan gerakan menyilang dari kulit dan usahakan otot pasien dalam keadaan rileks. *Ice massage* dilakukan setelah terjadi cedera, rasa dingin dari desakan mengurangi terjadinya proses peradangan pada jaringan ikat dan mengurangi terjadinya risiko bengkak. Efek *massage* dapat memberikan efek rileksasi yang menimbulkan efek sedatif bagi jaringan otot. Modalitas terapi membantu mempercepat proses penyembuhan, ketika metabolisme menurun saat diberikan *ice massage*, dan darah akan kembali membawa nutrisi dan akan mempercepat proses penyembuhan. *Ice massage* akan mengurangi terjadinya kerusakan pada cedera dengan mengurangi terjadinya bengkak dan menjaga peredaran darah.

Ice massage yang diberikan secara langsung pada kulit akan memengaruhi penurunan suhu pada kulit. Aplikasi *ice massage* selama 5 menit akan berpengaruh pada penurunan suhu 18,9 derajat pada otot gastrok. Studi lain juga menyebutkan dengan *ice massage* penurunan suhu ada kulit sebesar 2,7 derajat. Adapun aplikasi *ice massage* selama 10 menit akan menurunkan suhu kulit 26,6 derajat celcius pada kedalaman kulit sekitar 2 cm. Pemberian *ice massage* pada kulit tidak hanya akan memengaruhi kecepatan konduksi dan nyeri sensorik pada saraf pada serabut A delta dan C delta, tetapi juga dapat merangsang serabut A delta. Serabut yang berdiameter besar akan mengaktifkan gerbang kontrol nyeri dan akan menghambat munculnya sensasi nyeri karena cedera. Derajat penurunan suhu akan meningkat dengan pemberian *ice massage* yang lebih.

Metode yang digunakan dalam *ice massage* adalah *efflurage (stroking movement)*, *efflurage* merupakan gerakan mengusap yang dilakukan secara ritmis dan berturut-turut ke arah proksimal. Teknik *efflurage* memiliki efek sedatif yaitu menenangkan, oleh karena itu gerakan ini dapat dilakukan pada awal dan akhir pijatan. *Efflurage* terhadap peredaran darah antara lain mempercepat pengangkutan zat sampah dan darah yang mengandung karbondioksida dan memperlancar aliran limfe baru dan darah yang mengandung banyak sari makanan dan oksigen. Beberapa studi menyebutkan penanganan yang sering dilakukan untuk DOMS adalah pasif *stretching* dan *massage*. tetapi penelitian yang mendukung studi tersebut masih sedikit. Beberapa studi yang lain juga melakukan beberapa kombinasi penanganan seperti pemanasan, *stretching* dan *massage*, *cryotherapy* dan *ice massage*, *massage* dan *stretching*, *massage* dengan elektrik stimulasi dan infra merah. Kombinasi penanganan yaitu pemanasan sebelum latihan dan *massage* setelah latihan menghasilkan efek yang positif (Connolly et al., 2003).

Berbeda dengan *massage* dan *stretching* penanganan dengan menggunakan *cryotherapy* dan kompresi banyak digunakan untuk menangani pada cedera untuk mencegah timbulnya nyeri, mengurangi terjadinya efek inflamasi, dan mengurangi terjadinya proses peradangan. Cold Water Immersion (CWI), *intermittent pneumatic compression* dan *compression sleeves* menunjukkan hasil yang positif untuk menangani gejala timbulnya DOMS. Penanganan dengan CWI selama 15 menit setelah latihan eksentrik fleksi otot elbow setiap 12 jam dengan 7 kali penganan sangat efektif untuk mengurangi nyeri yang ditandai dengan adanya penurunan aktivitas plasma *creatine kinase*. *Intermittent pneumatic compression* selama 20 menit setelah latihan eksentrik fleksor elbow selama 5 hari berturut turut efektif untuk mengurangi kekakuan (*stiffness*) dan peradangan (*swelling*). Kemudian Kraemer et al melakukan kompresi pada fleksor elbow setelah aktivitas selama 5 hari efektif untuk mencegah penurunan kekuatan otot, soreness, *swelling* dan. Dewasa ini terapi dingin banyak digunakan untuk menangani cedera akut pada cedera olahraga ataupun karena cedera latihan.

Berbagai macam bentuk terapi seperti *ice massage*, *ice pack*, *cold bath*, *cryotherapy* digunakan untuk mengatasi peradangan dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk pemulihan cedera lewat berbagai mekanisme fisiologis. Perubahan suhu jaringan bervariasi tergantung pada bentuk terapi,

waktu pemaparan, suhu awal, dan lokasi anatomis. Efek fisiologis terapi dingin disebabkan oleh penurunan suhu jaringan yang mencetuskan perubahan hemodinamis lokal dan sistemik serta disertai respons neuromuskuler. Secara klinis terapi dingin dapat meningkatkan ambang nyeri, mencegah pembengkakan dan menurunkan performa motorik lokal, namun perlu dihindari pemberian aplikasi dingin yang berkepanjangan untuk menghindari terjadinya efek iritasi, hipotermia dan *fros bite* (Swenson et al., 1996).

