
PERBANDINGAN EFEKTIVITAS KONTRAKSI (25%, 50% DAN 75%) DARI NILAI KONTRAKSI MAKSIMAL PADA TEKNIK *CONTRACT RELAX* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT *HAMSTRING*

Masrum Syam¹, I Made Muliarta², Muhammad Irfan³, Nyoman Adiputra⁴, Wayan Weta⁵, Ali Imron⁶

¹Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana

^{2,4,5}Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

³Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul

⁶Program Studi Fisioterapi Stikes Aisyiyah

ABSTRAK

Hamstring adalah salah satu otot yang paling sering mengalami pemendekan dan kerap kali menjadi pemicu terjadinya keluhan lain pada tubuh seperti *low back pain*, *plantar facitis*, *knee pain* dan sebagainya hingga perlu dilakukan pemanjangan otot *hamstring* guna mengurangi resiko timbulnya keluhan di regio lain. Penelitian ini adalah bentuk penelitian eksperimental yang akan menguji efektivitas dari besaran kontraksi 25%, 50%, dan 75% pada teknik *contract relax* untuk meningkatkan fleksibilitas kelompok otot *hamstring*. pada penelitian ini sampel akan dibagi menjadi 3 kelompok, kelompok pertama diberikan teknik *contract relax* dengan besaran kontraksi 25% untuk meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*, kelompok kedua diberikan teknik *contract relax* dengan besaran kontraksi 50% untuk meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*, dan kelompok ketiga diberikan teknik *contract relax* dengan besaran kontraksi 75% untuk meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*. Penelitian ini mengukur nilai fleksibilitas *hamstring* pada sebelum intervensi dan setelah intervensi sehingga sampel hanya akan mendapatkan 1 sesi intervensi. Sampel diukur fleksibilitasnya menggunakan *sit and reach test* pada sebelum intervensi kemudian dilakukan intervensi sesuai dengan pengelompokan yang telah dibagi kemudian setelah selesai dilakukan intervensi, sampel melakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan nilai hasil intervensi. Hasil uji hipotesis Grup I (25%) menunjukkan nilai rerata pada sebelum intervensi 9,74(±3,38) dan nilai rerata pada setelah intervensi 16,00(±3,05), pada uji hipotesis Grup II (50%) menunjukkan nilai rerata pada sebelum intervensi 10,05(±2,68) dan nilai rerata setelah intervensi 16,42(±3,23), dan pada hasil uji hipotesis Grup III (75%) menunjukkan nilai rerata sebelum intervensi 9,66(±2,72) dan nilai rerata setelah intervensi 15,16(±2,95), dengan nilai probabilitas pada ketiga Grup adalah 0,000 yang artinya ($p < 0,05$) dan dinyatakan ada perbedaan yang signifikan dari ke tiga intervensi tersebut. Pada uji hipotesis IV dilakukan perbandingan hasil pada grup I, II, dan III, dengan menggunakan *one way anova* dengan hasil rerata Grup I 16,00(±3,05), Grup II 16,42(±3,23), dan Grup III 15,16(±2,95) dengan nilai probabilitas ($p = 0,442$) yang artinya ($p > 0,05$) dan dapat dinyatakan secara analisis statistik tidak ada perbedaan yang signifikan antara ke tiga intervensi yang dilakukan.

Kata kunci: PNF, Contract-relax, *hamstring*, fleksibilitas, S-EMG

COMPARISON OF CONTRACTION EFFECTIVITY (25%, 50% AND 75%) OF MAXIMUM VOLUNTARY CONTRACTION ON *CONTRACT RELAX* TECHNIQUE AGAINST THE IMPROVEMENT OF *HAMSTRING* MUSCLES FLEXIBILITY

