



## **PENGARUH PROGRAM PILATES TERHADAP EKSTENSIBILITAS OTOT HAMSTRING**

**Bambang Trisnowiyanto<sup>1</sup>, Wirdi Hapsanti<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Department of Physiotherapy Poltekkes Kemenkes Surakarta, Indonesia

E-mail<sup>1</sup>: [btrisnowiyanto@gmail.com](mailto:btrisnowiyanto@gmail.com)

### **Abstract**

The range of motion (ROM) is largely dependent on the structural and biomechanical characteristics of the surrounding connective tissue. The high impact of shortening the hamstring muscle which can directly affect the decrease in extensibility. Therefore, a stretching is needed to restore the length of the muscle and is expected to gradually restore its extensibility, one of which is by using the Pilates program. The purpose of this study was to determine the effect of the Pilates program on increasing the extensibility of the hamstring muscles. The research method was quasi-experimental with one group pre and post-test design with control group. The experimental group was treated with stretching and pilates exercises and the control group was treated only with stretching exercises. Sit and reach test is the research instrument used to measure the extensibility of the hamstring muscles in the pre and post treatment. The results showed that: (1) there was a significant difference before and after being given treatment in the form of stretching and pilates exercises in the experimental group (p-value 0,000; mean=7,000), (2) there was a significant difference before and after being given treatment in the form of stretching exercises in the control group (p-value=0,000; mean = 1,800), and (3) the pilates program and stretching exercises had more effect on increasing the extensibility of the hamstring muscles compared to stretching exercises only. The conclusion is that the Pilates program has a significant effect on increasing the extensibility of the hamstring muscles.

Keywords: pilates program; hamstring muscle; extensibility.

### **Abstrak**

Lingkup gerak sendi (LGS) sangat bergantung pada karakteristik struktural dan biomekanik jaringan ikat di sekitarnya. Tingginya dampak pemendekan otot hamstring yang secara langsung dapat berdampak pada penurunan ekstensibilitas. Oleh karena itu, diperlukan suatu peregangan untuk mengembalikan panjang otot dan diharapkan dapat mengembalikan ekstensibilitasnya secara bertahap, salah satunya dengan menggunakan program Pilates. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh program pilates terhadap peningkatan ekstensibilitas otot hamstring. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain one group pre and post test with control group. Kelompok eksperimen diberi perlakuan latihan peregangan dan pilates, sedangkan kelompok kontrol hanya diberi latihan peregangan. Tes sit and reach merupakan instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur ekstensibilitas otot hamstring pada sebelum dan sesudah perawatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa latihan peregangan dan latihan pilates pada kelompok eksperimen (p-value 0,000; mean=7,000), (2) terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa latihan peregangan pada kelompok kontrol (p-value=0,000; mean = 1,800), dan (3) program pilates dan latihan peregangan lebih berpengaruh terhadap peningkatan ekstensibilitas otot hamstring dibandingkan untuk latihan stretching saja. Kesimpulannya program pilates berpengaruh signifikan terhadap peningkatan ekstensibilitas otot hamstring.

Kata kunci: pilates; otot hamstring; ekstensibilitas.

---

## Pendahuluan

Ekstensibilitas adalah kemampuan otot untuk melakukan gerakan panjang penuh (Lim et al., 2014). Penelitian menunjukkan bahwa angka prevalensi pemendekan otot hamstring mencapai 80% pada mahasiswa (Weerasekara, 2013). Penurunan ekstensibilitas otot hamstring dapat dipengaruhi oleh gaya hidup saat ini seperti tidak aktif (Ferdian et al., 2016). Pemendekan otot hamstring dapat mempengaruhi penurunan ekstensibilitas otot sehingga diperlukan tindakan peregangan untuk mencegah pemendekan otot dan mengembalikan ekstensibilitasnya.

Jaringan ikat merupakan struktur viskoelastik yang mudah dibentuk dan mudah diregangkan. Peregangan merupakan suatu terapi manuver untuk meningkatkan ekstensibilitas jaringan ikat, dengan cara memanjangkan struktur jaringan (Dafda, 2019). Tujuan dari stretching adalah untuk mengubah karakteristik fisik jaringan ikat (Nishikawa et al., 2015).