Efek *Ice massage* terhadap DOMS Masuknya ion kalsium ke dalam serabut otot dan adanya gangguan keseimbangan kalsium pada saat latihan eksentrik akan pulih kembali dengan meningkatnya oksigen pembuluh darah pada area yang cedera. Peningkatan aliran darah dengan pemberian *ice massage* akan mencegah jumlah produksi neutrofil dan mengurangi kerusakan lanjut yang dapat menyebabkan timbulnya proses peradangan. Peningkatan jumlah asupan oksigen dapat mendorong terjadinya regenerasi mitokondria pada ATP dan transpor aktif kalsium kedalam retikulum sarkoplasma. Efek pengaruh pemberian *ice massage* pada aliran darah lokal dapat meningkatkan aliran darah pada pembuluh darah vaskuler. Penelitian menunjukkan efek pemberian *ice massage* pada proses terjadinya DOMS sangat bervariasi, tidak ada perbedaan tingkat kelemahan atau penurunan kekuatan dengan menggunakan teknik *massage petrissage (kneading)* pada anggota tubuh atau ekstremitas atau kombinasi *efflurage* dan *petrissage massage* (2 menit *efflurage*, 5 menit *petrissage* dan 1 menit *efflurage*) pada latihan dengan intensitas tinggi (Sterner, 2008). Tubuh dapat memberikan respons hipoksia sekunder karena adanya vasodilatasi dari pembuluh darah. Salah satu efek pertama dari aplikasi *ice massage* pada sistem tubuh adalah vasokonstriksi yang diberikan pada area. Vasokonstriksi ini dapat menurunkan sel-sel untuk melakukan metabolisme. Penurunan tingkat metabolisme jaringan akan menurunkan suhu temperatur dan dengan terjadinya vasokonstriksi ini dapat mengurangi terjadinya edema. Timbulnya nyeri dapat dicegah dengan pemberian *ice massage* karena memberikan pengaruh terhadap konduksi saraf.

Serabut saraf akan terpengaruh oleh aplikasi yang diberikan terutama pada sinapsis. Satu studi mengatakan penurunan 33% dalam kecepatan konduksi saraf sensorik setelah 10 derajat penurunan temperatur kulit. Penelitian yang sama mengatakan, hasil yang sama dalam menurunkan suhu kulit saraf motorik sebesar 14%. Sensasi saraf sensorik yang menurun akan mengurangi sensasi rasa sakit dengan terjadinya penutupan pada gerbang gate (Sterner, 2008). Penurunan sensasi saraf motorik akan mengurangi terjadinya kejang otot oleh karena cedera. Semakin cepat pemberian *ice massage* kecepatan konduksi diturunkan dan akan memberikan efek analgesia. Saraf proprioceptive memiliki ambang batas yang sangat rendah dan bermielin tebal yang terletak jauh di dalam jaringan. Dengan pemberian es akan terjadi penurunan metabolisme dan akan mengurangi terjadinya nyeri dan spasme otot. Satu studi menunjukkan setelah diberikan *Ice massage* selama 20 menit dan dibagi menjadi beberapa sesi, dilakukan latihan eksentrik, konsentrik, dan isokinetik akan terjadi penurunan kekuatan otot dan

kelelahan. Hal ini menunjukkan pemberian *ice massage* dalam jangka pendek akan memengaruhi produksi oksigen (Sterner, 2008).

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) adalah suatu rasa sakit atau nyeri pada otot yang dirasakan 24-48 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga. Melakukan aktivitas fisik yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya cedera, kerusakan otot atau jaringan ikat pada otot. Apabila otot mengalami kerusakan jaringan secara otomatis tubuh akan merespons dengan memperbaiki kerusakan dan merangsang ujung saraf sensorik sehingga akan timbul nyeri karena rangsangan tersebut. DOMS dapat terjadi ketika pertama kali melakukan olahraga dengan intensitas yang tinggi dan terjadi kerja otot secara berlebihan (Cheung et al., 2003). *Delayed Onset Muscle Soreness* pertama kali dijelaskan oleh Hough (1902) penelitiannya menyebutkan karena adanya kerusakan yang dalam pada otot. Penelitian terdahulu menjelaskan adanya kerusakan *ultrastructural* dari *myofilaments*, terutama pada *Z line*, menjadi penyebab kerusakan pada jaringan ikat. Kerusakan jaringan ikat merupakan penyebab langsung terjadinya *soreness*, yang dapat menimbulkan peningkatan sensasi nyeri pada nosiseptor atau reseptor nyeri, dan nyeri akan bertambah apabila dilakukan *stretching* dan palpasi.