ABSTRACT

Hamstring is one of the most frequently experienced muscle shortening and often becomes a trigger of another complaint on the body such as low back pain, plantar facitis, knee pain, and so on until the necessary elongation of the *hamstring* muscles in order to reduce the risk of complaints in other regions. This research is an experimental research that will test the effectiveness of 25%, 50%, and 75% contraction of maximal contraction in *contract relax* technique to increase the flexibility of the *hamstrings*. in this study, sample will be divided into three groups, the first group will be awarded *contract relax* technique with 25% of maximal contraction to increase the flexibility of the *hamstring* muscles, the second group will be awarded *contract relax* technique with 50% of maximal contraction to increase the flexibility of the *hamstring* muscles, and the third group will be awarded *contract relax* technique with 75% of maximal contraction to increase the flexibility of the *hamstring* muscles. This study only measures the instantaneous results shortly after the intervention, then the sample will only get one intervention session for every sample. Samples will be measured *hamstring* flexibility using the *sit and reach test* before the intervention and then intervene in accordance with the grouping which has been divided and then after completion of the intervention, the samples will be re-measurement to get the value of the intervention. The results of the first group hypothesis (25%) showed a mean value before the intervention is 9.74 (\pm 3.38) and the mean value of the after intervention is 16.00 (\pm 3.05), in the second group hypothesis (50%) showed a mean value before the intervention is 10.05 (\pm 2.68) and the mean value after intervention is 16.42 (\pm 3.23), and the results of the third group hypothesis (75%) showed a mean value before the intervention is 9.66 (\pm 2.72) and the mean value after intervention is 15.16 (\pm 2.95), with the probability value of all group was ($p=0.000$), Which means ($p < 0.05$) and otherwise there are significant differences of the three interventions. In the fourth hypothesis test conducted comparison of the results in Group I, II, and III, using one-way ANOVA with the results of the first group average 16.00 (\pm 3.05), the second group 16.42 (\pm 3.23), and third group 15.16 (\pm 2.95) with a probability value ($p = 0.442$), which means ($p > 0.05$) and can be expressed in statistical analysis no significant difference between the three interventions.

Keywords: PNF, Contract-relax, *hamstring*, flexibility, S-EMG

PENDAHULUAN

Hamstring adalah salah satu otot yang paling sering mengalami pemendekan dan kerap kali menjadi pemicu terjadinya keluhan lain pada tubuh seperti *low back pain*, *plantar facitis*, *knee pain* dan sebagainya hingga perlu dilakukan pemanjangan otot *hamstring* guna mengurangi resiko timbulnya keluhan di regio lain. Meski menjadi otot yang paling sering mengalami pemendekan namun hal ini sering diabaikan oleh masyarakat karena tidak secara langsung mengganggu aktivitas masyarakat sehari-hari yang mengalami pemendekan otot *hamstring* namun yang kurang dipahami oleh masyarakat adalah pemendekan otot ini sangat besar kontribusinya terhadap keluhan-keluhan yang kelak akan dirasakan oleh masyarakat itu sendiri.

Hamstring merupakan kelompok otot yang terletak di bagian belakang paha yang terdiri dari *m.semitendinosus* yang berorigo pada *tuberositas ischium* dan berinsersio pada *medial shaft tibia* melalui tendon *pes anserinus*, kemudian *m.semimembranosus* berorigo pada *tuberositas ischium* dan berinsersio pada sisi *posteromedial* dari *condilus medial tibia*, yang berikutnya adalah *m.biceps femoris* terdiri dari dua *caput* yaitu *caput longum* dan *caput brachii*, *m.biceps femoris caput longum* berorigo pada *tuberositas ischium* sedangkan *m.biceps femoris caput brachii* berorigo pada sisi *lateral linea aspera* yang keduanya berinsersio pada satu titik yaitu pada *condilus lateral tibia*¹.

Hamstring merupakan otot yang paling sering mengalami pemendekan, pemendekan ini dapat berakibat pada gangguan postur yang kemudian akan menyebabkan cedera pada berbagai titik, hal ini diakibatkan oleh integrasi dari struktur tubuh yang saling berkaitan dalam hal ini *hamstring* yang berorigo pada *tuberositas ischium* jika mengalami pemendekan maka akan menghambat gerak *knee* dan *pelvic*, dalam posisi berdiri dan/atau berjalan, akan merubah posisi *pelvic* ke posisi *backward* akibatnya terjadi reaksi penyesuaian oleh

otot-otot yang lain hingga terjadi efek domino dimana terjadi kelemahan pada *Quadriceps*, *tightness* pada *gluteal*, kelemahan pada *iliopsoas*, *tightness* pada *upper abdominal*, kelemahan pada *erectorspine thoracic*, *tightness* pada *pectoralis*, dan kelemahan pada *erectorspine cervical*. *Hamstring* yang pendek berpengaruh pada penurunan kekuatan/keseimbangan otot sehingga kontraksi menjadi tidak sinergis. Pada kondisi tertentu akan menyebabkan disfungsi pada lumbal².

