

Differences in Nordic Hamstring Exercise and Contract Relax Stretching on Increasing Flexibility in Students with Hamstring Tightness at Muhammadiyah University of Sidoarjo

Perbedaan Nordic Hamstring Exercise dan Contract Relax Stretching Terhadap Peningkatan Fleksibilitas pada Mahasiswa dengan Hamstring Tightness di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Lidya Shafika Putri
Bagas Anjasmara
Herista Nova Widanti

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

This study aims to determine the differences between Nordic Hamstring Exercise and Contract Relax Stretching on increasing flexibility in students with Hamstring Tightness at Muhammadiyah University of Sidoarjo, with male and female respondents aged 19-24 years experiencing hamstring tightness. Methods: This study was conducted by comparing the increased flexibility of the group given Nordic Hamstring Exercise with the Contract Relax Stretching group, hamstring flexibility was measured by measuring the hip joint range of motion during the passive straight leg raise (SLR) or active knee extension (AKE) test. Results: The results of this study were paired sample T-test in both groups, where in group 1 the mean value of the pre-test was changed from 42.69 ± 6.957 to 20.77 ± 7.316 at the time of post-test, p value = 0.001 ($p < 0.05$). Meanwhile, in group 2, the mean value of the pre-test was changed from 43.85 ± 10.637 to 32.31 ± 0.919 at the post-test, the value of $p = 0.001$ ($p < 0.05$) it can be concluded that there is a change in the flexibility of the hamstring muscles in students after being given Nordic Hamstring Exercise and Contract Relax Stretching. The results of the Independent T-test showed a p value = 0.004 < 0.05 , which means that there are differences in the effectiveness of the two groups to increase the flexibility of the hamstring muscles in students.

Pendahuluan

Manusia adalah makhluk yang memerlukan gerak, pentingnya bergerak bagi manusia sehingga manusia berusaha untuk mencegah tidak terjadi cedera yang menyebabkan terbatasnya dalam bergerak. Meningkatnya aktivitas seseorang dapat menimbulkan pergeseran gaya hidup menjadi cenderung pasif, aktivitas fisik yang tidak teratur dan memberikan dampak negatif seperti munculnya keluhan terasa kaku, mudah letih, dan nyeri saat bergerak atau terjadi kram saat istirahat pada salah satu yang paling sering terkena dampak tersebut adalah otot *hamstring*. Hal ini merupakan akibat gejala pemendekan otot *hamstring*[1].

Pemendekan otot sering diartikan sebagai faktor risiko intrinsik yang menyebabkan cedera otot. Salah satu yang mempengaruhi terjadinya pemendekan otot ditandai dengan menurunnya fleksibilitas. Fleksibilitas merupakan salah satu bagian penting dari fungsi biomekanik normal yang berkaitan dengan kemampuan gerak satu atau beberapa sendi yang melibatkan struktur tulang dan jaringan lunak atau otot [2]. Otot *hamstring* adalah otot yang melewati dua persendian (*biarthricullar muscle*) yakni *hip* dan *knee*. Pada saat kita duduk otot *hamstring* bagian distal berkontraksi secara konsentrik dan otot *hamstring* bagian proksimal berkontraksi secara eksentrik [3].

Gaya hidup mahasiswa yang tetap dan kebiasaan yang sering duduk dapat mangacu terjadinya *tightness* pada area otot *hamstring*. *Tightness* adalah suatu kondisi di mana filamen aktin dan miosin tumpang tindih dan tidak dapat kembali ke posisi normalnya. Istilah ini disebut spasme protektif. Ketegangan otot dapat membatasi gerakan normal. Jika otot kencang dan tidak meregang, keadaan tegang fisiologis ini dapat berubah menjadi kontraktur yang lebih kompleks. Ini juga berpengaruh pada pemendekan fascia otot [4].