DOMS merupakan suatu keadaan yang tidak asing, kerja otot dengan intensitas tinggi yang terstimulasi dengan kontraksi otot eksentrik, dan terjadi proses peradangan yang menyebabkan munculnya nyeri atau rasa tidak nyaman, ini bisa terjadi pada latihan yang dilakukan secara intens dan bisa terjadi pada atlet yang lama istirahat atau tidak melakukan latihan. Pada seorang atlet hal tersebut dapat terjadi karena fase istirahat yang lama dan berpengaruh terhadap penurunan aktivitas fisik. Gejala yang menyertai terjadinya DOMS meliputi spasme otot, keterbatasan ROM, terjadinya bengkak, penurunan kekuatan otot, nyeri lokal, dan rasa *proprioceptive* sendi yang terganggu. Gejala yang muncul dapat terjadi dalam 24 jam setelah latihan dan akan menghilang setelah 5-7 hari (Cheung et al., 2003)

Gejala yang terjadi ketika terkena DOMS di antaranya kehilangan kekuatan, nyeri, kelemahan otot, kekakuan dan pembengkakan. Hilangnya kekuatan mencapai puncak dalam 48 jam pertama setelah latihan, dan pemulihan penuh bisa berlanjut sampai 5 hari. Puncak rasa sakit dalam 1-3 hari setelah berolahraga, dan umumnya mengalami regresi dalam waktu maksimal 7 hari (Valentina et al., 2016). Kekakuan dan pembengkakan dapat meningkat setelah latihan 3-4 hari dan biasanya sembuh dalam waktu 10 hari. Penting untuk dicatat bahwa gejala ini tidak bergantung pada satu sama lain, dan tidak selalu terjadi bersamaan. Meskipun penelitian DOMS terdahulu terkait dengan pembengkakan otot (hipertrofi sementara) penelitian yang terbaru telah mematahkan teori tersebut. Karena DOMS adalah indikasi robeknya serabut otot akibat kerja otot eksentrik. Beberapa pelatih mungkin menyarankan agar tidak berolahraga sampai rasa sakit benar-benar hilang. Ini karena asumsi bahwa latihan eksentrik baru selama DOMS akan memperparah kerusakan otot dan berdampak negatif pada pemulihan dan super kompensasi. Beberapa penelitian telah membantah teori-teori ini yang

menegaskan bahwa latihan dengan DOMS dapat dilakukan tanpa memburuknya kerusakan otot. Karena intensitas persepsi DOMS tidak sebanding dengan kerusakan otot (Valentina et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental dengan desain *controle group pretest-posttest* yang terbagi menjadi dua kelompok yakni kelompok 1 diberi perlakuan kombinasi *stretching* PNF dan *ice massage* dan kelompok 2 sebagai kelompok kontrol. Menurut Arikunto (2014: 9) penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari suatu yang dikenakan pada subjek selidik. Tiap-tiap kelompok dalam penelitian ini diberikan *pre-test* dan *post-test*. Kelompok 1 diberi perlakuan kombinasi *stretching* PNF dan *ice massage* dan kelompok 2 sebagai kelompok kontrol.

Populasi dan Sampel Penelitian Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga. Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015: 124), pertimbangan dalam penentuan sampel ini meliputi: (1) mahasiswa tidak dalam kondisi cedera, (2) mahasiswa tidak mengalami gangguan kesehatan. Arikunto (2010) menyatakan “sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti”. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga berjenis kelamin laki-laki. Jumlah sampel dalam penelitian ini dibulatkan jadi 20 orang, kemudian dibagi menjadi dua kelompok, 10 anak kelompok eksperimen dan 10 anak untuk kelompok kontrol

Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket DOMS dan pemeriksaan. Angket DOMS meliputi riwayat DOMS, lokasi DOMS, durasi DOMS, gejala DOMS, pemicu DOMS, dan penanganan DOMS. Poin catatan pada pemeriksaan meliputi ROM, skala nyeri dan skala fungsi. Secara rinci instrumen tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Tes *Pretest* dan *Posttest*

No	Komponen	Sub. Komponen	Teknik	Skala Data
1.	Anamnesa	a. Lokasi DOMS b. Durasi DOMS c. Gejala DOMS d. Pemicu DOMS e. Penanganan f. DOMS	Angket Angket Angket Angket Angket	Numerik Rasio Nominal Nominal Nominal
2.	Pemeriksaan	a. Panggul Adduksi Abduksi Endorotasi Eksorotasi b. Lutut Fleksi Ekstensi c. Engkel Dorsofleksi Plantarfleksi Inversi Eversi	ROM (o) ROM (o) ROM (o)	Rasio Rasio Rasio
3.	Skala Nyeri	a. Nyeri Istirahat b. Nyeri Tekan	Skala Skala	Ordinal Ordinal
4.	Skala fungsi	a. Jalan b. Duduk dan berdiri kembali c. Naik tangga d. Jongkok	Skala Skala Skala Skala	Ordinal Ordinal Ordinal Ordinal