Efek beruntun tersebut akan merubah bentuk postur yang lama kelamaan akan menyebabkan cedera diberbagai titik seperti *ankle*, *knee*, *hip*, *spine*, dan *shoulder* akibat porsi beban tubuh yang tidak lagi seimbang karena postur tubuh yang berubah, hal-hal tersebut terjadi berawal dari *hamstring* yang memendek yang terus diabaikan.

Penanganan fisioterapi pada kondisi pemendekan otot saat ini telah jauh berkembang dari yang awalnya hanya menggunakan teknik *stretching pasif* kini menjadi aktif dan kemudian berkembang pada konsep *proprioseptif neuromuscular facilitation* (PNF) dengan teknik *hold relax* dan *contract relax stretching*, teknik ini mengutamakan pemberiaan tahanan optimal pada kontraksi otot yang akan distretch dalam hal ini adalah otot *hamstring* hingga menghasilkan kontraksi optimal pula pada otot *hamstring* yang diharapkan akan merangsang *Muscle spindle* untuk berkontraksi dan kemudian saat *Muscle spindle* mengalami relaksasi akan diikuti oleh otot *hamstring* untuk mengalami relaksasi dan diberikan aktif *stretching* yang merangsang aktivasi otot berlawanan untuk berkontraksi dan mengirim impuls balik pada otot *hamstring* untuk mengulur mengikuti panjang otot berlawanan. Namun hingga saat ini belum ada penelitian yang menentukan berapa besaran kontraksi yang dibutuhkan hingga dikatakan sebagai kontraksi optimal.

Kelebihan dari tehnik *PNF contract relax* adalah tehnik ini memanfaatkan respon neurologis pada tubuh dimana reaksi yang terjadi pada sistem musculoskeletal adalah

melalui perintah dari sistem neuromuscular, berbagai penelitian membuktikan bahwa penguluran dengan menggunakan tehnik PNF *contract relax* lebih efektif dari pada pasif *stretching* karena pada pasif *stretching* akan mengaktifkan respon protektif pada otot akibat tersimulasinya *Golgi Tendon Organs* (GTO's) yang merangsang kontraksi pada otot ketika distretch akibatnya tidak diperoleh pemanjangan pada intramuscular.

Pada penelitian ini peneliti akan berfokus pada besaran kontraksi yang digunakan pada tehnik *contract relax* untuk melihat perbedaan efek seketika setelah dilakukan treatment dengan besaran kontraksi yang berbeda untuk menentukan besaran kontraksi seperti apakah yang lebih baik digunakan pada tehnik *contract relax*, dengan demikian maka pada penelitian ini akan membandingkan beberapa besaran kontraksi yang akan digunakan pada tehnik *contract relax*, besaran kontraksi yang akan dibandingkan adalah 25%, 50%, dan 75% dari kontraksi maksimal yang dimonitor menggunakan *elektromiografi* kemudian akan diberikan pada otot *hamstring* dengan tujuan meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*.

Elektromiografi adalah salah satu modalitas pemeriksaan yang penggunaannya adalah dengan menggunakan pad yang akan menangkap sinyal kelistrikan pada otot yang berasal dari perintah otak sebagai perintah untuk melakukan kontraksi, sinyal tersebut akan dijabarkan dalam bentuk grafik pada software yang menunjukkan besaran kelistrikan pada otot tersebut. *Elektromiografi* ini juga dapat digunakan sebagai alat untuk melakukan *biofeedback exercise* dalam hal ini digunakan sebagai *biofeedback hold relax* dan *contract relax stretching* untuk menentukan besaran kontraksi pada otot *hamstring* agar sesuai dengan target besaran kontraksi yang ditentukan untuk kemudian dibandingkan efektivitasnya terhadap pemanjangan otot *hamstring* yang dicapai dengan demikian akan didapatkan besaran kontraksi yang paling efektif untuk melakukan tehnik *contract relax*.