Hamstring tightness merupakan sebagai rasa berkurangnya luas gerak sendi disertai rasa yang tidak nyaman serta kaku pada bagian paha belakang yang dapat berpotensi menjadi penyebab penurunan fungsi atau gerak pada sendi *hip* [5]. *Hamstring tightness* dapat menyebabkan meningkatnya resiko terjadinya *strain* pada otot *hamstring*, nyeri pada punggung bawah dan area *patellofemoral pain syndrome*. Efek dalam waktu jangka panjang pada penurunan fleksibilitas *hamstring* yang dapat disebabkan oleh *hamstring tightness* menimbulkan terjadinya kompensasi di gerak *pelvic*, perubahan postur dan kelengkungan tulang *vertebra* selama kita melakukan aktivitas sehari-hari [6].

Adapun pengukuran yang digunakan sebagai *pre-test* dan *post-test* adalah AKE. Panjang *hamstring* dapat diukur secara tidak langsung yang dilakukan dengan mengukur luas gerak sendi *hip* selama tes pasif *straight leg raise* (SLR) atau *active knee extension* (AKE) [7]. Pemeriksaan tes AKE dilakukan dengan cara pasien diposisikan terlentang pada bed, dan tungkai bawah di fleksikan 90°, tungkai yang berlawanan dibiarkan lurus dan difiksasi pada paha. Pemeriksaan dengan goneometri, kemudian ditempatkan di *knee joint* yang sejajar dengan *maleolus lateralis*. Dengan

pinggul stabil pada 90° fleksi dan pergelangan kaki di *plantar* fleksi, pasien secara aktif meluruskan lutut. *Hamstring tightness* positif apabila lutut tidak bisa diluruskan dan diukur lebih dari 20° [8].

Menurut penelitian yang dilakukan Lima *et al* pada tahun 2019 menunjukkan prevalensi terjadinya *hamstring tightness* yang didapatkan dari pengukuran pada 769 anak diketahui 40% anak usia diatas 10 tahun mengalami *hamstring tightness* dan 75% anak perempuan lebih cenderung mengalami *tightness* dibandingkan anak laki-laki setelah dilakukan pengukuran *Active Knee Extension*. Penelitian Kanishka G.K *et al* (2019) juga menunjukkan 108 wanita (63,9%) dan 61 pria (36,1%) dari total 169 partisipan didapati 125 (83,4%) mengalami *hamstring tightness* akibat pengaruh duduk lebih dari 4 jam dalam sehari selama melakukan pekerjaan. Hasil tersebut memiliki keterkaitan yg sama dalam tingginya kejadian *hamstring tightness* pada pelajar atau mahasiswa (82%) dan pekerja kantoran (85%) yang melakukan aktifitas dengan kecenderungan duduk lama.

Salah satu metode pencegahan atau penanganan pada *hamstring tightness* adalah terapi latihan. Terapi latihan adalah suatu metode terapi yang sistematis. Adapun aktivitas fisik yang dilakukan pada terapi latihan tersebut bertujuan untuk memelihara kesehatan. Banyak intervensi terapi yang didesain untuk meningkatkan mobilitas pada jaringan lunak sehingga terjadi peningkatan luas gerak sendi, seperti latihan penguluran, latihan yoga, dan latihan eksentrik [9].

Metode latihan yang sering digunakan untuk mengatasi *hamstring tightness* adalah latihan eksentrik. Latihan eksentrik adalah melakukan kontraksi otot eksentrik secara berulang. Latihan eksentrik dapat memperlambat pemanjangan proses otot yang diberikan tahanan sehingga kekuatan otot meningkat, perbaikan otot lebih cepat, dan meningkatkan laju metabolisme [10]. Latihan eksentrik pada otot *hamstring* memiliki efek penguatan dan peningkatan fleksibilitas pada *hamstring*. Hal ini didapatkan dari hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa latihan eksentrik pada *hamstring* menunjukan adanya peningkatan hasil *active knee extension* (AKE) sebesar 1,67° pada remaja dengan *Hamstring Tightness* [11].