Metode Pilates adalah teknik yang menawarkan peningkatan kontrol tubuh melalui peregangan dan penguatan otot seiring dengan peningkatan fleksibilitas, mengurangi rasa sakit dan mencegah cedera. -(González-Gálvez et al., 2015). Tujuan dari latihan pilates adalah untuk membangun tubuh yang sehat dan sejahtera (González-Gálvez et al., 2014).

González-Gálvez et al. (2015), melakukan penelitian mengenai efektivitas latihan pilates terhadap fleksibilitas hamstring pada remaja, terdapat peningkatan fleksibilitas hamstring pada remaja. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan program pilates pada latihan peregangan terhadap ekstensibilitas otot hamstring.

## Metode

Metode dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *one group pre and post test with control group*. Populasi subjeknya adalah mahasiswa Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Surakarta.

Subjek penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi: (1) siswa berusia 15-19 tahun, (2) mengalami keterbatasan, dengan nilai tes duduk dan jangkauan <23 cm untuk laki-laki dan <28 cm untuk perempuan, dan (3) menandatangani surat pernyataan. Penjelasan dan persetujuan. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah: (1) siswa yang mengalami cedera akut (cedera muskuloskeletal <2 bulan yang lalu), dan (2) hasil tes straight leg raise, laseque, bragard, neri adalah positif. Subjek yang telah terpilih dapat dikeluarkan apabila: (1) lebih dari 3 kali tidak mengikuti pengumpulan data, dan (2) tidak dapat mengikuti atau melanjutkan program penelitian karena suatu hal yang tidak dapat ditolerir.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah penambahan program pilates pada latihan peregangan. Variabel terikat pada penelitian ini adalah

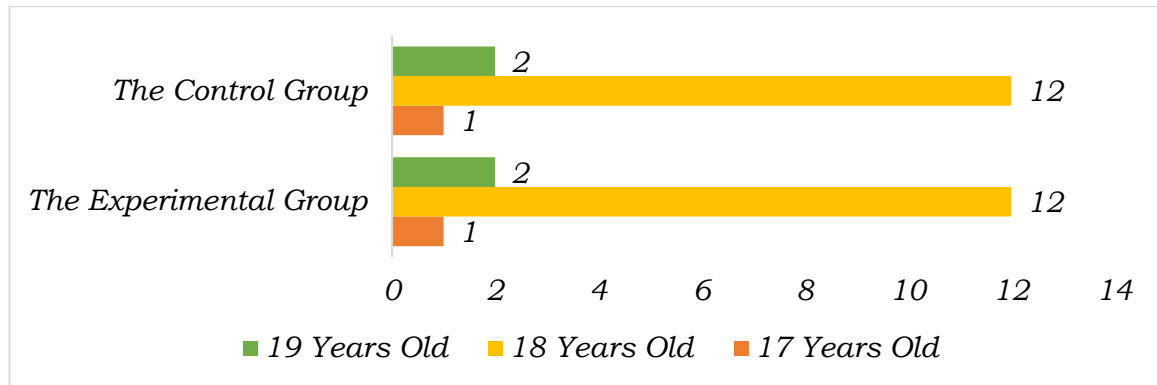
ekstensibilitas otot hamstring. Ekstensibilitas adalah kemampuan otot untuk meregang atau menambah panjang. Peregangan merupakan manuver terapeutik untuk meningkatkan ekstensibilitas jaringan ikat. Pilates adalah program kebugaran yang menggabungkan penggunaan perangkat dan perlengkapan khusus dengan gerakan berurutan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan, fleksibilitas, dan koordinasi.