Catatan/ Keterangan

1. Skala nyeri: dinilai dengan mengukur nyeri istirahat dan tekan pada otot tungkai dan sekitarnya, kemudian subjek menilai intensitas rasa nyerinya, dengan skala 0 sampai 3.
2. ROM: dinilai dengan mengukur sudut dengan satuan derajat pada sendi panggul, lutut, dan ankle.
3. Skala Fungsi: dinilai dengan gerakan berjalan, duduk dan berdiri kembali, naik tangga, dan jongkok yang diukur dengan skala 0 sampai 3. Subjek diberikan perlakuan *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dengan prosedur sebagai berikut:
 - a. Terapis memberikan penjelasan kepada subjek apa yang akan dilakukan serta memberitahukan tujuan menggunakan *stretching* PNF dan *ice massage*
 - b. Sebelum subjek diberikan perlakuan PNF dengan dan *ice massage*, subjek terlebih dahulu diukur perasaan nyeri menggunakan skala nyeri. ROM tungkai menggunakan *goniometer*, dan fungsi gerak

- c. Kelompok perlakuan mendapat *stretching* PNF sebelum melakukan intervensi latihan dan setelah 15 menit latihan selesai diberikan *ice massage*. Sedangkan untuk kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan apa-apa.
- d. Kedua *treatment* dilakukan dengan waktu 18 menit untuk perlakuan PNF dan 11 menit untuk perlakuan *ice massage*, pengambilan waktu dilakukan oleh terapis menggunakan *stopwatch*.

Teknik Pengumpulan dan Teknik Analisis Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan skala nyeri untuk mengukur perasaan nyeri, *goniometer* untuk mengukur otot tungkai dan fungsi gerak untuk mengukur fungsi gerak otot tungkai. Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data *pretest* yang didapat dari hasil skala nyeri, *goniometer*, dan fungsi gerak sebelum subjek diberi perlakuan, sedangkan data *posttest* akan didapatkan dari hasil skala nyeri, *goniometer*, dan fungsi gerak setelah sampel diberi perlakuan dengan *stretching* PNF dan *ice massage*. Dari data penelitian yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan program SPSS apakah terdapat efektifitas sebelum dan sesudah diberi perlakuan dan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis data yang digunakan untuk menjawab hipotesis yang diajukan yaitu ada tidaknya efektifitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* sebagai berikut:

Skala Nyeri

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektifitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan *uji wilcoxon*. Hasil uji *wilcoxon* terangkum dalam table berikut ini:

Tabel 15. Uji Wilcoxon Skala Nyeri

Kelompok	Skala Nyeri	Pretest	Posttest	p	Keterangan
Perlakuan	Saat istirahat	0,30	0,20	0,317	Tidak Signifikan
	Saat ditekan	0,55	0,13	0,317	Tidak Signifikan
Kontrol	Saat istirahat	0,3	0,7	0,317	Tidak Signifikan
	Saat ditekan	0,4	1,4	0,021	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat kelompok perlakuan bahwa saat istirahat diperoleh tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan hanya terjadi perubahan rasa nyeri dari 0,30 menjadi 0,20 sehingga tidak terjadi perubahan yang signifikan yaitu hanya sebesar 0,10. Saat ditekan diperoleh bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi

proprioceptive neuromuscular facilitation dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan rasa nyeri dari 0,55 menjadi 0,13 sehingga perubahan yang terjadi belum mengubah skala nyeri yang dirasakan, sementara kelompok kontrol saat istirahat diperoleh tidak ada perubahan yang signifikan rasa nyeri dikarenakan perubahan yang terjadi yaitu semakin meraskan nyeri dengan perubahan dari 0,30 menjadi 0,70 dan saat ditekan diperoleh bahwa terdapat perubahan yang signifikan rasa nyeri dikarenakan terjadi perubahan yang signifikan dari 0,40 menjadi 1,4. Akan tetapi, pada saat ditekan kelompok kontrol perubahan tersebut merupakan perubahan ke peningkatan rasa nyeri.

Skala Fungsi

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan *uji wilcoxon*. Hasil uji *wilcoxon* terangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 16. Uji Wilcoxon Skala Fungsi

Kelompok	Skala Fungsi	Pretest	Posttest	p	Keterangan
Perlakuan	Jalan	2,8	2,9	0.317	Tidak Signifikan
	Duduk dan Berdiri	2,6	2,7	0.317	Tidak Signifikan
	Naik Tangga	2,5	2,5	1.000	Tidak Signifikan
	Jongkok	2,5	2,5	1.000	Tidak Signifikan
Kontrol	Jalan	3,00	2,5	0.059	Tidak Signifikan
	Duduk dan Berdiri	2,9	1,8	0.004	Signifikan
	Naik Tangga	2,9	1,7	0.002	Signifikan
	Jongkok	2,9	1,2	0.004	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat kelompok perlakuan fungsi jalan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan yang terjadi setelah perlakuan hanya 0,10 lebih kecil skala nyerinya. Fungsi duduk dan berdiri tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan yang dialami oleh subjek sebesar 0,10 lebih kecil dengan sebelum diberikan perlakuan. Fungsi naik tangga dan fungsi jongkok diperoleh tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan tidak terjadi perubahan sedikitpun terhadap fungsi yang dirasakan setelah diberikan perlakuan. Sementara pada kelompok kontrol fungsi jalan tidak terdapat peningkatan fungsi secara signifikan dikarenakan perubahan fungsi yang terjadi tidak terlalu signifikan yaitu berubah sebesar 0,50 dan perubahan ini cenderung menurun. Fungsi duduk dan berdiri, naik tangga dan fungsi jongkok diperoleh ada perubahan yang signifikan