Pentingnya penelitian ini untuk dilakukan adalah untuk menjadi dasar acuan pemberian besaran kontraksi pada tehnik *contract relax* yang awalnya masih mengacu pada sensitivitas fisioterapis tersebut, dengan adanya hasil dari penelitian ini maka akan sangat mudah menentukan besaran kontraksi yang akan diberikan pada target otot sehingga fisioterapis memiliki dasar acuan pemberian tehnik tanpa harus mengandalkan sensitivitas fisioterapis tersebut yang sangat jelas berbeda antara satu fisioterapis dengan fisioterapis yang lainnya sehingga besaran kontraksi optimal yang dimaksud pada konsep pemberian tehnik *contract relax* dapat berbeda dan menghasilkan *outcome* yang jelas akan berbeda dan bisa jadi tidak memberikan hasil yang maksimal akibat perbedaan persepsi dan sensitivitas terhadap kontraksi optimal yang dimaksud pada *contract relax*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini adalah bentuk penelitian eksperimental yang akan menguji efektivitas dari besaran kontraksi 25%, 50%, dan 75% pada tehnik *contract relax* untuk pemanjangan Kelompok otot *hamstring*. pada penelitian ini sampel akan dibagi menjadi 3 Kelompok, Grup pertama diberikan tehnik *contract relax* dengan besaran kontraksi 25% untuk pemanjangan otot *hamstring*, Grup ke dua diberikan tehnik *contract relax* dengan besaran kontraksi 50% untuk pemanjangan *hamstring*, dan Grup ke tiga diberikan tehnik *contract relax* dengan besaran kontraksi 75% untuk pemanjangan *hamstring*.

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di area Car Free Day Puri Beta pada pukul 06.00-09.00 WIB selama 6 minggu dan dimulai setelah lolos uji proposal

B. Populasi dan Sampel

Sumber data penelitian yang dilakukan terdiri dari proses pemilihan populasi yang dipilih kemudian ditentukan sejumlah sampel yang diteliti dan dianalisis. Target populasi pada penelitian ini adalah

masyarakat Jakarta dan/atau Tangerang, populasi terjangkau pada penelitian ini adalah masyarakat yang berada di area Car Free Day Puri Beta, Subjek penelitian yang dilakukan yaitu sampel dari populasi yang memenuhi persyaratan: **Kriteria Inklusi** (a) Usia antara 20-40 tahun, (b) Sit and reach test tidak kurang dari 5cm, (c) Bersedia menjadi sampel penelitian, **Kriteria Eksklusi** (a) Mengalami gangguan tulang punggung (HNP) (b) Memiliki riwayat patah tulang, (c) Memiliki gangguan sendi lutut, (d) Memiliki gangguan sendi hip, (e) Memiliki gangguan mental dan kognisi, **Kriteria Pengguguran** Tidak ada kriteria drop out pada penelitian ini dikarenakan penelitian ini dilakukan hanya 1 (satu) sesi treatment untuk melihat efek seketika dari penggunaan tehnik *contract relax*.

Sampel sebanyak 57 orang kemudian dibagi menjadi tiga Grup (Grup I, II, dan III) anggota masing-masing grup terdiri dari 19 orang. Grup I merupakan grup yang menerima intervensi *contract relax* dengan besaran kontraksi 25% dari kontraksi maksimal yang dapat dilakukan oleh masing-masing sampel, Grup II merupakan grup yang menerima intervensi *contract relax* dengan besaran kontraksi 50% dari kontraksi maksimal yang dapat dilakukan masing-masing sampel, kemudian Grup III merupakan grup yang menerima intervensi *contract relax* dengan besaran kontraksi 75% dari kontraksi maksimal yang dapat dilakukan oleh masing-masing sampel.