Langkah pertama dari penelitian ini adalah mengukur ekstensibilitas hamstring pada subjek tertentu menggunakan tes duduk dan jangkauan. Hasil pengukuran ini akan dijadikan data pre-test. Langkah kedua adalah mengelompokkan subjek dengan prosedur pengambilan sampel dan dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama sebagai kelompok eksperimen mendapat intervensi berupa peregangan dan pilates. Sedangkan kelompok kedua sebagai kelompok kontrol hanya mendapat intervensi berupa peregangan. Langkah ketiga adalah memberikan intervensi pada kedua kelompok dengan dosis 2 kali per minggu, dan dilakukan selama 6 minggu. Intervensi peregangan terdiri dari 5 gerakan yaitu peregangan abduktor, peregangan fleksor pinggul, peregangan betis I, peregangan betis II, dan peregangan hamstring I. Dosis setiap gerakan ditahan selama 30 hitungan dengan 3 kali pengulangan per sesi. Program pilates terdiri dari 8 gerakan yaitu peregangan hamstring, peregangan tulang belakang II, kincir angin, gergaji, putaran tulang belakang, gunting, jembatan III, dan peregangan kaki ganda. Latihan dilakukan selama 30 menit per sesi dengan memperhatikan 8 prinsip yaitu konsentrasi, pemusatan, pernafasan, pengendalian, ketelitian, gerak mengalir, gerak mengalir, dan rutin. Langkah terakhir adalah pengambilan data post-test dengan mengukur ekstensibilitas otot hamstring seluruh subjek dengan menggunakan sit andreach test.

Hasil penelitian berupa pengukuran ekstensibilitas hamstring berupa data numerik. Dalam penelitian ini uji prasyarat untuk mengetahui normalitas dan homogenitas data penelitian menggunakan uji Shapiro Wilk. Uji hipotesis untuk melihat perbedaan pre-test dan post-test pada masing-masing kelompok dengan menggunakan uji T berpasangan.

## Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di Surakarta dengan subjek penelitian terdiri dari 30 orang yang dibagi secara acak menjadi 2 kelompok, yaitu 15 orang sebagai subjek kelompok eksperimen dan 15 orang sebagai subjek kelompok kontrol.



Gambar 1. Distribusi subjek menurut usia..

Sebaran subjek berdasarkan usia pada kelompok eksperimen yaitu 1 orang (6,7%) berusia 17 tahun, 13 orang (80%) berusia 18 tahun, dan 2 orang (13,3%) berusia 19 tahun. Sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 1 orang (6,7%) berusia 17 tahun, 13 orang (80%) berusia 18 tahun, dan 2 orang (13,3%) berusia 19 tahun (Gambar 1).

Tabel 1

| Deskripsi Subjek Menurut Indeks Massa Tubuh |          |                |                |             |                       |
|---|----------|----------------|----------------|-------------|-----------------------|
|   | <i>N</i> | <i>Minimum</i> | <i>Maximum</i> | <i>Mean</i> | <i>Std. Deviation</i> |
| IMT Kelompok Eksperimen                     | 15       | 16.0           | 34.5           | 23.000      | 5.1270                |
| IMT Kelompok Kontrol                        | 15       | 15.2           | 22.6           | 18.833      | 2.2611                |
| <i>Valid N (listwise)</i>                   | 15       |                |                |             |                       |

Sumber: Data riset.

Sebaran subjek berdasarkan indeks massa tubuh (IMT) pada kelompok eksperimen memiliki rata-rata sebesar 23.000 yang berarti berat badan ideal kategori perempuan. Sedangkan kelompok kontrol mempunyai rata-rata IMT sebesar 18,833 yang berarti berat badan ideal kategori perempuan (tabel 1).

Table 2

| Deskripsi Ekstensibilitas Otot Hamstring Menurut <i>Sit and Reach Test</i> |          |                |                |             |                       |
|--|----------|----------------|----------------|-------------|-----------------------|
|  | <i>N</i> | <i>Minimum</i> | <i>Maximum</i> | <i>Mean</i> | <i>Std. Deviation</i> |
| <i>Pre-Test</i> Kelompok Eksperimen  | 15       | 13             | 26             | 20.60       | 4.517                 |
| <i>Post-Test</i> Kelompok Eksperimen                                       | 15       | 20             | 32             | 27.60       | 4.014                 |
| <i>Pre-Test in</i> Kelompok Kontrol  | 15       | 14             | 27             | 21.67       | 3.200                 |
| <i>Post-Test in</i> Kelompok Kontrol                                       | 15       | 16             | 28             | 23.47       | 3.248                 |

Valid N (listwise) 15

Sumber: Data riset.

Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa sebaran data normal baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol (tabel 3).

Tabel 3

Hasil Uji Normalitas Data

| <i>The Result of Sit and Reach Test</i>    | <i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i> |           |             | <i>Shapiro-Wilk</i> |           |             |
|--|---------------------------------------|-----------|-------------|---------------------|-----------|-------------|
|  | <i>Statistic</i>                      | <i>df</i> | <i>Sig.</i> | <i>Statistic</i>    | <i>df</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Pre-Test in The Experimental Group</i>  | .168                                  | 15        | .200*       | .904                | 15        | .111        |
| <i>Pre-Test in The Control Group</i>       | .192                                  | 15        | .142        | .940                | 15        | .378        |
| <i>Post-Test in The Experimental Group</i> | .137                                  | 15        | .200*       | .905                | 15        | .113        |
| <i>Post-Test in The Control Group</i>      | .168                                  | 15        | .200*       | .930                | 15        | .276        |

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Sumber: Data riset.

Berdasarkan uji homogenitas varians dengan menggunakan uji statistik Levene diperoleh hasil data penelitian homogen atau tidak ada perbedaan (tabel 4).

Tabel 4

Uji Homogenitas Data dengan *Lavene Statistic Test*

| <i>Sit and Reach Test</i>                   | <i>Levene Statistic</i> | <i>df1</i> | <i>df2</i> | <i>Sig.</i> |
|---|-------------------------|------------|------------|-------------|
| <i>Based on Mean</i>                        | 2.022                   | 3          | 56         | .121        |
| <i>Based on Median</i>                      | 1.824                   | 3          | 56         | .153        |
| <i>Based on Median and with adjusted df</i> | 1.824                   | 3          | 55.713     | .153        |
| <i>Based on trimmed mean</i>                | 2.016                   | 3          | 56         | .122        |

Sumber: Data riset.

Analisis statistik untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan uji T sampel berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada data pre dan post test (p=0,000) baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol (tabel 5).

Tabel 5

Uji Hipotesis dengan *Sample T Test*

|  |  | Paired Differences |                |                 |   | t      | df     | Sig. (2-tailed) |      |
|--|--|--------------------|----------------|-----------------|---|--------|--------|-----------------|------|
|  |  | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |        |        |                 |      |
|  |  |                    |                |                 | Lower                                     | Upper  |        |                 |      |
| <i>Pre and Post-Test in The Experimental Group</i> |  | -7.000             | .845           | .218            | -7.468                                    | -6.532 | 32.078 | 14              | .000 |
| <i>Preand Post-Test in The Control Group</i>       |  | -1.800             | 1.320          | .341            | -2.531                                    | -1.069 | -5.281 | 14              | .000 |

Sumber: Data riset.

Berdasarkan hasil uji statistik untuk menjawab hipotesis penelitian (tabel 5), data pre dan post test pada kelompok eksperimen memiliki nilai mean sebesar 7.000 dan data pre dan post test pada kelompok kontrol memiliki nilai mean sebesar 1.800 . Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dengan penambahan program pilates pada latihan peregangan memberikan pengaruh dalam meningkatkan ekstensibilitas otot hamstring dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya diberi latihan peregangan.

**Pembahasan**

Ekstensibilitas adalah kemampuan otot dalam merespon suatu rangsangan dengan cara memanjangkan serat otot pada saat otot dalam keadaan berelaksasi. Secara umum, ekstensibilitas adalah kemampuan otot untuk meregang atau menambah panjang. Selanjutnya elastisitas adalah kemampuan otot untuk kembali ke panjang normalnya setelah otot diregangkan. Elastisitas ini akan mengembalikan otot pada posisi pemanjangan istirahat normal setelah mengalami peregangan dan akan memberikan kelancaran transmisi ketegangan dari otot ke tulang (Nakamura et al., 2014).