fungsi tetapi perubahan ini secara negatif atau terjadi penurunan fungsi. Secara keseluruhan perubahan fungsi pada kelompok terjadi perubahan yang negatif yang berarti bahwa fungsi yang dapat dilakukan oleh subjek semakin menurun. Fungsi jalan mengalami penurunan sebesar 0,50, duduk dan berdiri menurun sebesar 1,10, naik tangga menurun sebesar 1,20 dan fungsi jongkok menurun sebesar 1,70. Fungsi jongkok mengalami penurunan yang paling tinggi sehingga menunjukkan bahwa fungsi jongkok merupakan fungsi yang paling berat dilakukan oleh subjek yang mengalami DOMS.

ROM

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektivitas kombinasi proprioceptive neuromuscular facilitation dan ice massage untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan uji *Wilcoxon*. Hasil uji *Wilcoxon* terangkum dalam table berikut ini:

Tabel 17. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Perlakuan Kanan

Sendi	Gerakan	Mean		P	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	14,6	15,10	0,159	Tidak Signifikan
	Abduksi	44,60	48,70	0,008	Signifikan
	Endorotasi	32,90	34,00	0,168	Tidak Signifikan
	Eksorotasi	34,60	38,60	0,027	Signifikan
Lutut	Fleksi	140,70	142,70	0,011	Signifikan
	Ekstensi	6,20	7,20	0,014	Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	10,00	11,00	0,074	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	37,10	38,00	0,159	Tidak Signifikan
	Inversi	28,30	32,00	0,017	Signifikan
	Evesi	18,90	21,70	0,017	Signifikan

Tabel 18. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Perlakuan Kiri

Sendi	Gerakan	Mean		P	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	15,50	16,60	0,026	Signifikan
	Abduksi	44,70	48,20	0,011	Signifikan
	Endorotasi	34,10	36,90	0,027	Signifikan
	Eksorotasi	32,00	35,80	0,017	Signifikan
Lutut	Fleksi	141,10	143,30	0,017	Signifikan
	Ekstensi	7,50	8,30	0,023	Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	8,90	9,50	0,084	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	33,50	35,80	0,109	Tidak Signifikan
	Inversi	26,50	30,30	0,017	Signifikan
	Evesi	19,00	23,40	0,031	Signifikan

Dari hasil uji *Wilcoxon* dapat dilihat dari kelompok perlakuan sendi panggul gerakan adduksi kanan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan latihan terhadap gerakan adduksi dan gerakan adduksi kiri diperoleh terdapat pengaruh signifikan latihan terhadap gerakan adduksi. Perubahan pada gerakan adduksi kanan hanya mengalami perubahan 3,42% sehingga perubahan tidak signifikan dan perubahan pada adduksi kiri sebesar 7,10% sehingga perubahan signifikan. Gerakan abduksi kanan diperoleh

perubahan sebesar 9,19% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan abduksi kanan dan abduksi kiri diperoleh perubahan sebesar 7,83% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan abduksi kiri. Gerakan endorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 3,34% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan endorotasi kanan dan endorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 8,21% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan endorotasi kiri. Gerakan eksorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 11,56% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eksorotasi kanan dan eksorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 11,88% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eksorotasi kiri. Secara keseluruhan pada perubahan ROM panggul yang signifikan terjadi ketika perubahan di atas 7%.

Sendi lutut Gerakan fleksi kanan terjadi perubahan sebesar 1,42% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan fleksi kanan dan fleksi kiri terjadi perubahan 1,56% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan fleksi kiri. Gerakan ekstensi kanan terjadi perubahan sebesar 16,13% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan ekstensi kanan dan ekstensi kiri terjadi perubahan sebesar 10,67% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan ekstensi kiri. Secara keseluruhan pada ROM lutut terjadi perubahan yang signifikan dengan terjadi perubahan di atas 1,40%. Sendi ankle Gerakan dorsofleksi kanan terjadi perubahan sebesar 10,00% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan dorsofleksi kanan dan dorsofleksi kiri terjadi perubahan sebesar 6,74% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan dorsofleksi kiri. Gerakan plantarfleksi kanan terjadi perubahan sebesar 2,43% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan plantarfleksi kanan dan plantarfleksi kiri terjadi perubahan sebesar 6,82% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan plantarfleksi kiri. Gerakan inversi kanan terjadi perubahan sebesar 13,07% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan inversi kanan dan inversi kiri terjadi perubahan sebesar 14,34% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan inversi kiri. Gerakan eversi kanan terjadi perubahan 14,81% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eversi kanan dan eversi kiri terjadi perubahan sebesar 23,16% terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eversi kiri. Secara keseluruhan pada ROM ankle terjadi perubahan yang signifikan apabila terjadi perubahan ROM di atas 13%.

