

Pengaruh *Double Tennis ball Roll Exercise* dan *Static Strecthing* terhadap Peningkatan Fleksibilitas *Back Muscles* Atlet Panjat Tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan

Suci Martya Peni, Sigit Prasajo

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Jl. Raya Ambokembang No.8 Kedungwuni Pekalongan Indonesia

Email : Martyapeni001@gmail.com

Abstrak : Panjat tebing merupakan suatu cabang olahraga yang termasuk dalam olahraga menantang adrenalin dengan tujuan untuk mencapai tebing paling atas dengan memanfaatkan celah-celah bebatuan. Fleksibilitas back muscles mempunyai peran untuk meningkatkan kekuatan dan penyeimbang otot. Peningkatan fleksibilitas otot punggung dapat ditingkatkan dengan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas otot punggung di UKM (Unit Kegiatan Mahasiswa) Gemalawa IAIN Pekalongan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experiment design* dengan tipe *one grup pretest-posttest design*. Pengukuran fleksibilitas dilakukan sebelum dan sesudah diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*, latihan diberikan 12 kali dalam frekuensi 3 kali seminggu. Menggunakan sampel sebanyak 15 responden. Nilai rata-rata fleksibilitas otot sebelum dan sesudah latihan adalah 15,67 dan 46,13 . Data yang didapatkan dianalisa menggunakan uji *t-test* berpasangan. Hasil penelitian ini adanya pengaruh latihan *double tennis ball roll* dan *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas otot punggung dengan hasil ($0,000 < 0,05$). Sehingga ada pengaruh latihan *double tennis ball roll* dan *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas otot punggung. Saran untuk fisioterapis dan pelatih untuk mengaplikasikan latihan tersebut pada atlet panjat tebing.

Kata kunci : *Double Tennis Ball Roll*, *Static stretching*, panjat tebing

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia olahraga semakin bertambah pesat setiap tahunnya, tidak terkecuali di Indonesia. Olahraga telah menjadi suatu aktivitas yang menjadi kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat maju dan modern. Selain mengembangkan

kebugaran fisik, olahraga juga mempunyai banyak fungsi lain seperti mengembangkan kualitas mental individu maupun masyarakat (Kemenpora 2014, h. 79).

Menurut Rahmani (2014,h.139), Salah satu cabang olahraga untuk pengembangan mental individu adalah cabang olahraga

panjat tebing. Pada olahraga panjat tebing dibutuhkan mental dan keberanian yang besar. Panjat tebing merupakan salah satu olahraga alam bebas yang cukup menantang adrenalin, dimana para pemanjatnya diharuskan mempunyai keberanian dalam menghadapi ketinggian untuk menanjaki daerah yang umumnya berkontur batuan tebing. Tantangan disetiap tonjolan dan rekahan pada dinding tebing mengharuskan atlet panjat tebing memiliki komponen fisik yang lengkap agar bisa mencapai puncak tebing. Setiap cabang olahraga mempunyai berbagai komponen fisik yang harus dimiliki untuk menambah performa atlet itu sendiri. Salah satu komponen fisik pada saat olahraga adalah fleksibilitas. Pada dasarnya olahraga panjat tebing adalah suatu olahraga yang mengutamakan kelenturan, kekuatan, daya tahan tubuh, kerja sama team dan kecerdikan setiap individu untuk menyiasati tebing itu sendiri (Erliana,2015).

Hasil penelitian Arif Cahyono, (2011) cedera yang dialami oleh pemanjat tebing di UKM Pecinta Alam di Yogyakarta sebesar 61,46% pada tingkat cedera ringan seperti pingsan, 40,63% pada tingkat sedang dan 20,88% pada tingkat berat. Cedera ters ebut biasanya terjadi karena faktor internal maupun eksternal. Cedera juga bisa disebabkan karena adanya ketidaksiapan otot dalam melakukan suatu kontraksi dan

menyebabkan terjadinya cedera, sehingga fleksibilitas otot merupakan salah satu faktor internal yang harus diperhatikan agar angka kejadian cedera pada pemanjat tebing dapat berkurang.