Nordic Hamstring Exercise merupakan salah satu latihan eksentrik yang dilakukan pada lutut dengan pergelangan kaki dipegang atau diikat dengan subjek menurunkan tubuh bagian atas ke posisi tengkurap, sepelan mungkin [12]. Ketika otot memanjang atau eksentrik, ketegangan pada serat

otot lebih besar daripada ketika otot memendek atau konsentris. Konsumsi oksigen dalam latihan eksentrik rendah karena kontraksi yang dilepaskan memperlambat otot, tetapi latihan eksentrik menghasilkan banyak kekuatan karena gerakannya melawan gravitasi sehingga terjadi penurunan tegangan otot pada *hamstring*[13]. Pemberian *nordichamstringexercise* bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*, menambah panjang otot, meningkatkan kekuatan otot serta mencegah terjadinya cedera [14].

Salah satu teknik peregangan *ProprioceptiveNeuromuskularFacilitation*(PNF) adalah: *ContractRelaxStretching*. *Contractrelaxstretching* merupakan menggabungkan peregangan isometrik dan pasif. Dikatakan demikian karena teknik relaksasi kontrak peregangan yang dilakukan memberikan kontraksi isometrik pada otot yang memendek kemudian berlanjut dengan relaksasi dan peregangan otot secara pasif. Kontraksi, relaksasi, dan peregangan memiliki efek pemanjangan pada struktur jaringan lunak seperti otot, tendon fasia, dan ligamen yang memendek secara patologis, sehingga meningkatkan jangkauan gerak sendi, mengurangi kejang, dan memperpendek otot. [15]. Dengan adanya pernyataan tersebut peneliti tertarik mengambil judul Perbedaan *NordicHamstringExercise* dan *Contract Relax Stretching* Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Pada Mahasiswa Dengan *Hamstring Tightness* Di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Tempat penelitian ini di pilih karena rentan usia dan aktivitas sehari-hari mahasiswa dimana lebih cenderung banyak aktivitas dengan duduk Penelitian menggunakan rancangan kuasi eksperimental terhadap dua kelompok dengan jumlah subjek penelitian 26 orang berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 13 orang anak. Dari hasil intervensi yang telah dilakukan terhadap dua kelompok, kelompok I dengan metode *Nordic Hamstring Exercise* selama 4 minggu (18 kali) dan kelompok II dengan metode *Contract RelaxStretching* selama 4 minggu (18 kali) kemudian didapatkan data dengan cara pemeriksaan AKE (*ActiveKneeExtension*) yang kemudian dilakukan analisis data dari hasil pemeriksaan tersebut. Jenis penelitian ini adalah *quasiexperimental* dengan rancangan *twogrouppretestandposttestdesign*, yaitu membandingkan dua kelompok perlakuan. Kelompok dibagi menjadi kelompok perlakuan 1 yang diberikan *Nordic Hamstring Exercise* dan kelompok perlakuan 2 yang diberikan *Contract Relax Stretching*. Populasi target pada penelitian ini adalah mahasiswa. Sedangkan populasi terjangkau pada penelitian ini adalah mahasiswa yang ada di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Pada Tahun 2022. Berdasarkan prosedur, kriteria, dan pemeriksaan fisioterapi yang dilakukan dalam penelitian, maka besar sampel dalam penelitian ini adalah 26 mahasiswa berumur 19 - 24 th, memiliki aktifitas duduk lebih dari 6 jam sehari dan dinyatakan mengalami *Hamstring Tightness*. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama disebut *Nordic Hamstring Exercise* (NHE) dan kelompok kedua diberikan *Contract RelaxStretch*. (CRS)

Perlakuan

1. Perlakuan Kelompok NHE

Latihan *Nordic Hamstring* ini dilakukan dengan waktu total latihan selama ± 10 menit selama 4 minggu. Latihan dilakukan oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo setiap 3 kali seminggu Teknik Latihan sebagai berikut Mahasiswa dikumpulkan di lab. a) Gerakan pertama : Posisikan mahasiswa berdiri tegak dengan bersimpu pada bagian lututnya diatas matras kemudian posisikan kedua tangan mahasiswa dibelakang pantat. Posisi terapis berada dibelakang mahasiswa memfiksasi pergelangan kaki kanan dan kiri mahasiswa. b) Gerakan kedua : Mahasiswa diminta untuk menjatuhkan badan kedepan dengan menahan beban tubuh dan usahakan posisi tubuh bagian atas lurus dari kepala hingga paha ke lutut, lalu condongkan tubuh hingga mahasiswa tidak dapat menahan tubuh. c) Gerakan ketiga : Mahasiswa diminta untuk memposisikan kembali tubuh