Tabel 19. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Kontrol Kanan

Sendi	Gerakan	Mean		P	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	15,30	12,20	0,005	Signifikan
	Abduksi	41,20	39,50	0,108	Tidak Signifikan
	Endorotasi	31,20	27,70	0,024	Signifikan
	Eksorotasi	38,30	36,10	0,159	Tidak Signifikan
Lutut	Fleksi	126,70	119,70	0,028	Signifikan
	Ekstensi	6,20	5,90	0,680	Tidak Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	16,70	15,90	0,356	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	34,10	30,80	0,150	Tidak Signifikan
	Inversi	28,40	24,80	0,084	Tidak Signifikan
	Evesi	20,40	18,00	0,147	Tidak Signifikan

Tabel 20. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Kontrol Kiri

Sendi	Gerakan	Mean		P	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	14,30	12,50	0,016	Signifikan

	Abduksi	46,50	42,10	0,102	Tidak Signifikan
	Endorotasi	34,60	30,70	0,013	Signifikan
	Eksorotasi	34,00	31,30	0,106	Tidak Signifikan
Lutut	Fleksi	124,30	121,20	0,011	Signifikan
	Ekstensi	5,50	4,50	0,084	Tidak Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	17,20	16,50	0,260	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	30,80	29,70	0,766	Tidak Signifikan
	Inversi	26,20	23,10	0,024	Signifikan
	Evesi	18,70	17,80	0,438	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat dari kelompok kontrol sendi panggul gerakan adduksi kanan terjadi perubahan sebesar 20,3% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan adduksi dan gerakan adduksi kiri diperoleh perubahan sebesar 12,6% sehingga terdapat perubahan yang signifikan gerakan adduksi. Gerakan abduksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,13% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan abduksi kanan dan abduksi kiri terjadi perubahan sebesar 9,46% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan abduksi kiri. Gerakan endorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 11,2% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan endorotasi kanan dan endorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 11,3% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan endorotasi kiri. Gerakan eksorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 5,74% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eksorotasi kanan dan eksorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 7,94% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eksorotasi kiri.

Secara keseluruhan diperoleh perubahan yang signifikan apabila terjadi perubahan di atas 11% dan perubahan yang terjadi pada kelompok kontrol cenderung perubahan yang negatif. Sendi lutut Gerakan fleksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,52% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan fleksi kanan dan fleksi kiri terjadi perubahan sebesar 2,49% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada terhadap gerakan fleksi kiri. Gerakan ekstensi kanan terjadi perubahan 4,84% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan ekstensi kanan dan ekstensi kiri terjadi perubahan sebesar 18,2% maka tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan ekstensi kiri. Secara keseluruhan pada ROM lutut diperoleh perubahan yang signifikan pada perubahan di atas 4% dan cenderung perubahan yang negatif atau terjadi penurunan.

Sendi ankle Gerakan dorsofleksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,79% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan dorsofleksi kanan dan dorsofleksi kiri terjadi perubahan sebesar 4,07% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan dorsofleksi kiri. Gerakan plantarfleksi kanan terjadi perubahan sebesar 9,68% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan plantarfleksi kanan dan plantarfleksi kiri terjadi perubahan sebesar 3,52% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan plantarfleksi kiri. Gerakan inversi kanan terjadi perubahan 12,7% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan inversi kanan dan inversi kiri terjadi perubahan sebesar 11,8% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan inversi kiri. Gerakan eversi kanan terjadi perubahan sebesar 11,7% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eversi kanan dan eversi kiri terjadi perubahan sebesar 4,81% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eversi kiri. Secara keseluruhan perubahan pada ROM ankle kelompok kontrol terjadi perubahan yang negatif. Secara keseluruhan dari kelompok kontrol terdapat gerakan pada setiap sendinya yang terjadi perubahan yang signifikan. tetapi, arah perubahannya yaitu bersifat negatif yang berarti bahwa perubahan yang terjadi mengalami penurunan gerakan yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan PNF dan *Ice massage* maka gerakan akan semakin buruk.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa secara umum kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mencegah terjadinya DOMS yang meliputi rasa nyeri, ROM dan kala fungsi yang menunjukkan hasil yang positif. Rasa nyeri pada kelompok perlakuan saat istirahat maupun saat ditekan tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Kelompok kontrol saat istirahat tidak terdapat perubahan yang signifikan dan saat ditekan terjadi perubahan yang signifikan tetapi perubahan yang bersifat negatif yaitu terjadi peningkatan rasa nyeri.

Pemberian *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mengurangi rasa nyeri saat istirahat dan saat ditekan pada kelompok eksperimen meskipun berkurangnya rasa nyeri tersebut tidak signifikan. Sementara pada kelompok kontrol terjadi peningkatan rasa nyeri setelah latihan yang berarti bahwa pada kelompok kontrol masih mengalami DOMS saat diukur setelah dua hari. Keadaan ini menunjukkan bahwa ada manfaat *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* terhadap pencegahan DOMS setelah dua hari diberikan latihan.