Pemanjat membutuhkan Fleksibilitas untuk menambah performa pada saat melakukan aktivitas memanjat tebing dengan lintasan vertikal. Gerakan pada pemanjat akan lebih terkontrol dan efisien saat fleksibitas otot dan tendon berfungsi dengan baik (Horst, 2012 h.44). Otot yang terletak pada sekitar tulang belakang merupakan otot utama yang berfungsi sebagai stabilisasi *spinal column*. *Latissimus dorsi*, *rhomboid* dan *quadratus lumborum* merupakan gabungan otot punggung atau *back muscle* yang biasanya digunakan pada kegiatan memanjat. Fleksibilitas otot-otot tersebut dibutuhkan untuk membantu memaksimalkan komponen fisik pada atlet panjat tebing (Walker, 2011).

Terdapat beberapa jenis latihan untuk peningkatan fleksibilitas *otot*. Salah satunya yaitu dengan *static strecthing*. Pada penelitian Cheung, (2015) menunjukkan bahwa *static stretching* dan relaksasi dapat meningkatkan fleksibilitas pada *hamstring*. Tindakan yang akan dikombinasikan dengan *static strecthing* adalah *double tennis ball roll exercise*. *Double tennis ball roll*

exercise dilakukan sebelum melakukan *static strecthing*. Menurut Aung dan Boyd (2014), mengatakan bahwa tujuan pemberian *Double tennis ball roll exercise* sebelum *static strecthing* yaitu agar otot mendapat efek *release* dan *softening*, sehingga pada saat dilakukan *static strecthing* otot lebih siap dan lentur.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada 01 Februari 2019 didapatkan hasil bahwa, UKM Gemalawa IAIN Pekalongan merupakan salah satu unit kegiatan mahasiswa yang berfokus pada kegiatan alam yang mempunyai jadwal rutin melakukan latihan panjat tebing pada *wall climbing*. Observasi yang peneliti lakukan mendapatkan hasil bahwa rata-rata semua anggota pemanjat tebing di UKM Gemalawa tidak melakukan latihan fleksibilitas sebelum melakukan latihan panjat tebing. Cahyono (2014) dalam penelitiannya mengatakan bahwa, salah satu faktor internal atlet mengalami cedera yaitu tidak melakukan pemanasan atau *stretching* terlebih dahulu. Sehingga latihan fleksibilitas yang tepat sangat dibutuhkan atlet agar terhindar dari resiko cedera.

Jumlah total pemanjat adalah 15 orang. Pada saat peneliti melakukan wawancara, 9 dari 15 orang tersebut tidak mengerti tentang pentingnya latihan fleksibilitas yang benar dan yang dibutuhkan oleh atlet

pemanjat tebing, dan 6 orang lainnya melakukan *stretching* hanya dengan *jogging* ataupun *stretching* biasa.

Dari uraian diatas, penting untuk dilakukan suatu penelitian tentang bagaimana cara untuk meningkatkan *fleksibilitas* pada atlet pemanjat tebing di UKM Gemalawa IAIN Pekalongan dengan cara memberikan latihan berupa *double tennis ball roll exercise* dan *static strecthing* pada *back muscle* sebagai penatalaksanaan latihan yang akan diberikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experiment design* menggunakan tipe *one-group pretest-posttest design*. Desain penelitian *one-group pretest-posttest design* yaitu jenis rancangan yang tidak menggunakan kelompok pembanding (*control*), tetapi sudah dilakukan observasi pertama (*pre test*) yang memungkinkan menguji perubahan-perubahan yang terjadi setelah adanya eksperimen (program) (Notoatmodjo, 2018, h.57).

Pada penelitian ini, peneliti terlebih dahulu melakukan *pre test* dengan mengukur fleksibilitas *back muscles* dengan menggunakan alat ukur *trunk and neck test*. Setelah dilakukan *pre test*, responden diberikan tindakan berupa *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*.

Langkah selanjutnya, peneliti melakukan *post test* terhadap responden dengan cara memeriksa mengukur kembali fleksibilitas *back muscles* dengan menggunakan *trunk and neck test*.

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan jumlah anggota dari suatu himpunan yang ingin diketahui karakteristiknya berdasarkan inferensi atau generalisasi (Supardi dan Rustika, 2013, h.63). Berdasarkan pengertian tersebut, populasi pada penelitian yang akan diteliti ini adalah seluruh anggota UKM Gemalawa IAIN Pekalongan devisi *Wall Climbing* (panjat tebing).