C. Variabel Penelitian

Variable yang teridentifikasi dan diklasifikasikan sebagai berikut: **Variable independen** (a) Contract relax dengan besaran kontraksi 25% dikontrol menggunakan S-EMG, (b) Contract relax dengan besaran kontraksi 50% dikontrol menggunakan S-EMG, (c) Contract relax dengan besaran kontraksi 75% dikontrol menggunakan S-EMG, **Variable dependen** (a) Fleksibilitas *hamstring* yang diukur menggunakan *sit and reach test*

D. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam melakukan penelitian mencakup beberapa tahap yaitu: (a) Penentuan populasi dan pemilihan sampel, (b) Pre Intervensi, (c) Intervensi, (d) Post Intervensi, (e) Persiapan dan Administrasi.

E. Analisis Data

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Saviro Wilk kemudian untuk mengetahui varian data, maka digunakan *Levene's Test*.

Uji efek intervensi pada masing-masing grup untuk melihat efektifitas intervensi dilakukan dengan menggunakan *T Test Related* pada data sebelum intervensi dan sesudah intervensi dan pada uji hipotesis IV menggunakan *one way anova* pada data sebelum intervensi dan sesudah intervensi.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan di dapatkan sampel sebanyak 57 sampel dibagi menjadi 3 kelompok terdiri dari 19 sampel perkelompok perlakuan. Setiap sampel pada tiap kelompok perlakuan dilakukan pengukuran menggunakan *sit and reach test* untuk menentukan nilai panjang otot sebelum intervensi kemudian setiap sampel pada setiap kelompok dilakukan pengukuran besaran kontraksi maksimal yang dapat dicapai oleh setiap sampel menggunakan Surface-*Electromyography* yang dipasangkan pada area *hamstring* kemudian besaran kontraksi maksimal akan dikalikan (x) dengan 25% untuk Grup I, 50% untuk Grup II, dan 75% untuk Grup III, maka ditemukan besaran kontraksi untuk tiap sampel pada tiap kelompok untuk diterapkan pada intervensi *Contract relax* dengan besaran kontraksi yang berbeda antar tiap kelompok, lalu setelah intervensi dilakukan pengukuran kembali menggunakan *sit and reach test* untuk menentukan nilai panjang otot setelah intervensi.

Berdasarkan data karakteristik sampel menurut usia (Tabel 1), menunjukkan keseimbangan distribusi sampel berdasarkan usia pada ke tiga grup hal ini dibuktikan

dengan uji analisis statistik dengan hasil $p=0,982$ ($p>0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan dari distribusi sampel pada setiap grup intervensi.

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan usia pada Grup I, Grup II, dan Grup III

Grup	Mean±SD	P
Grup I	27,21± 5,75	
Grup II	26,84±6,039	0,982
Grup III	26,95±6,720	

Berdasarkan tabel karakteristik sampel menurut jenis kelamin (Tabel 2), sampel didominasi oleh sampel berjenis kelamin laki-laki dengan persentase grup I (68,4%), grup II (57,9%), dan grup III (63,2%), dan sampel berjenis kelamin perempuan dengan persentase grup I (31,6%), grup II (42,1%), dan grup III (36,8%).

Tabel 2. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Grup I (25%)		Grup II (50%)		Grup III (75%)	
	N	%	n	%	n	%
Laki-Laki	13	68,4	11	57,9	12	63,2
Perempuan	6	31,6	8	42,1	7	36,8
TOTAL	19	100	19	100	19	100

A. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan Shapiro-wilk test dengan hasil disajikan pada Tabel 3 menunjukkan keseluruhan data berdistribusi normal kecuali pada data selisih grup II yang menunjukkan nilai probabilitas ($p=0.032$) $< \alpha$ (0.005) yang artinya data berdistribusi tidak normal.

Tabel 3. Uji Normalitas grup I, II, dan III

	Grup I (25%)		Grup II (50%)		Grup III (75%)	
	p	Keterangan	p	Keterangan	p	Keterangan
Sebelum	0,309	Normal	0,472	Normal	0,850	Normal
Sesudah	0,920	Normal	0,108	Normal	0,680	Normal
Selisih	0,697	Normal	0,032	Tidak Normal	0,181	Normal

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* yang disajikan pada Tabel 4 yang menunjukkan pada data sebelum intervensi ($p=0.585$) dan sesudah intervensi ($p=0.890$) yang artinya nilai $p > \alpha$ (0.005) dengan demikian dapat disimpulkan data sebelum dan sesudah intervensi dinyatakan homogen, sedangkan pada data selisih antara sebelum intervensi dan sesudah intervensi menunjukkan nilai ($p=0.015$) yang artinya ($p<0.05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa varian data tidak homogen.