bagian atas ke posisi awal dengan cara mengkontraksikan *m.Hamstring* dan tetap mempertahankan posisi tubuh bagian atas tetap lurus. Gerakan dilakukan 2 set dengan repetisi 5-8 kali gerakan serta durasi interval waktu 10 detik setiap gerakan dan waktu istirahat setiap set nya 2 menit.

2. Perlakuan Kelompok CRS

Metode *ContractRelaxStretching* ini dilakukan dengan waktu total latihan selama ± 10 menit selama 4 minggu. Metode dilakukan oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo setiap 3 kali seminggu. Posisi mahasiswa tidur terlentang di bed dan pastikan mahasiswa Merasa nyaman dalam posisi ini. Jelaskan prosedur, tujuan, dan efek peregangan kontraksi-relaksasi. Posisi terapis ada di sebelah mahasiswa, posisi mahasiswa relax. Mahasiswa tidur terlentang, kemudian diminta untuk menggerakkan kaki keatas (*straight leg raising*), dengan fleksi hip $0^\circ - 70^\circ$. Lalu untuk dosis yang diberikan sebagai berikut. Gerakan lutut fleksi, tetapi tetap dipegang oleh terapis sehingga tidak ada gerakan fleksi lutut selama 7-15 detik, dan minta mahasiswa

melakukan inspirasi. Kemudian datang relaksasi 2-3 detik yang benar-benar disadari oleh mahasiswa, sambil menghembuskan napas untuk waktu yang lama. Terapis melanjutkan latihan, meregangkan otot hamstring selama 10-15 detik. Setelah istirahat selama 20 detik, ulangi tindakan 3-5 kali.

Hasil dan Pembahasan

Hasil data yang didapati karakteristik subjek penelitian. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut ini

Jenis Kelamin	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Laki - Laki	5	19,6%	7	26,6%
Perempuan	8	30,4%	6	23,4%
Jumlah	13	50%	13	50%

Table 1. KARAKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN BERDASARKAN JENIS KELAMIN

Terlihat dari kelompok NHE jumlah perempuan sebanyak 8 orang, dan pada kelompok CRS jumlah laki-laki sebanyak 7 orang.

Umur	Kelompok Perlakuan 1		Kelompok Perlakuan 2	
	Umur	%	Umur	%
19	19	11,4%	19	11,4%
20	20	15,2%	20	15,2%
21	21	7,7%	21	11,4%
22	22	11,4%	22	3,8%
23	23	3,8%	23	3,8%
24	24	0%	24	3,8%
Mean\pmSD:20,85\pm1,144		50%	Mean\pmSD:20,45\pm1,664	
			50%	

Figure 1. KARAKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN BERDASARKAN UMUR

Berdasarkan table 3.2 menunjukkan bahwa frekuensi usia masing-masingkelompok terdiri dari 13

orang umur 19- 24 tahun. Pada kedua kelompok umur terbanyak adalah pada kategori *range*20 tahun

a. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data dari hasil tes sebelum dan setelah perlakuan. Uji normalitas dengan menggunakan *Saphiro-Wilktest*. Kemudian untuk mengetahui adanya kesamaan varian maka dilakukan pengujian homogenitas menggunakan *levene test*. Hasil uji statistik tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3

Jenis Kelamin	Saphiro-Wilk Test		Levene test	
	Pre test	Post test	Selisih	p-value
AKE TEST				
	p-value	p-value	p-value	
Nordic Hamstring Exercise	0,827	0,615	0,116	
				0,071
Contract Relax Stretching	0,744	0,651	0,099	

Table 2. UJI NORMALITAS DAN HOMOGENITAS DATA

Hasil uji homogenitas data (*levene test*) skor *AKE Test* menunjukkan bahwa pada kedua kelompok sebelum perlakuan didapatkan nilai $p=0,071$ ($p>0,05$). Hasil data kedua kelompok menunjukkan ($p>0,05$) yang berarti data berdistribusi homogen.