Hasil penelitian ROM kelompok perlakuan pada sendi panggul, lutut, dan *ankle* diperoleh pada gerakan sebelah kanan sebagian besar terdapat 6 gerakan yang mengalami perubahan yang signifikan dan terdapat 4 gerakan tidak terjadi perubahan yang signifikan. Gerakan kiri diperoleh 8 gerakan terdapat perubahan yang signifikan dan 2 gerakan tidak signifikan. Pada kelompok kontrol gerakan kanan terdapat 8 gerakan yang tidak signifikan dan 3 gerakan terjadi perubahan yang signifikan. Gerakan kiri terdapat 6 gerakan tidak signifikan dan terdapat 4 gerakan yang terjadi perubahan signifikan. Perubahan pada kelompok kontrol yang signifikan tersebut merupakan perubahan yang bersifat negatif yang berarti terjadi penurunan gerakan. Secara keseluruhan pada kelompok perlakuan terjadi peningkatan ROM setelah dua hari diberikan latihan dan tidak terjadi DOMS.

Keadaan ini berbeda dengan kelompok kontrol yang mengalami penurunan ROM sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok kontrol mengalami peningkatan masalah DOMS. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa seberapa besar latihan kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mencegah *delayed onset muscle soreness*. Dari tingkat nyeri yang dirasakan oleh subjek saat istirahat dan saat ditekan juga menunjukkan penurunan rasa nyeri. Keadaan ini berbeda dengan kelompok kontrol yang tanpa dilakukan perlakuan dan menunjukkan adanya peningkatan rasa nyeri pada responden. Adanya kombinasi kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness* akan memberikan rangsangan terhadap organ yang cedera untuk dapat bekerja lebih baik dengan bantuan *ice massage*. Rasa nyeri yang berlebih akan berkurang dengan adanya bantuan terapi *ice massage* dan setelah merasakan nyaman, subjek diberikan rangsangan latihan peregangan. Keadaan ini menunjukkan bahwa dengan terapi latihan tersebut organ yang sakit akan dibantu untuk mengurangi rasa sakit dan tetap dilatih untuk dapat bekerja secara maksimal. Hal ini tentunya akan menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap penurunan rasa sakit. Kontribusi kombinasi dapat terlihat dengan jelas, kelompok kontrol yang tanpa diberikan latihan cenderung akan mengalami peningkatan rasa nyeri. Hal ini dikarenakan rasa sakit dan cedera yang tidak kunjung diberikan pertolongan dan rangsangan untuk dapat bekerja seperti sebelum sakit.

Hindle, *et al.* (2012: 111) menerangkan bahwa peregangan PNF efektif dalam meningkatkan dan mempertahankan ROM, meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak otot, dan meningkatkan atletis kinerja, terutama setelah olahraga. Hal ini juga dilakukan secara rutin dan konsistensi harus diikuti

untuk mencapai dan mempertahankan manfaat dari teknik PNF. Pendapat tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kelompok perlakuan mengalami penurunan rasa sakit, peningkatan skala fungsi dan gerakan pada seluruh sendi. Hal ini menunjukkan bahwa latihan tersebut akan mengembalikan kemampuan dan kondisi organ yang cedera ke kondisi yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa peregangan PNF harus dilakukan secara rutin dan konsistensi agar meraih hasil yang maksimal. Hal ini sangat terlihat pada kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan dan menunjukkan hasil terjadinya peningkatan rasa nyeri, penurunan skala fungsi dan gerakan pada ROM. Keadaan yang berbanding terbalik dengan kelompok perlakuan. Adanya kombinasi yang baik dengan pemberian pemijatan menggunakan es ini akan memberikan dukungan terhadap pemberian peregangan PNF tersebut.

Pemberian *ice massage* akan memperlambat metabolisme pembuluh darah lokal pada area cedera sebagai akibat dari reaksi hipoksia, sehingga terjadinya inflamasi dan pemicu reaksi munculnya nyeri dapat diminimalisir (Rakasiwi. 2014: 28). Pendapat tersebut menunjukkan bahwa pemberian es akan meminimalisir rasa nyeri yang dirasakan oleh subjek sehingga dapat melakukan latihan atau terapi secara maksimal. Skala fungsi dan gerakan pada sendi yang terganggu oleh rasa nyeri, tentu saja akan berangsur kembali membaik dengan berkurangnya rasa nyeri yang dirasakan. Mengembalikan kemampuan fungsi dan gerakan pada sendi merupakan sebuah usaha untuk mengembalikan kemampuan ke tingkat kemampuan awal atau kembali lebih baik dengan kemampuan sebelum sakit. Kinerja pemberian pemijatan es tidak hanya untuk meminimalisir DOMS saja, tetapi akan membantu kinerja organ dengan adanya efek yang lebih baik dibandingkan dengan kemampuan sebelumnya. Efek yang positif ini akan membawa perubahan secara fisiologis organ tubuh yang cedera untuk kembali berfungsi dan bergerak seperti sedia kala. Selain itu, penurunan DOMS pada atlet juga dapat dimaksimalkan dengan pemberian kombinasi latihan