Tabel 4. Varian data antara grup I, II, dan III

	p	Keterangan
Sebelum	0,585	Homogen
Sesudah	0,890	Homogen
Selisih	0,015	Non Homogen

C. Hasil Uji Efektivitas Intervensi

Setelah dilakukan uji persyaratan maka telah ditentukan normalitas data dan homogenitas data, yang selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji yang sesuai berdasarkan hasil uji persyaratan sebelumnya. Pada uji efektivitas intervensi yang dilakukan pada grup I, II, dan III menggunakan *2-Paired Sampel T Test* karena dari hasil uji normalitas pre dan post intervensi menunjukkan bahwa distribusi data normal, data yang akan diuji adalah data sebelum intervensi dan sesudah intervensi pada setiap kelompok.

Uji perbandingan efektivitas intervensi antara ketiga kelompok ini dilakukan menggunakan *one way anova* yang bertujuan untuk membandingkan apakah ada perbedaan hasil yang signifikan antara hasil intervensi Grup I, II, dan III.

Hasil uji yang dilakukan menunjukkan nilai probabilitas antara data sebelum dan sesudah intervensi ($p=0,000$) membuktikan bahwa pemberian kontraksi 25%, 50% dan 75% masing-masing dapat meningkatkan fleksibilitas hamstring, sedangkan uji perbandingan yang dilakukan pada data sebelum intervensi antara grup I, II, dan III menunjukkan nilai probabilitas ($p=0,909$) yang artinya ($p>0,05$) sehingga dapat disimpulkan, tidak ada perbedaan yang signifikan pada data sebelum intervensi.

Setelah ditemukan hasil uji kompatibilitas yang menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan antara data awal penelitian maka uji anova yang berikutnya dilakukan pada data sesudah intervensi antara grup I, II, dan III yang menunjukkan nilai probabilitas ($p=0,442$) yang artinya ($p>0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara pemberian kontraksi 25%, 50% dan 75% dari kontraksi maksimal pada tehnik contract relax terhadap peningkatan fleksibilitas hamstring

Tabel 5. Hasil uji hipotesis

	Mean±SD		P
	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	
Grup I	9,74±3,38	16,00±3,05	0,000
Grup II	10,05±2,68	16,42±3,23	0,000
Grup III	9,66±2,72	15,16±2,95	0,000
P	0,909	0,442	

PEMBAHASAN

Sampel yang terkumpul berjumlah 57 sampel yang melebihi target minimal yang telah ditentukan diawal penelitian hal ini dikarenakan tingginya antusiasme masyarakat yang ingin ikut bergabung dalam penelitian ini, penelitian ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan *Physiotherapy Screening* yang dilakukan oleh tim excellent physiotherapy bekerja sama dengan klinik simpang tiga medika . dalam kegiatan tersebut dilakukan beberapa pemeriksaan antara lain *postural screening*, *balance screening*, dan *flexibility screening*. Pada *flexibility screening* termasuk didalamnya pemeriksaan *sit and reach test* yang diambil menjadi data sebelum intervensi.

Sampel yang tergabung dalam penelitian ini didominasi oleh sampel berusia muda yaitu pada rentang usia 20-25 dengan persentase Grup I (57,9%), Grup II (52,6%), dan Grup III (52,6%). Selain ini berdasarkan jenis kelamin, kelompok sampel didominasi oleh sampel bejenis kelamin laki-laki dengan persentase Grup I (68,4%), Grup II (57,9%), dan Grup III (63,2%), dan sampel berjenis kelamin perempuan dengan persentase Grup I (31,6%), Grup II (42,1%), dan Grup III (36,8%).

Dari data deskripsi sampel berdasarkan usia (Tabel 1) ditemukan nilai probabilitas 0,982 ($p>0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata usia sampel pada Grup I, Grup II, dan Grup III, hal ini membuktikan bahwa hasil penelitian ini tidak dipengaruhi oleh jenis usia karena alokasi sampel berdasarkan usia pada setiap grup tidak berbeda signifikan.