Sedangkan dari hasil uji normalitas data (*Saphiro-Wilktest*) sebelum dan setelah perlakuan pada tabel 3.3 menunjukkan bahwa dari uji tersebut pada kedua kelompok memiliki nilai $p>0,05$ yang berarti data *kedua kelompok* sebelum dan setelah perlakuan berdistribusi normal.

Pada kelompok I dan II didapatkan data *mean* selisih skor kelompok I *Nordic Hamstring Exercise* = 0,116 dan selisih skor kelompok II *ContractRelaxStretching*=0,099 ($p<0,05$).

Efek *Nordic Hamstric Exercise* (NHE) Terhadap Fleksibilitas otot hamstring

Mean ± SDKelompok Perlakuan I	p-value
	AKE Test
Pre-test	42,69 ± 6,957
Post-test	20,77 ± 7,316

Table 3. NILAI AKE TEST SEBELUM DAN SETELAH PERLAKUAN PADA KELOMPOK I

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa metode *NordicHamstringExercised* dapat meningkatkan fleksibilitas

hamstring pada mahasiswa.

Efek *Contract Relax Stretch* (CRS) Terhadap Fleksibilitas otot hamstring

AKE Test	Mean ± SDKelompok Perlakuan II	Paired Sample t test p-value
Pre-test	43,85 ± 10,637	0,001
Post-test	32,31 ± 10,919	

Table 4. NILAI AKE TEST SEBELUM DAN SETELAH PADA KELOMPOK II

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa metode *ContractRelaxStretching* dapat meningkatkan fleksibilitas *hamstring* pada mahasiswa.

Perbandingan terapi NHE dan terapi CRS terhadap Fleksibilitas Otot Hamstring

Untuk mengetahui perbandingan perlakuan NHE dan CRS terhadap fleksibilitas hamstring, dilakukan pengujian dengan menggunakan independent sample t-test. pada Tabel 3.6 sebagai berikut :

AKE Test	Kelompok I Mean ± SD	Kelompok II Mean ± SD	p-value
Post	20,77 ± 7,316	32,31 ± 10,919	0,004

Table 5. RERATA PERBANDINGAN SETELAH PERLAKUAN DAN SELISIH PENURUNAN SKOR AKE TEST PADA KELOMPOK I DAN KELOMPOK II

Dan dari hasil uji analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektifitas pada kedua kelompok terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada mahasiswa. Maka penelitian ini sesuai hipotesis, dimana ada perbedaan efektifitas antara latihan metode *NordicHamstringExercise* dengan *ContractRelaxStretching* dalam

meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring* pada mahasiswa. Hasil rerata menunjukkan *NordicHamstringExercise*

lebih efektif meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring* dibandingkan *ContractRelaxStretching* pada mahasiswa.

a. Uji Hipotesis Perlakuan 1

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya dari Ferdian, (2016) dengan judul '*Efektifitas Antara Nordic Hamstring Exercise Dengan Prone Hang Exercise Terhadap Ekstensibilitas Tightness Hamstring*' yaitu Nilai pengukuran panjang hamstring 9 orang pada kelompok perlakuan I adalah $-2,63 \pm 2,00$ sebelum perlakuan dan $8,38 \pm 1,51$ setelah perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa latihan hamstring Nordic efektif dalam meningkatkan daya regang dengan adanya hamstring yang tightness. Dalam penelitian lainnya yang didukung oleh Rahmanto (2020) berjudul

Perbandingan pengaruh latihan nordic hamstring dan static stretching terhadap kelincahan pemain basket Charis National Academy yaitu pada hasil uji wilcoxon menunjukkan nilai significant 0,03 yang artinya nilai significant t kurang dari nilai p yaitu 0,05 sehingga Ho ditolak dimana terdapat pengaruh pemberian intervensi *nordic hamstring* terhadap kelincahan pemain basket *Charis National Academy*.