Otot hamstring merupakan otot yang terletak di bagian posterior paha yang berasal dari tuberositas iskia. Otot ini terdiri dari otot bisep femoris, semitendinosus dan semimembranosus, berfungsi sebagai ekstensi pinggul dan fleksi lutut (Kanase et al., 2017). Kanase et al. (2017), menyatakan bahwa pada pengukuran posisi terlentang ditemukan pemendekan otot hamstring yang merupakan ketidakmampuan ekstensi lutut mencapai 160° pada posisi sendi panggul 90°.

Sebaran subjek berdasarkan usia pada kelompok eksperimen yaitu 1 orang (6,7%) berusia 17 tahun, 13 orang (80%) berusia 18 tahun, dan 2 orang (13,3%) berusia 19 tahun. Sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 1 orang (6,7%)

berusia 17 tahun, 13 orang (80%) berusia 18 tahun, dan 2 orang (13,3%) berusia 19 tahun (Gambar 1). Mistry et al. (2014), menyatakan bahwa seiring bertambahnya usia, kelenturan otot hamstring akan menurun.

Sebaran subjek berdasarkan indeks massa tubuh (BMI) pada kelompok eksperimen memiliki rata-rata sebesar 23.000 yang berarti berat badan ideal kategori perempuan. Sedangkan kelompok kontrol mempunyai rata-rata BMI sebesar 18,833 yang berarti berat badan ideal kategori perempuan (tabel 1). Bonney et al. (2018), menyatakan bahwa peningkatan BMI berkorelasi dengan penurunan kesehatan muskuloskeletal dan kardiorespirasi.

Analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (tabel 3) dan homogen (tabel 4), sehingga uji hipotesis data pre dan post test dilakukan dengan menggunakan uji T sampel berpasangan. Hasil uji Paired Sample T Test pada kelompok eksperimen ( $p=0,000$ ) dengan penambahan program pilates pada latihan peregangan menunjukkan terdapat perbedaan dan peningkatan ekstensibilitas otot hamstring sebelum dan sesudah perlakuan (tabel 5).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa Pilates dapat meningkatkan fleksibilitas hamstring. Penelitian yang berjudul "Pengaruh Program Sekolah Pilates Terhadap Fleksibilitas Hamstring Remaja" ini dilakukan untuk menilai perubahan fleksibilitas hamstring pada remaja setelah melakukan senam Pilates. Program pilates diberikan dengan durasi 55 menit per sesi, dengan frekuensi 2 kali seminggu dan selama 6 minggu (González-Gálvez et al., 2015).

Latihan pilates merupakan kombinasi latihan peregangan statis dan dinamis. Pilates yang dilakukan secara bertahap dapat meningkatkan kelenturan otot yang dibarengi dengan aktivitas sendi, ligamen, dan diskus intervertebralis sehingga dapat tercapai ekstensibilitas otot yang normal. Pilates adalah program kebugaran yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan, fleksibilitas dan koordinasi. Selain itu, Pilates juga memiliki fungsi, untuk meningkatkan kemampuan inti dan kestabilan tubuh, meningkatkan kelenturan, memperbaiki postur dan keseimbangan, serta mencegah nyeri punggung (Risangdiptya & Ambarwati, 2016).

Phrompaet et al. (2011), latihan pilates merupakan gabungan latihan peregangan statis dan dinamis, latihan dilakukan secara perlahan sehingga terjadi pemanjangan otot yang akan dibarengi dengan aktivitas sendi, ligamen, dan diskus intervertebralis. Struktur otot tersusun atas serabut otot yang disebut miofibril yang di dalamnya terdapat sarkomer yang letaknya sejajar satu sama lain. Sarkomer adalah unit organisasi kontraktil di otot yang terdiri dari filamen tebal dan tipis (aktin dan miosin) yang tumpang tindih.

Saat terjadi peregangan, aktivitas aktin dan miosin yang awalnya saling tumpang tindih akan saling menjauh sehingga terjadi peningkatan jarak antar filamen. Akibat adanya perubahan ketegangan otot akibat adanya peregangan akan menyebabkan terjadinya aktivasi *golgi tendon organ* (GTO) pada tendon dan

otot. Peregangan hampir melampaui batas normal, GTO diaktifkan untuk mencegah cedera otot dan tendon. Impuls informasi yang dibawa oleh I $\beta$  dari GTO kemudian ditransmisikan ke korteks serebral untuk persepsi. Impuls tersebut juga dialirkan dari sumsum tulang belakang menuju interneuron yang akan menyebabkan penurunan aktivitas neuron alfa motorik sehingga dapat menyebabkan penurunan ketegangan otot yang ditunjukkan dalam bentuk sarkomer yang memanjang. Jika aktivitasnya bersifat peregangan maka sarkomer akan tetap memanjang karena merupakan hasil proses adaptasi terhadap pemanjangan jaringan baru. Berdasarkan perubahan struktur yang terjadi pada otot maka akan menimbulkan perubahan biomekanik pada jaringan, termasuk pada otot hamstring yang awalnya memendek menjadi meregang (Chaabene et al., 2019).

Hasil uji Paired Sample T Test pada kelompok kontrol ( $p=0,000$ ) dengan perlakuan berupa latihan peregangan menunjukkan terdapat perbedaan dan peningkatan ekstensibilitas otot hamstring sebelum dan sesudah perlakuan (tabel 5).

Penelitian sebelumnya yang berjudul "*Immediate Effect of Passive and Active Stretching on Hamstring Flexibility: A Single-Blinded Randomized Control Trial*" bertujuan untuk membandingkan efektivitas teknik peregangan aktif dan pasif terhadap fleksibilitas hamstring. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan fleksibilitas hamstring yang signifikan baik pada kelompok peregangan pasif maupun aktif dibandingkan kelompok kontrol (Nishikawa et al., 2015).

Stretching bertujuan untuk mengubah ciri fisik jaringan ikat. Jaringan ikat merupakan struktur viskoelastik yang mudah dibentuk dan dapat mengalami peregangan. Karakter ini dijadikan acuan bahwa jaringan ikat mampu kembali ke panjang aslinya (Nishikawa et al., 2015).

Peregangan serat otot dimulai dengan sarkomer, yang merupakan unit kontraktil dasar serat otot. Ketika sarkomer berkontraksi, area tumpang tindih antara miofilamen tebal dan tipis bertambah. Saat terjadi peregangan, area yang tumpang tindih ini akan mengecil dan memungkinkan serat otot memanjang (Weerapong et al., 2004). Ujung saraf yang berfungsi menyampaikan seluruh informasi muskuloskeletal ke sistem saraf pusat disebut proprioceptor. Proprioceptors, juga dikenal sebagai mechanoreceptors (sumber dari semua proprioception) adalah persepsi posisi dan gerakan tubuh seseorang. Proprioceptors mendeteksi segala perubahan pada gerakan fisik dan segala perubahan ketegangan/kekuatan dalam tubuh. Proprioceptor ditemukan di semua ujung saraf di sendi, otot, dan tendon. Proprioceptors yang berhubungan dengan peregangan terletak di tendon dan otot. Terdapat 2 jenis otot yaitu intrafusal dan ektrafusal. Ektrafusal merupakan bagian yang mengandung miofibril, sedangkan intrafusal disebut juga gelendong otot dan letaknya sejajar dengan ektrafusal. Reseptor gelendong/peregangan otot adalah proprioceptor utama di otot (Wepler et al., 2014).



Proprioseptor lain yang berperan selama peregangan terletak di tendon dekat ujung serat otot yang disebut GTO. Ketika otot ekstrasfusul memanjang, otot intrafusul (spindle otot) juga memanjang. Spindel otot mengandung dua jenis reseptor serat/regangan berbeda yang sensitif terhadap perubahan dan laju perubahan panjang otot. GTO juga sensitif terhadap perubahan ketegangan dan laju perubahan ketegangan. Saat otot diregangkan, begitu pula dengan gelendong otot. Kemudian spindel otot akan mencatat perubahan panjangnya dan mengirimkan sinyal ke tulang belakang dengan menyampaikan informasi tersebut (Behm, 2018). Selain itu, otot spindel juga berfungsi membantu menjaga tonus otot dan melindungi tubuh dari cedera. Berdasarkan perubahan struktur yang terjadi pada otot maka akan menimbulkan perubahan biomekanik pada jaringan, termasuk pada otot hamstring yang awalnya memendek menjadi meregang (Weppeler et al., 2014).

Berdasarkan hasil uji statistik untuk menjawab hipotesis penelitian (tabel 5), data pre dan post test pada kelompok eksperimen memiliki nilai mean sebesar 7.000 dan data pre dan post test pada kelompok kontrol memiliki nilai mean sebesar 1.800 . Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dengan penambahan program pilates pada latihan peregangan memberikan pengaruh dalam meningkatkan ekstensibilitas otot hamstring dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya diberi latihan peregangan.

Program pilates dan peregangan merupakan teknik latihan yang dapat diterapkan untuk membantu mempertahankan dan atau meningkatkan ekstensibilitas otot. Hal ini dapat diperoleh melalui mekanisme rangsangan proprioseptif pada saat proses peregangan yang dapat mengaktifkan spindel otot dan GTO yang berfungsi memberikan informasi perubahan dan laju perubahan panjang otot. Informasi tersebut juga ditransmisikan dari sumsum tulang belakang ke interneuron yang memicu penurunan aktivitas neuron alfamotorik sehingga mengurangi ketegangan otot. Hal ini ditunjukkan dengan pemanjangan sarkomer. Adaptasi terhadap peregangan jaringan otot akan berdampak pada peningkatan ekstensibilitas otot (Thoma et al., 2016).

Program Pilates menerapkan prinsip bahwa kualitas gerakan lebih penting daripada kuantitas gerakan. Sedangkan pada peregangan, penerapan prinsip kuantitas dan pengulangan gerakan lebih penting. Sarkomer akan memanjang sebagai proses adaptasi terhadap pemanjangan jaringan baru, sehingga klien diberikan program pilates dan latihan peregangan. Dapat mempertahankan dan atau meningkatkan ekstensibilitas otot agar dapat berfungsi dengan baik (Segal et al., 2004).

### **Kesimpulan dan Saran**

Pada penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelompok eksperimen, dan kelompok kontrol. Kesimpulannya adalah penambahan program Pilates pada latihan peregangan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ekstensibilitas otot hamstring, dibandingkan dengan hanya latihan peregangan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, peneliti memberikan saran kepada fisioterapis untuk menambahkan program pilates dalam memberikan pengobatan pada klien dengan masalah pemendekan otot untuk meningkatkan ekstensibilitas dan kinerja otot tersebut.

### Daftar Pustaka

- Behm, D. G. (2018). The Science and Physiology of Flexibility and Stretching. In *The Science and Physiology of Flexibility and Stretching* (Issue November 2018). <https://doi.org/10.4324/9781315110745>
- Bonney, E., Ferguson, G., & Smits-Engelsman, B. (2018). Relationship between body mass index, cardiorespiratory and musculoskeletal fitness among south african adolescent girls. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph15061087>
- Chaabene, H., Behm, D. G., Negra, Y., & Granacher, U. (2019). Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats. *Frontiers in Physiology*, 10(November). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01468>
- Dafda, R. H. (2019). A study to compare efficacy of hold-relax and agonist contraction of proprioceptive neuromuscular facilitation technique on hamstring muscle flexibility in healthy female-An interventional study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 13(1), 43. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2019.00009.1>
- Ferdian, A., Lesmana, S. I., & Banjarnahor, L. A. (2016). Efektifitas Antara Nordic Hamstring Exercise Dengan Prone Hang Exercise Terhadap Ekstensibilitas Tightness Hamstring. *Jurnal Fisioterapi*, 16(1), 19–28.
- González-Gálvez, N., Poyatos, M. C., Pardo, P. J. M., Feito, Y., Vale, R. G. de S., & Feito, Y. (2014). The Effect of Pilates Method in Scholar's Trunk Strength and Hamstring Flexibility: Gender Differences. Noelia González-Gálvez, María Carrasco Poyatos, Pablo Jorge Marcos Pardo, Yuri Feito, 8(4), 348–351. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922015000400302&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922015000400302&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- González-Gálvez, N., Poyatos, M. C., Pardo, P. J. M., Vale, R. G. de S., & Feito, Y. (2015). Effects of a pilates school program on hamstrings flexibility of adolescents. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 21(4), 302–307. <https://doi.org/10.1590/1517-869220152104145560>
- Kanase, S. B., Moghe, D. M., Kanase, S. B., & Shinde, S. B. (2017). Comparison of Hamstring Tightness in Skinfit Clothing Users Versus Loose Clothing Users. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 11(2), 64. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2017.00037.5>
- Lim, K. Il, Nam, H. C., & Jung, K. S. (2014). Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques.

- Journal of Physical Therapy Science, 26(2), 209–213.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.26.209>
- Mistry, G., Vyas, N., & Sheth, M. (2014). Correlation of hamstrings flexibility with age and gender in subjects having chronic low back pain. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 3(4), 31.  
<https://doi.org/10.5455/ijtrr.00000040>
- Nakamura, K., Kodama, T., & Mukaino, Y. (2014). Effects of active individual muscle stretching on muscle function. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(3), 341–344. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.341>
- Nishikawa, Y., Aizawa, J., Kanemura, N., Takahashi, T., Hosomi, N., Maruyama, H., Kimura, H., Matsumoto, M., & Takayanagi, K. (2015). Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: A single-blinded randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3167–3170. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3167>
- Phrompaet, S., Paungmali, A., Pirunsan, U., & Sitalertpisan, P. (2011). Effects of pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(1), 16–22. <https://doi.org/10.5812/asjasm.34822>
- Risangdiptya, G., & Ambarwati, E. (2016). Perbedaan Antara Keseimbangan Tubuh Sebelum Dan Sesudah Senam Pilates Pada Wanita Usia Muda. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), 911–916.
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1977–1981.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>
- THOMA, P., FAMISIS, K., GRAMMATIKOPOULOU, M. G., ISPIRLIDIS, I., GALAZOULAS, C., KYRANOUDIS, A., ALIPASALI, F., & ZAKAS, A. (2016). Acute effects of mat Pilates exercises on flexibility: A comparison between young and elderly women. *Physical Training*, January, 1–10.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=112409694&site=ehost-live>
- Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2004). Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention. In *Physical Therapy Reviews* (Vol. 9, Issue 4). <https://doi.org/10.1179/108331904225007078>
- Weerasekara, I. (2013). The Prevalence of Hamstring Tightness among the Male Athletes of University of Peradeniya in 2010, Sri Lanka. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 01(01), 9–11.  
<https://doi.org/10.4172/2329-9096.1000108>
- Weppler, C. H., Magnusson, S. P., Turgut, E., Duzgun, I., Baltaci, G., Decoster, L. C., Cleland, J., Altieri, C., Ancour, J. E. R., Olmes, C. L. F. H., Gouveia, V. H. de O., Araújo, A. G. de F., Maciel, S. dos S., Ferreira, J. J. de A., Santos, H. H.

dos, Farooq, M. N., Mohseni Bandpei, M. A., Ali, M., Khan, G. A., ... Behm, D. G. (2014). The acute benefits and risks of passive stretching to the point of pain. *European Journal of Applied Physiology*, 117(1), 1713–1725. <http://link.springer.com/10.1007/s00421-018-3874-3>  
<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01128/abstract>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26642915>  
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=104054298&S=R&D=ccm&Ebs>