2. Sampel

Sampel adalah sebuah gugus atau sejumlah tertentu anggota himpunan yang dipilih dengan cara tertentu agar mewakili populasi (Supardi dan Rustika, 2013, h.63). Penelitian yang akan dilakukan ini akan menggunakan 15 atlet panjat tebing yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah peneliti tetapkan. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *total sampling*. Menurut Sugiyono (2011, h.85), *sampling jenuh / total sampling* adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berisi distribusi frekuensi usia responden, distribusi frekuensi jenis kelamin responden, distribusi frekuensi fleksibilitas *back muscles* sebelum diberikan tindakan dan distribusi frekuensi fleksibilitas *back muscles* setelah diberikan tindakan, terakhir membahas tentang analisa bivariat yaitu proses pengaruhnya *Double Tennis Ball Roll Exercise* dan *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas *back muscles* pada atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan yang telah dilakukan proses penelitian pada tanggal 20 April – 16 Mei 2019. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 responden dengan diberikan tindakan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*.

1. Analisa Univariat

a. Distribusi Frekuensi dan Persentase karakteristik responden berdasarkan Usia

Rata-rata usisa responden yaitu 19 tahun. Usia responden dengan presentase terbesar pada usia 19 tahun yaitu berjumlah 6 orang (40,0%) karena sebagian besar dari atlet panjat tebing UKM Pecinta

Alam Gemalawa IAIN Pekalongan adalah anggota baru yang baru dilantik.

- b. Distribusi Frekuensi dan Persentase karakteristik responden berdasarkan Jenis Kelamin

Jumlah atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan lebih banyak berjenis kelamin laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Pada penelitian ini melibatkan responden atlet panjang tebing dengan jumlah 15 atlet. Jumlah responden laki-laki sebanyak 8 orang lebih banyak dari jumlah responden perempuan.

- c. Distribusi Frekuensi Fleksibilitas *Back Muscles* Atlet Panjat tebing sebelum diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*

Berdasarkan skoring nilai fleksibilitas sebelum dilakukan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* didapatkan hasil

bahwa nilai terendah adalah 12cm dan nilai tertinggi 19cm. Nilai 12cm merupakan nilai fleksibilitas yang masuk pada kategori baik. Nilai tersebut masih bisa bertambah dengan adanya *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*. Pertambahan nilai fleksibilitas pada *back muscles* atlet panjat tebing diperlukan untuk stabilisasi jaringan serta menambah kemampuan tubuh untuk melakukan gerak seluas-luas nya. Sehingga membantu adanya penambahan luas gerak pada daerah lengan atas untuk melakukan aktivitas panjat.

- d. Distribusi Frekuensi Fleksibilitas *Back Muscles* Atlet Panjat tebing sesudah diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*

Berdasarkan nilai fleksibilitas sesudah diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* didapatkan hasil fleksibilitas tertinggi yaitu 57cm.

Hal tersebut terlihat adanya perbedaan nilai fleksibilitas sebelum dan sesudah dilakukannya *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*. Dari 15 responden yang telah dilakukan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* yang mendapatkan nilai tertinggi adalah reseponden dengan umur 19 tahun. Nilai fleksibilitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu umur. Menurut Alhady pada penelitiannya yang berjudul “Perbedaan Fleksibilitas Laki-laki dan Perempuan pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Universitas Indonesia” mengatakan bahwa Umur berperan penting terhadap nilai fleksibilitas karena semakin bertambah nya usia seseorang semakin menurun nilai fleksibilitas nya. Sehingga bertambahnya usia pada atlet harus diimbangi dengan latihan fleksibilitas yang benar agar

nilai fleksibilitas atlet tersebut tidak mengalami penurunan.

2. Analisa Bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari dua intervensi yaitu *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* yang diberikan pada responden. Sebelum dilakukan uji statistik, dilakukan uji normalitas data menggunakan Uji Shapiro Wilk. Dari uji normalitas didapatkan kelompok data sebelum diberikan intervensi *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* berdistribusi normal ($0,893 < 0,05$) dan kelompok data sesudah diberikan intervensi *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* berdistribusi normal ($0,689 < 0,05$). Hasil diatas menunjukkan data normal, sehingga dilakukan uji t-test berpasangan (*simple paired t-test*).

Hasil dari menggunakan uji *simple paired t-test* didapatkan nilai p value adalah ($0,000 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak, maka artinya ada pengaruh *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* terhadap fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan.