KESIMPULAN

Pengaruh dingin dari *ice massage* dapat menyebabkan vasokonstriksi pada tingkat selular dan menurunkan metabolisme sel (menurunkan kebutuhan oksigen). Permeabilitas kapiler dan nyeri akan berkurang dan pelepasan mediator inflamasi akan dicegah. Pengaruh dingin dari *ice massage* akan menghambat transmisi nyeri melalui stimulasi serabut saraf yang berdiameter lebih besar yang berada di *spinal cord* yang berperan sebagai *counter irritant* sehingga akan menghambat persepsi nyeri sampai ke otak. Hasil analisis skala fungsi memperlihatkan bahwa fungsi jalan, duduk dan berdiri, naik tangga dan jongkok tidak signifikan efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Pada kelompok kontrol tidak terjadi perubahan yang signifikan pada fungsi jalan dan terjadi perubahan yang signifikan pada fungsi duduk dan berdiri, naik tangga dan jongkok, akan tetapi perubahan yang signifikan pada kelompok

kontrol merupakan perubahan yang bersifat negatif di yakni terjadi penurunan fungsi. Keadaan ini menunjukkan bahwa tidak terjadi gangguan fungsi pada kelompok perlakuan.

Pada kelompok kontrol terjadi gangguan pada seluruh fungsi yang dikarenakan peningkatan DOMS setelah dua hari latihan. Perlakuan yang diberikan adalah PNF *stretching* dan pemberian vitamin C pada *pretest* dan *posttest* untuk mengurangi rasa nyeri dan meningkatkan ROM setelah melakukan latihan kekuatan isometrik. Selain itu berkurangnya nyeri dan pembengkakan akan menimbulkan peningkatan kemampuan menyangga beban tubuh sehingga meningkatkan kemampuan fungsional sendi dalam melakukan aktivitas sehari-hari meliputi berjalan, duduk berdiri kembali, naik tangga, dan jongkok. Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dengan analisis data dan pengujian hipotesis, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* efektif untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dengan indikator rasa nyeri, ROM, dan skala fungsi. Terutama untuk penurunan nyeri tekan, peningkatan ROM lutut, skala fungsi duduk dan berdiri, naik tangga, dan jongkok.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Alim. (2012). *Latihan Fleksibilitas dengan Metode PNF*. FIK: UNY.
- Bleakey chris, Mc Donough Suzane, MacAuley Domnhall.2004. The Use Of Ice In The Treatment Acute Soft Tissue Injury. *Rehabilitation research group.american jurnal of sports medicine*.
- Cheung K, Hume P, Maxwell. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies and Performance Factors. School of Community Health and Sports Studies, Auckland University of Technology, Auckland New Zealand.
- Chris Long, Ray, dan Macivor. (2013). *Physiologi of Stretching*. SI: Bandha Yoga Connolly D, Sayers P, Mc Hugh P.2003. Treatment And Prevention Of Delayed Onset Muscle Soreness. *Journal Of Strength And Conditioning Research*,17(1),197-208
- Contro, V., Mancuso, P.E., & Proia, P. (2016). Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Management: Present State of the Art. *Trends In Sport Scieces*, 3, 121-127.
- Eva Nulis, Erika, Bayakki. (2012). Pengaruh Terapi dingin Terhadap Perubahan Intensitas Nyeri Pada Penderita Low Back Pain. *Jurnal Ners Indonesia*. Vol. 2 hal: 185-191. Ganong. (2010). *Review of Midical Physiologi*. Twenty three edition. United States: The Mc Graw-Hill Companies.
- Hindle, Kayla B., et.all. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motionand Muscular Function. *Journal of Human Kinetics* volume 31/2012, 105- 113. Jurnal. Oregon, USA.
- Jari Juhani Ylien. (2008). *Stretching Therapy Forsportand Manual Therapies*. Finland: Medirehabook Oy.
- Melanie J. Sharman, et al. (2006). Mechanisms and Clinical Implications. *Jurnal Sports Medicine* University of Tasmania.
- Muhajir. (2004). *“Pendidikan Jasmani dan Praktik”*. Jakarta: Erlangga.
- Molly D, Ploen E.2010.*The Effectiveness Of Cryotherapy In The Treatment Of Exercise Induced Muscle Soreness*. Departement of exercise and sport science.
- Nicholas Ratamess. (2012). *Strength Training and Conditioning*. USA: American College of Sports Medicine.

- Novita Intan Arovah. (2009). *Diagnosis Dan Manajemen Cedera Olahraga*. FIK UNY.
- Rakasiwi A.M. (2014). Aplikasi Terapi dingin Sesudah Pelatihan Lebih Baik dalam Mengurangi Terjadinya Delayed Onset Muscle Soreness daripada Tanpa Terapi dingin pada Otot Hamstring. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukadiyanto dan Muluk, D. (2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: CV. Lubuk Agung.
- Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 1996;6:193-200.
- Susan S. Adler, et al. (2008). *PNF in Practice*. Chicago USA: Springer.
-