Pada latihan Nordic hamstring, peregangan otot dapat dilakukan dengan baik, karena hamstring diregangkan sedikit lebih lama dan tidak akan ditahan oleh otot antagonis yaitu quadriceps, sehingga meningkatkan hamstring. Fleksibilitas, meningkatkan kelenturan hamstring. rentang gerak sendi. Dengan bertambahnya kekuatan dan kelenturan hamstring tentunya akan menunjang kelincahan itu sendiri, mengingat peran yang dimainkan oleh hamstring dalam gerakan tubuh bagian bawah. [16].

b. Uji Hipotesis Perlakuan 2

Hasil diatas didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wisman (2011) yang berjudul *Pelatihan Metode Active Isolated Stretching Lebih Efektif Daripada Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring* membuktikan bahwa dari hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan *Paired Sample t-test*, maka didapatkan hasil sebelum perlakuan $26.32 \pm 3,82$, dan setelah perlakuan $30,47 \pm 2,73$, dan nilai $p = 0,000$ dimana $p < \alpha (0,05)$ yang

berarti bahwa: Ada pengaruh yang bermakna dengan metode *ContractRelaxStretching* dalam meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*. Penelitian lainnya yang dilakukan Junaidi, (2017) yang berjudul '*Pelatihan Long Sitting Hand Up Exercise Lebih Baik Dibandingkan Pelatihan Contract Relax Stretching Untuk Meningkatkan Fleksibilitas Muscle Hamstring Tightness*' yaitu hasil sebelum perlakuan $21,52 \pm 2,66$, dan setelah perlakuan $32,69 \pm 3,25$, dan nilai $p = 0,000$ dimana $p < \alpha (0,05)$ yang berarti bahwa *contractrelaxstretching* dapat meningkatkan fleksibilitas *musclehamstringtightness*.

Metode *Contract Relax Stretching* diaplikasikan untuk memperbaiki elastisitas atau fleksibilitas jaringan kontraktil sehingga dapat meningkatkan *range of motion*, serta efektif memperbaiki *stability* bagian medial dan *lateral muscle hamstring*, dan membantu merileksasikan *muscle* selama *stretching* karena dapat meningkatkan aliran darah dan mengulur *muscle* serta memindahkan secara mekanis *as lactat* dan zat sisa hasil metabolisme lainnya sehingga *muscle* menjadi lebih relax dan meningkatkan fleksibilitas [17].

c. Uji Hipotesis Perlakuan 3

Hasil penelitian ini didukung oleh Dwidhya, (2019) dimana penelitian terhadap 18 remaja dengan rentang usia 16-18 tahun yang membandingkan *Perbedaan Efektivitas Nordic Hamstring Exercise Dengan Contract RelaxStretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Hamstring Pada Remaja* membuktikan bahwa *Nordic HamstringExercise* lebih berpengaruh dibandingkan *ContractRelaxStretching* dalam meningkatkan fleksibilitas otot

hamstring pada remaja. Dimana nilai mean dan standart deviasi sesudah intervensi kelompok perlakuan 1 yaitu $172,33 \pm 2,784$, sedangkan pada kelompok perlakuan 2 yaitu $163,11 \pm 2,759$.

Namun hasil penelitian ini lebih fungsional dibandingkan pada masa remaja dikarenakan pada penurunan fleksibilitas diusia mahasiswa yang cenderung memiliki aktivitas yang terbatas akibat dari perilaku sedentary dalam menempuh pendidikan lebih berpengaruh tinggi.

Perbedaan antara latihan dengan metode *Nordic Hamstring Exercise* dan *Contract Relax Stretching* adalah pada mekanisme kerjanya. Pada *Nordic Hamstring Exercise* Kontraksi yang lebih besar dari sistem kardiovaskular (yaitu peningkatan denyut jantung dan tekanan darah arteri) selama latihan eksentrik (latihan hamstring Nordik) karena beban berat selama latihan eksentrik yang membutuhkan ritme selama latihan pernapasan intensitas tinggi. [18]. Sedangkan pada latihan *Contract Relax Stretching* Adanya kontraksi isometrik dalam intervensi kontraksi-peregangan akan membantu menggerakkan reseptor regangan dari spindel otot untuk segera menyesuaikan panjang otot maksimal. Dalam kontraksi isometrik ini, volume sekuncup jantung menurun, dan diafragma menekan organ dalam dan pembuluh darah di dalamnya, sehingga menekan aliran darah keluar dari organ dalam. Inspirasi maksimal pasca isometrik mengaktifkan unit motorik maksimal di semua otot kerjanya sama-sama [19].

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data intervensi penelitian ini dapat disimpulkan bahwa latihan dengan metode *NordicHamstring Exercise* dapat meningkatkan fleksibilitas *hamstring* pada mahasiswa, *Contract Relax Stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas *hamstring* pada mahasiswa, serta *NordicHamstring Exercise* lebih efektif daripada *ContractRelaxStretching* dalam meningkatkan fleksibilitas *hamstring* pada mahasiswa.

References

1. Arisandi M. dan Wibowo M. (2018) Perbedaan Pengaruh Pemberian Squat Exercise Dengan Nordic Hamstring Exercise Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Strain

- Hamstring. Yogyakarta.
2. Az-zahra, N. dan Ichsani, F (2016). Efektivitas Antara Latihan Kontraksi Eksentrik Hydroterapy Dengan Latihan Ballistic Stretching Untuk Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Remaja Putri, Jakarta, Jurnal Fisioterapi, Volume 16, No.1, April 2016 Hal. 32
 3. Aktug, Z. B., Yilmaz, A. K., & Ibis, S. (2018). The Effect of 8-Week Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Quadriceps Ratio and Hamstring Muscle Strength. *World Journal of Education*, 8(3), 162-169.
 4. Chaitali, S. et al (2019) Effect of Nordic eccentric hamstring stretching exercise and sciatic nerve slider technique of neural mobilization in college students: A Comperative study. *Gujarat. Internasiol Jurnal of Yogic, Human Movement and Sprts Science : Vol 4(1) Hal 554-559.*
 5. Cuthbert, M. et al (2019). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Manchester. Sport Medicine* 50:83-99.
 6. Dwidhya, W., Wahyuddin., dan Utama, P. (2019). Perbedaan Efektivitas Nordic Hamstring Exercise Dengan Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Hamstring Pada Remaja. Jakarta. *Jurnal Fisioterapi* volume 19 no 1.
 7. Ferdian, A. et al (2016). Efektifitas Antara Nordic Hamstring Exercise Dengan Prone Hang Exercise Terhadap Ekstensibilitas Tightness Hamstring, Jakarta, *Jurnal Fisioterapi*, Volume 16 No.1 April 2016.
 8. Hansberger B.L, et al,(2019) Evaluating The Relationship Between Clinical Assessments Of Apparent Hamstring Tightness: A Correlational Analysis Towson, *The Internatinal Jurnal of Sport Physical Therapy : Vol.14 No.2 Page 253 DOI: 10.26603/ijspt20190253*
 9. Junaidi et al, (2017). Pelatihan Long Sitting Hand Up Exercise Lebih Baik Dibandingkan Pelatihan Contract Relax Stretching Untuk Meningkatkan Fleksibilitas Muscle Hamstring Tightness: Program Studi Fisioterapi, STIKES Baiturrahim, Jambi, *Sport and Fitness Journal* Volume 5, No.1, Pebruari 2017: 17-26
 10. Jin-Oh Ahn et al (2020) Ectiveness of hamstring stretching using a pressure biofeedback unit for 4 weeks: A randomized controlled trial. *Hong kong. Hongkong Physiotherapy Jurnal : Vol 40(2) Hal. 99-107*
 11. Koli B.K and Anap D.B, (2018) Prevalence And Severity Of Hamstring Tightness Among College Student: A Cross Sectional Study, India, *Journal of Clinical and Biomedical Reseach*
 12. Kisner, Carolyn dan Colby, Lynn Allen. (2012) *Therapeutic Exercise Foundation and Technique. Sixth Edition. Philadelphia: F. A. Davis Company.*
 13. Kanishka G.K et al. (2019) Prevalence of hamstring tightness and associated factors among sewing machine operators ;Kohuwala, Nugegoda. *STUDENT ARTICLE, CJMS 2019; 56(I): 23-29 DOI: <http://doi.org/10.4038/cjms.v56i1.4957>*
 14. Lynn Lippert, S.L, (2017). *Clinical Kinesiology and Anatomy ed. 5. Philadelphia : F. A. Davis Company.*
 15. Lubis, D.R. (2011). Beda Efek antara Static Stretching dengan Dynamic Stretching terhadap Pemanjangan Otot Iliopsoas pada kasus Tightness Iliopsoas pada Mahasiswa. Jakarta, *Jurnal Fisioterapi*, Volume 16, No.1
 16. Lima, T. R. d., Martins, P. C., Moraes, M. S., & Silva, D. A. S. (2019). Association Of Flexibility With Sociodemographic Factors, Physical Activity, Muscle Strength, And Aerobic Fitness In Adolescents From Southern Brazil. *Revista Paulista de Pediatria(AHEAD).*
 17. Larson. Robin, et al. (2019). Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Gothenburg, *BMC Musculoskeletal Disorders*
 18. Liyanage E. et al (2020) Prevalence of hamstring tightness and hamstring flexibility of 9-11 years old children of different obesity and physical activity levels in Malaysia and Sri Lanka, Malaysia, *Journal of Physical Education and sport : Vol.20(1) Hal. 338-343*
 19. Lorenz, D. dan Reiman, M. (2011). The Role And Implementation Of Eccentric Training In Athletic Rehabilitation: Tendinopathy, Hamstring Strains, And Acl Reconstruction. *Int J Sport Phys Ther.* 2011 Mar; 6(1): 27-44.
 20. Miucin. P., Dewi. T., Sundari. R., dan Sugiritama. I.W., (2020). Hubungan Antara Durasi

-
- Duduk Dan Posisi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Pegawai Kantor Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar. Denpasar. Mifi. Vol 6 (03) Hal 29-33
21. Netter, F.H. (2011). Atlas of Human Anatomy. Fifth Edition. UK : Saunders
 22. Olivencia, O. et al. (2020). The Reliability And Minimal Detectable Change Of The Ely And Active Knee Extension Tests ;Florida. International Journal of Physical Therapy. : Vol 15(5)
 23. Rahmanto, S. et al. (2020). Perbandingan pengaruh latihan nordic hamstring dan static stretching terhadap kelincahan pemain basket Charis National Academy. Malang. JPOS (Journal Power Of Sports), 3 (1) 2020, (35-46) Available at: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JPOS>
 24. Salemi P., et al, (2021) Research Paper: The Immediate Effect of Static Hamstring Stretching on Dynamic Balance and Gait Biomechanical Variables in Athletes With Hamstring Tightness: A Preliminary Study, Tehran-Iran, Journal of Modern Rehabilitation :Vol. 15(3) Hal.141-150
 25. Shamsi, M.B., Mirzaei M., & Khabiri S. S., (2019) Universal goniometer and electrogoniometer intra-examiner reliability in measuring the knee range of motion during active knee extension test in patients with chronic low back pain with short hamstring muscle, Kermanshah, BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.
 26. Wismanto. (2011). Pelatihan Metode Active Isolated Stretching Lebih Efektif Daripada Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring. Jurnal Fisioterapi. Vol: 11 (1).
 27. Waseem. M. Et Al. (2012). A Comparative Study: Static Stretching Versus Eccentric Training on Popliteal Angle in Normal Healthy Indian Collegiate Males. International Journal of Sports Science and Engineering Vol. 03 (2009) No. 03, pp. 180-186