PEMBAHASAN

1. Fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan sebelum diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*

Hasil penelitian mengenai fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan sebelum diberikan *double tennis ball roll exercise* menunjukkan fleksibilitas *back muscles* dengan skor terendah 12 cm, skor tertinggi 19 cm, nilai mean 15,67 dan nilai standar deviasi 1,839. Hasil peneliti saat melakukan *pre test* didapatkan hasil skor dengan rata-rata nilai 15cm, nilai fleksibilitas *back muscles* sebelum diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* menunjukkan adanya perbedaan antara responden perempuan dan responden laki-laki.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari Agustin (2013), bahwa perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam aktivitas seseorang sehingga mempengaruhi nilai fleksibilitas otot. Selain jenis kelamin, usia juga merupakan salah

satu faktor penentu fleksibilitas seseorang. Fleksibilitas otot seseorang meningkat pada masa kanak-kanak dan akan berkurang bersamaan dengan bertambahnya usia seseorang. Sehingga seorang atlet olahraga diharuskan melakukan latihan fleksibilitas secara berkala agar tetap bisa mempertahankan fleksibilitas otot atlet tersebut.

Fleksibilitas otot dibutuhkan oleh atlet untuk pencegahan cedera. Fleksibilitas otot tersebut bisa diperoleh dari latihan perengangan atau *stretching* secara rutin dan berkala. Menurut Kisner dan Colby, (2018, hl.79-80), pengaruh primer dan hasil yang diharapkan dari *stretching* adalah untuk mengembalikan dan meningkatkan ekstensibilitas unit *musculotendinea* dan mencapai *fleksibilitas ROM* yang dibutuhkan.

2. *Fleksibilitas back muscles* atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan sesudah diberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*

Hasil penelitian mengenai fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan sesudah

diberikan *double tennis ball roll exercise* menunjukkan fleksibilitas *back muscles* dengan skor terendah 39 cm, skor tertinggi 57 cm, nilai mean 46,13 dan nilai standar deviasi 4,779.

Chabut (2018), menjelaskan bahwa dalam suatu waktu otot akan mengalami pemendekan yang akan mengakibatkan otot kehilangan kemampuannya untuk relax dan ketidakseimbangan otot untuk beberapa periode apabila tidak dilakukan latihan khusus secara berkala. *Double tennis ball roll* merupakan progam pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadi pemendekan otot sehingga mempengaruhi fleksibilitas otot. Diberikan latihan tersebut bertujuan untuk merileks kan otot serta memberikan penambahan panjang otot sebelum dilakukan latihan. Setelah dilakukan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* nilai *fleksibilitas back muscles* atlet panjat tebing UKM Pecinta Alam IAIN Pekalongan mengalami peningkatan. Hal tersebut dikarenakan adanya penambahan regangan otot sehingga menambah nilai fleksibilitas.

Ketika *static stretching* dilakukan, gaya regangan diteruskan ke serabut otot melalui jaringan ikat di dan disekitar serabut. Pemanjangan awal terjadi pada rangkaian komponen elastis, tegangan meningkat dengan tajam. Pada satu titik terdapat gangguan mekanis pada jembatan silang (*cross-bridge*) saat filament bergeser menjauh. Ketika gaya regangan dilepaskan, tiap-tiap sarkomer kembali ke panjang istirahatnya. Otot mempunyai kecenderungan kembali ke panjang istirahatnya setelah peregangan atau biasa disebut dengan elastisitas. Terjadi peningkatan panjang otot bila peregangan terjadi lebih lama dan konsisten (Kisner&Colby, 2014, hl.82).

3. Pengaruh *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* terhadap fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan

Berdasarkan hasil analisa statistik dengan menggunakan uji t-test berpasangan (*simple paired t-test*), didapatkan p value (Sig. (2-tailed)) adalah ($0,000 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak, maka artinya

ada pengaruh *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching* terhadap fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing di UKM Pecinta Alam Gemalawa IAIN Pekalongan.

Pengaruh primer dan hasil yang diharapkan dari *double tennis ball roll* dan *static stretching* adalah untuk mengembalikan atau meningkatkan ekstensibilitas unit *muskulotendinosa* dan mengembalikan serta mencapai fleksibilitas. Menurut Walker (2011), nilai fleksibilitas seseorang tergantung dari beberapa faktor. Faktor tersebut terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Pada penelitian ini fleksibilitas *back muscles* atlet panjat tebing dipengaruhi oleh faktor internal. Yaitu tulang, ligament, kekuatan otot, kemampuan otot dan tendon.