Dari data deskripsi sampel berdasarkan jenis kelamin, terlihat distribusi sampel pada setiap grup memiliki jumlah laki-laki dan perempuan yang tidak jauh berbeda, hal ini membuktikan bahwa hasil akhir dari penelitian yang dilakukan tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin karena alokasi sampel berdasarkan jenis kelamin pada setiap grup tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Di akhir rangkaian pemeriksaan, peneliti menjelaskan tentang penelitian yang akan dilakukan dan menawarkan kepada sampel untuk menjadi bagian dari sampel penelitian yang akan dilakukan, jika orang tersebut menyetujui untuk menjadi sampel, maka dilakukan tanda tangan surat persetujuan sebagai sampel kemudian dilakukan intervensi sesuai pengelompokan grup yang dilakukan secara random, setelah intervensi, sampel akan diminta untuk melakukan pengukuran *sit and reach test* kembali untuk menentukan nilai setelah intervensi.

Hasil uji hipotesis I, II, dan III menunjukkan hasil yang signifikan hal ini telah didukung oleh berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya salah satunya adalah *Comparison of static, ballistic and contract-relax stretching in hamstring muscle*, dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa ballistic stretching dan *contract relax stretching* keduanya efektif dan lebih baik dari pada *static stretching* dalam meningkatkan fleksibilitas³.

Contract relax stretching dapat menjadi lebih baik dalam meningkatkan fleksibilitas karena bersifat fasilitasi terhadap otot dibandingkan *static stretching* yang memunculkan respon proteksi dari otot tersebut karena menstimulasi *muscle spindle* hingga ketika dilakukan *stretching static*, otot akan merespon untuk berkontraksi melawan stretch yang diberikan, hal ini dikarenakan ketika dilakukan stretch pada otot dengan pasif maka hanya akan menstimulasi *muscle spindle* dan tidak menstimulasi *golgi tendon organs* (GTO's) hingga yang dihasilkan hanya kontraksi tanpa ada *inhibisi* terhadap kontraksi yang dihasilkan oleh stimulasi yang diterima oleh *muscle spindle*⁴. Berbeda halnya dengan tehnik *contract relax* yang melibatkan tidak hanya *muscle spindle* tapi juga *golgi tendon organs* (GTO), yang mana kolaborasi kedua reseptor tersebutlah yang mengatur tonus dan panjang otot, dengan dilakukannya kontraksi maka akan menstimulasi *muscle spindle* yang kemudian jika kontraksi dihentikan *muscle spindle* juga akan ikut

memberikan informasi untuk merelaksasikan otot yang terjadi secara maksimal, kemudian ketika dilakukan kontraksi pada otot yang *quadriceps* dan *iliopsoas* maka akan menstimulasi GTO's yang menginhibisi stimulus dari *muscle spindle* yang ada pada otot hamstring sehingga reaksi proteksi pada otot *hamstring* dapat dihidari dan dapat dilakukan pemanjangan pada otot *hamstring* secara maksimal, hal ini disebut dengan *resiprocal inhibition*⁵.

Aktivasi dari golgi tendon akan menstimulasi pengiriman impuls afferent menuju spinal cord. Selanjutnya pada spinal cord, impuls afferent akan bertemu dengan hambatan motorneuron yang selanjutnya akan mengakibatkan terhentinya impuls efferent untuk menimbulkan kontraksi. Sehingga dengan terhentinya impuls eferen akan menyebabkan terjadinya penurunan tonus secara signifikan dan tiba-tiba⁶.

Maka hasil peningkatan fleksibilitas dapat dihasilkan karena tehnik *contract relax* bekerja sinergis dengan sistem reseptor (proprioseptif) inilah yang menyebabkan *contract relax* lebih efektif dibandingkan dengan *static stretching* yang bekerja berlawanan dengan sistem reseptor (proprioseptif)⁷.