Penelitian Alhandy (2014), mengatakan bahwa, sesuai dengan fungsinya, otot adalah alat penggerak dan penentu postur tubuh, oleh karena itu otot memiliki peran penting untuk menentukan fleksibilitas seseorang. Serangkaian faktor internal tersebut yang dimanfaatkan oleh peneliti untuk meningkatkan fleksibilitas *back*

muscles atlet panjat tebing dengan cara memberikan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*. Pada penelitian yang telah dilakukan, sebelum dilakukan *static stretching*, responden diberikan *double tennis ball roll exercise* selama 20 detik untuk persiapan otot lebih rileks dan menghilangkan perlengketan pada fascia otot. *Double tennis ball roll exercise* dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada grup otot punggung dengan cara menggulirkan bola tenis dari punggung atas sampai punggung bawah. Efek yang ditimbulkan dari tekanan bola tenis tersebut adalah adanya peningkatan *muscles tension* pada *back muscles* sehingga memberikan efek fisiologis lancarnya peredaran darah menuju grup otot yang telah diberikan *double tennis ball roll exercise* (Ingraham, 2014, hl.19).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknik *rolling* pada *foam rolling* yang digunakan untuk grup otot tertentu merupakan *myofacial release* yang membantu memberikan efek pada otot dan fascia. Meskipun mekanisme dari *rolling ball* tersebut belum diketahui, teori konvensional menyatakan

bahwa getaran dan tekanan pada otot akan memberikan pemecahan *adhesi* pada suatu otot (Smith, et al., 2018, hl.1).

Peningkatan fleksibilitas terjadi setelah dilakukan *double tennis ball roll exercise* dan *static stretching*. Dari efek fisiologis *double tennis ball roll exercise*, otot akan lebih siap ketika dilakukan *static stretching*, yaitu berupa penguluran otot dengan durasi 20 detik dan diulang selama 8 kali hitungan. Hal yang terjadi ketika *static stretching* pada otot adalah terjadinya pemanjangan otot yang dimulai adanya aktifitas sarkomer di bagian otot tersebut dan terjadi adanya tumpang tindih antara miofilamen tebal dan miofilamen tipis. Semakin diberikan penguluran, miofilamen tersebut akan mengalami pengurangan. Setelah semua sarkomer diregangkan sepenuhnya, serat otot akan mencapai posisi istirahat maksimum. Pada titik ini peregangan yang dilakukan lebih jauh akan mencapai posisi paling maksimum sebuah otot yang nantinya akan memberikan efek peningkatan fleksibilitas sebuah otot (Walker, 2011).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dituliskan oleh Abdhany (2016), yang berjudul “Pengaruh Latihan *Static Stretching* dan latihan *Reciprocal Inhibition* untuk peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal” menjelaskan bahwa *static stretching* memberikan perubahan yang signifikan terhadap fleksibilitas otot pemain futsal sebelum dan sesudah dilakukan *static stretching* dengan diperoleh nilai $p = 0,007$. Penelitian yang lainnya oleh Ridha (2013) dengan judul “Pengaruh *Muscle Energy Technique* dan *Static Stretching* terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot *Hamstring* pada Siswa Sekolah Sepak Bola (SSB) Angkasa Surakarta” menunjukkan bahwa pengaruh *static stretching* terhadap peningkatan fleksibilitas pada otot *hamstring* menunjukan hasil $p = 0,034$ yang artinya ada pengaruh *static stretching* terhadap fleksibilitas otot *hamstring* yang dilakukan sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 1 bulan.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh double tennis ball roll exercise dan static stretching terhadap peningkatan fleksibilitas back muscles atlet panjat tebing di UKM Gemalawa IAIN Pekalongan dengan hasil p value ($0,000 < 0,05$).

Peneliti menyarankan agar peneliti selanjutnya perlu menambahkan kriteria eksklusi terkait aktivitas responden seperti responden yang aktif melakukan aktivitas gym diluar kegiatan penelitian karena akan menghasilkan nilai fleksibilitas yang tidak murni dari hasil intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdhany, FA 2016, 'Pengaruh Latihan *Static Stretching* dan latihan *Reciprocal Inhibition* untuk peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada pemain futsal', *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Agustin, D 2013, 'Pengaruh Pemberian *Autostretching* terhadap Fleksibilitas Otot *Hamstring* pada Kasus *Tightness Hamstring*', *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Alhady, N 2014, 'Perbedaan Tingkat Fleksibilitas Laki-laki dan Perempuan pada Mahasiswa Falkutas Kesehatan Universitas Indonesia', *Universitas Indonesia*
- Arif, C 2016, 'Identifikasi Jenis Cedera Pada Kegiatan Panjat Tebing di UKM Pecinta Alam di daerah Istimewa Yogyakarta', *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Aung, K & Boyd, K (The Art of Self-Massage with a Tennis Ball) 2014, Health Net, Media release, California, dilihat 10 Desember 2018, <<http://www.runnersworld.com>>
- Chabut, L & Lewis, M (2011). *Stretching For Dummies*, Canada: Willey Publishing.
- Cheung, Y,H 2015, 'Effect Of Foam Roller and Static Stretch on Hamstring Flexibility', *Hong Kong Institute Of Education Library*.
- Dahlan, S. (2014). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS Edisi 6*. Jakarta : Salemba Medika.
- Erliana, M. (2015). 'Pengaruh latihan kekuatan otot lengan melalui pull up terhadap peningkatan speed track atlet Federasi Panjat Tebing Indonesia Banjarbaru'. *Universitas Lambung Mangkurat*.

- Erlianti, L 2010. 'Pengaruh Penambahan Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) pada Stretching terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Fleksor Wrist pada Atlet Panjat Tebing di Federasi Panjat Tebing Indonesia (FPTI) Kota Pontianak'. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Guyton & Hall. (2011), *Physiology Review*. China: Elsevier.
- Horst, E.J. (2012). *How To Climb 5.12*, Guilford: Morris Publishing.
- Ingraham, P (The Benefit of Self Massage) 2014, Total Sport Nutrition, media release, dilihat 10 Desember 2018, <<http://www.tsnmag.com>>
- Kemenpora. (2014), *Penyajian Data dan Informasi Kepemudaan dan Keolahragaan*, Kemenpora RI, Jakarta.
- Kisner, C & Colby, L. A (2014), *Therapeutic Exercise*, F. A. Davis Company, USA.
- Kurniawan, F . (2011). *Buku Pintar Olahraga Mens Sana In Corpore Sano*. Jakarta : Laskar Aksara.
- Lederman, E. (2013). *Therapeutic Stretching*, London : Elsevier
- Mackenzie, B. (2015). *101 Performance Evaluation Tests*. California : Green Star Media Limited.
- Nazir, M. (2014). *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Nelson, A.G & Kokkonen, J. (2011), *Stretching Anatomy*, Human Kinetics, US.
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nurachmah, E & Angriani, R . (2011). *Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta : Salemba Medika.
- Pristianto, A, Wijianto, Rahman, F. (2018). *Terapi Latihan Dasar*, Surakarta : Muhammadiyah University Press.
- Rahmani, M. (2014). *Buku Super Lengkap Olahraga*, Jakarta : Dunia Cerdas
- Ridha, Al 2013, 'Pengaruh Muscle Energy Technique dan Static Stretching terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring pada Siswa Sekolah Sepak Bola (SSB) Angkasa Surakarta', *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Saryono. (2011), *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta : Nukka Offset
- Satriyaningsih, B. & Putra, M.Y 2016 'Hubungan Kekuatan Otot lengan dan Kekuatan Otot perut terhadap

kemampuan panjat tebing nomor speed classic dalam cabang olahraga panjat tebing pada atlet Federasi Panjat Tebing Indonesi NTB’, *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, Vol. 2 No. 1.

Sherwood, L. (2014), *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*, trans. BU Pendit, EGC, Jakarta.

Smith, JC 2018 ‘Acute Effect of Foam Rolling and Dynamic Stretching on Flexibility and Jump Hight’, *Jurnal of Strength and Conditioning Research*.

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : CV Alfabeta.

Sunyoto, D. (2015). *Analisis Untuk Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta : Nuha Medika

Supardi, S. & Rustika (2013), *Buku Ajar Metodologi Riset Keperawatan*, Jakarta, CV Trans Info Media.

Walker, B. (2011). *The Anatomy Of Stretching*, California : Lotus Publishing.