Pada hasil uji hipotesis IV dimana peneliti membandingkan ketiga variabel dengan menggunakan uji *one way anova* dan ditemukan nilai probabilitas ($p=0,909$) yang artinya lebih tinggi dari nilai batas kritis ($p>0.05$) dengan demikian dinyatakan secara analisis statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil intervensi Grup I, Grup II, dan Grup III. Hasil ini mempertegas penelitian sebelumnya dengan judul *Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching* yang dilakukan oleh Faerland dan Marin. Pada penelitian tersebut, dilakukan perbandingan kontraksi pada tehnik *Contract Relax* dengan besaran kontraksi antara lain 20% MVC, 60% MVC dan 100% MVC. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil yang diperoleh dari setiap grup⁸.

Dengan demikian, penerapan *contract relax* dapat dilakukan dengan kontraksi yang minimal karena hasil yang didapatkan tidak berbeda dengan penggunaan kontraksi yang maksimal hal ini juga dapat mengurangi resiko cedera akibat kontraksi yang terlalu besar pada otot selain itu juga penggunaan kontraksi minimal lebih mengefisienkan energi dibandingkan dengan penggunaan kontraksi maksimal.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah kemungkinan karena subjek yang digunakan yaitu otot berukuran besar sehingga hasil yang diperoleh kurang maksimal, kedepan untuk penelitian berikutnya diharapkan dilakukan pada subjek otot yang lebih kecil hingga dapat diperoleh hasil yang lebih maksimal, selain itu pada penelitian ini tidak dapat diketahui durasi ketahanan hasil intervensi yang diberikan karena hasil yang diukur adalah hasil seketika dan setiap sampel hanya mendapatkan satu sesi intervensi tanpa monitoring keberlanjutan terhadap hasil yang dicapai, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya sebaiknya dikembangkan pada durasi ketahanan hasil yang dicapai. Penelitian ini juga tidak dapat menentukan berapa kali sesi intervensi yang sebaiknya dilakukan untuk mencapai target fleksibilitas tertentu pada otot karena pada penelitian ini hanya berfokus pada perbedaan efek seketika yang dihasilkan setelah satu sesi intervensi dengan besaran kontraksi yang berbeda, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian program jangka panjang untuk mengetahui jumlah sesi intervensi yang digunakan untuk mencapai sebuah target fleksibilitas tertentu pada otot.

SIMPULAN

- (a) Kontraksi 25% dari kontraksi maksimal pada teknik *contract relax stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*
- (b) Kontraksi 50% dari kontraksi maksimal pada teknik *contract relax stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*

- (c) Kontraksi 75% dari kontraksi maksimal pada teknik *contract relax stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*
- (d) Tidak ada perbedaan pengaruh besaran kontraksi 25%, 50%, dan 75% dari kontraksi maksimal pada teknik *contract relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring*

DAFTAR PUSTAKA

1. Williams, L., & Wilkins. (2010). *Functional Anatomy*. Philadelphia: Wolters Kluwer health.
2. Gago, I. S., Lesmana, S. I., & Muliarta, I. (2014). Peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Pemberian Myofascial Release Dan Latihan Auto Stretching Sama Dengan Latihan Stretching Konvensional. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*.
3. Morcelli, M. H., Oliveira, J. M., & Navega, M. T. (2012). Comparison of static, ballistic and contract-relax stretching in hamstring muscle. *XIX Congresso Brasileiro de Fisioterapia- AFB 2011*, 244-249.
4. Siegel, A., & Sapru, H. N. (2011). *Essential Neuroscience* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
5. Katch, V. L., McArdle, W. D., & Katch, F. I. (2011). *Essentials of Exercise Physiology* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
6. Wiguna, P. D., Muliarta, I. M., Wibawa, A., & Adiputra, L. I. (2016). INTERVENSI CONTRACT RELAX STRETCHING DIRECT LEBIH BAIK DALAM MENINGKATKAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING DIBANDINGKAN DENGAN INTERVENSI CONTRACT RELAX STRETCHING INDIRECT PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI FISIOTERAPI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 40-44.

7. Harrelson, G. L., & Wilk, K. E. (2012). *PHYSICAL REHABILITATION OF THE INJURED ATHLETE*. Philadelphia: Elsevier Inc.
8. Feland, J. B., & Marin, H. N. (2004). Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching.