



Pengaruh *Eccentric Exercise* Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Atlet Dengan *Patellar Tendinitis* (Studi Literatur)

Anastasia Mutiara Kinya¹, Ganesa P.D. Kurniawan², Nia Kurniawati³

^{1,2,3}Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Jakarta III

email: anastasiamutiarakinya@gmail.com

Abstract

Background: *Patellar tendinitis* is an overuse disorder of the patellar tendon which commonly occurs in sports athletes that require repetitive running and jumping movements. *Patellar tendinitis* can cause significant functional impairment in athletes requiring proper treatment. One of the treatments that can be done is eccentric exercise, it is thought to accelerate the alignment productivity of collagen fibers, produce stronger fibers, thereby reducing pain while increasing functional ability. **Objective:** To determine eccentric exercise techniques that affect on increasing functional ability of athletes with patellar tendinitis. **Methods:** This research type is a literature study with the independent variable eccentric exercise and the dependent variable functional ability. Study sample in athletes with patellar tendinitis. Data collection time is April 10, 2021, collected online through 4 search engines. **Results:** There are 7 literatures. The entire literature uses eccentric exercise to improve functional ability in athletes with patellar tendinitis measured using VISA-P. **Conclusion:** Eccentric exercise intervention has an effect on increasing functional ability in athletes with patellar tendinitis conditions.

Keywords: eccentric exercise; athlete; patellar tendinitis; functional ability

Abstrak

Latar Belakang: *Patellar tendinitis* adalah gangguan overuse pada tendon patella yang umum terjadi pada atlet olahraga yang memerlukan gerakan berlari dan melompat berulang-ulang. *Patellar tendinitis* dapat mengakibatkan gangguan fungsional yang signifikan pada atlet sehingga membutuhkan penanganan yang tepat. Salah satu penanganan yang dapat dilakukan adalah *eccentric exercise*. *Eccentric exercise* dianggap mempercepat produktivitas keselarasan serat kolagen, menghasilkan serat yang lebih kuat, sehingga mampu mengurangi rasa nyeri sekaligus meningkatkan kemampuan fungsional. **Tujuan:** Untuk mengetahui teknik *eccentric exercise* yang mempengaruhi peningkatan kemampuan fungsional atlet dengan *patellar tendinitis*. **Metode:** Jenis penelitian ini studi literatur dengan variabel bebas *eccentric exercise* dan variabel terikat kemampuan fungsional. Sampel penelitian pada atlet dengan *patellar tendinitis*. Pengumpulan data dilakukan secara online melalui 4 search engine. Waktu pengumpulan data tanggal 10 April 2021. **Hasil:** Terdapat 7 literatur yang memenuhi kriteria. Seluruh literatur menggunakan intervensi *eccentric exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional yang diukur menggunakan VISA-P pada atlet dengan kondisi *patellar tendinitis*. **Kesimpulan:** Intervensi *eccentric exercise* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada atlet dengan kondisi *patellar tendinitis*.

Kata Kunci : Latihan *eccentric exercise*; atlet; *patellar tendinitis*; kemampuan fungsional.

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas untuk melatih tubuh seseorang baik secara jasmani maupun rohani (KEMENKES, 2016). Menurut Pahlevi (2012) setiap cabang olahraga menuntut para pemainnya untuk memiliki kemampuan dasar seperti berlari, melompat, mengubah arah secara cepat, melempar, memukul, serta menuntut daya tahan tubuh, disamping itu juga dituntut kecerdikan, ketelitian, kecepatan bertindak, kerjasama dengan orang lain, disiplin untuk mengikuti peraturan yang telah ditentukan.

Saat berlari dan melompat, lutut mempunyai fungsi dan beban yang besar untuk menjaga stabilitas dan mobilitas sendi. Saat melompat dan saat gerakan mendarat beban berat tubuh akan mendapatkan tekanan yang besar dari gravitasi. Oleh karena itu, faktor gravitasi ini akan memberikan beban yang lebih besar terhadap lutut, sehingga memiliki potensi cedera pada lutut (Vries et al., 2015). Penyebab resiko cedera pada lutut biasa terjadi pada atlet yang relatif muda pada usia 15- 30 tahun, terutama pria (Zwerver, 2011). Salah satu cedera lutut yang paling sering terjadi pada atlet adalah *patellar tendinitis* (Boroh, 2016).

Patellar tendinitis adalah gangguan overuse pada tendon patella yang umum terjadi pada atlet yang berpartisipasi dalam olahraga yang memerlukan gerakan berlari dan melompat berulang-ulang (Kumar, 2016). Sebuah studi dari 760 atlet remaja di 16 cabang olahraga berpotensi mengalami cedera *patellar tendinitis*. 407 (22,8%) pemain bola voli dan 96 pelari memiliki nyeri tendon patella (Hiemstra et al, 2014). Hal ini berlaku di negara Norwegia bahwa prevalensi *patellar tendinitis* 613 atlet dengan prevalensi tertinggi dalam bola voli (44,6%) dan bola basket (31,9%) (Hutchison, 2019).

Untuk meningkatkan kemampuan fungsional seorang atlet yang mengalami *patellar tendinitis* fisioterapi memiliki peran dengan memberikan berbagai modalitas fisioterapi, baik termal maupun dingin, sport massage, terapi manipulasi, sinar laser, stimulasi listrik, edukasi maupun terapi latihan. Salah satu terapi yang diberikan untuk *patellar tendinitis* yaitu *eccentric exercise* (Bonasia et al, 2018). *Eccentric exercise* telah direkomendasikan sejak pertengahan tahun 80-an untuk memperkuat jaringan otot (Gomez, 2016). Latihan ini terbukti efektif mampu mengurangi rasa nyeri sekaligus meningkatkan kemampuan fungsional akibat cedera pada *patellar tendinitis*, sehingga atlet dapat melakukan kegiatan latihan dan pertandingan kembali (*Return to play*) (Hans, 2014).

Berdasarkan 4 *search engine* yang peneliti lakukan untuk pencarian literature didapatkan hasil penelitian dengan metode *randomized controlled trial* yang cukup banyak akan tetapi tidak terdapat penelitian pada 10 tahun terakhir dengan metode *literature review* mengenai “Pengaruh *Eccentric Exercise* Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional

Atlet dengan *Patellar Tendinitis*” sehingga peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam terkait teknik *eccentric exercise* yang berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan fungsional atlet dengan *patellar tendinitis*. Lalu peneliti juga tidak menemukan adanya penelitian literature review mengenai “Pengaruh *Eccentric Exercise* Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Atlet dengan *Patellar Tendinitis*” di Indonesia, sehingga dapat disimpulkan bahwa belum adanya peneliti lain yang meneliti tentang topik yang berasal dari Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian tersebut peneliti tertarik untuk melakukan literature review tentang pengaruh *Eccentric Exercise* Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Atlet dengan *Patellar Tendinitis*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis studi literatur dengan pendekatan studi literatur sistematis. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pencarian literatur pada beberapa situs web online seperti *Semantic Scholar*, *Proquest*, *Sage Journal*, dan *National Library of Medicine PubMed*. Waktu pencarian literatur dan pengolahan data dilakukan pada bulan Januari-Mei 2021 dengan literatur terbitan 10 tahun terakhir (2011-2021). Populasi penelitian ini adalah semua literatur yang relevan dengan intervensi *eccentric exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional cedera *patellar tendinitis* pada atlet.

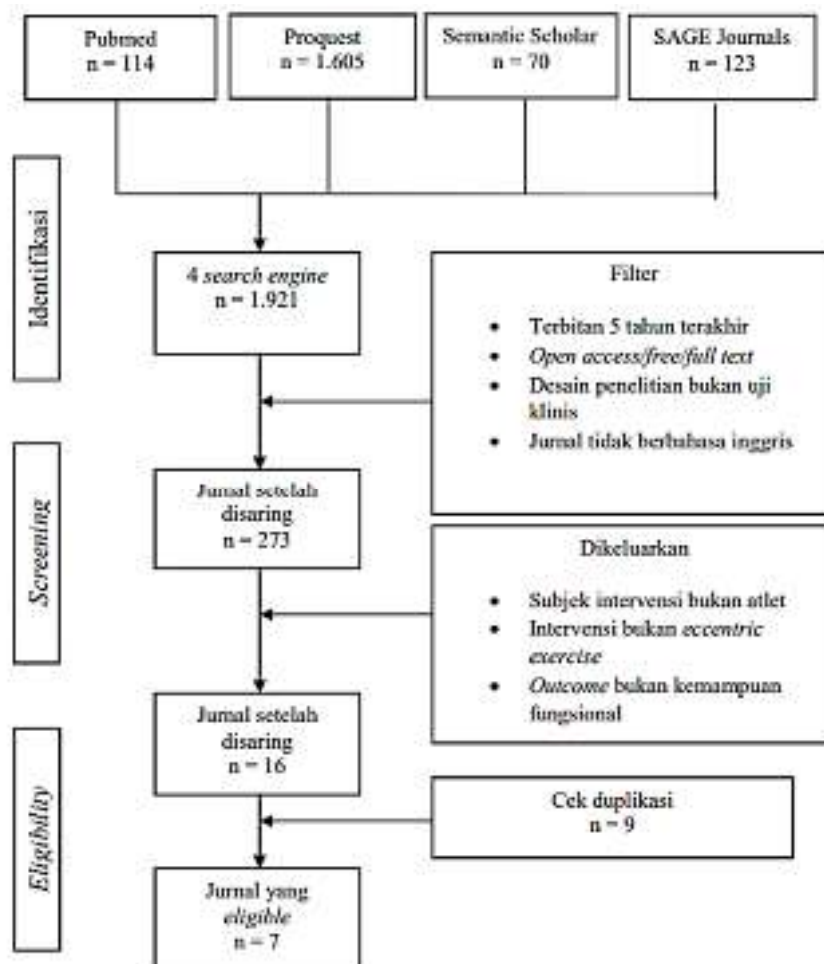
Pengumpulan data dilakukan dengan pencarian dan pengunduhan literatur dengan pengembangan PICOS yaitu P = *Person : Athlete, Patellar Tendinopathy, Patellar Tendinitis, Jumpers Knee*; I = *Intervention : Eccentric Exercise* ; C = *Comparison : -* ; O = *Outcome : Function*; S = *Studies : Clinical trial atau randomized controlled trial*. Peneliti melakukan pencarian literatur di 4 *search engine* menggunakan kata kunci (*Athlete*) AND (*Eccentric Exercise*) AND (*Patellar Tendinopathy*) AND (*Function*) sesuai *boolean algebra* untuk P *National Library of Medicine PubMed, Research Gate, Semantic Scholar dan Pubmed Central PMC NCBI*. Literatur-literatur yang ditemukan di-*scanning* dan diekstraksi sehingga mendapatkan literatur yang sesuai untuk dianalisa. Literatur tersebut diekstraksi dengan 11 pertanyaan yang mencakup isi literatur yang ada pada kuesioner ekstraksi data.

Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan persetujuan layak etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung pada 10 April 2021 dengan No.09/KEPK/EC/IV/2021.

HASIL

Pencarian dilakukan pada tanggal 10 April 2021. Pada hasil awal pencarian literatur didapatkan jumlah 1.921 literatur, kemudian dilakukan penyaringan literatur berdasarkan kriteria didapatkan hasil 242 literatur di *Proquest*, 14 literatur di *PubMed*, 11 literatur di *Semantic Scholar*, dan 8 literatur di *SAGE Pub*, dengan total keseluruhan 273 literatur.

Selanjutnya dilakukan *scanning* dan *skimming* dengan memindai kriteria pada judul dan abstrak yang ada untuk kemudian dilakukan seleksi dengan instrument literatur guna memeriksa apakah literatur tersebut sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah dilakukan seleksi, didapatkan bukan *atlet* (n=98), bukan *Patellar Tendinopathy* (n=36), bukan *Eccentric Exercise* (n=82), bukan *function* (n=41) sehingga didapatkan 16 literatur. Kemudian dilakukan pemeriksaan duplikasi pada literatur yang didapat, dengan menggunakan aplikasi manajemen referensi Mendeley, ditemukannya sepuluh literatur yang terduplikasi sehingga hasil akhir 7 literatur yang *eligible*.



Gambar 1 Diagram Alur Pencarian Literatur

Hasil Ekstraksi Data

Literatur yang masuk kedalam inklusi selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan kuesioner ekstraksi data (terlampir). Hasil pengolahan data terdapat pada table berikut ini:

Tabel 1 Ekstraksi Data

| No | Seleksi | Jumlah | Presentasi |
|----|--|--------|------------|
| 1. | Tahun publikasi | 7 | 100% |
| | • Tahun 2011 | 1 | 14,28% |
| | • Tahun 2012 | 2 | 28,57% |
| | • Tahun 2014 | 1 | 14,28% |
| | • Tahun 2017 | 2 | 28,57% |
| | • Tahun 2020 | 1 | 14,28% |
| 2. | Lokasi Penelitian | 7 | 100% |
| | • UK | 1 | 14,28% |
| | • India | 1 | 14,28% |
| | • Hungaria | 1 | 14,28% |
| | • Spain | 1 | 14,28% |
| | • Netherland | 1 | 14,28% |
| | • China | 1 | 14,28% |
| | • Brazil | 1 | 14,28% |
| 3. | Alat ukur | 7 | 100% |
| | • VISA-P | 2 | 28,57% |
| | • VISA-P dan VAS | 2 | 28,57% |
| | • VISA-P, VAS, Yoyo Leg Press dan Vertical Counter-Movement-Jump (CMJ) test | 1 | 14,28% |
| | • VISA-P, VAS, Muscle strength peaktorque measurements of knee flexors and extensors, Counter-Movement-Jump (CMJ) test dan USimaging | 1 | 14,28% |
| | • VISA-P, VAS dan US imaging | 1 | 14,28% |
| 4. | Outcome | 7 | 100% |
| | • Kemampuan fungsional dan nyeri | 4 | 50,14% |
| | • Kemampuan fungsional, nyeri, lower limb strength dankemampuan melompat | 1 | 14,28% |
| | • Kemampuan fungsional, nyeri, lower limb strength, kemampuanmelompat dan tendon imagining | 1 | 14,28% |
| | • Kemampuan fungsional, nyeri, dantendon imagining (tendon stiffnesdan strain) | 1 | 14,28% |
| 5. | Desain penelitian | 7 | 100% |
| | • Randomized Controlled Trial | 7 | 100% |
| | • Clinical Trial | | 0% |
| 6. | Intevensi Eccentric Exercise | 7 | 100% |
| | • Squad Decline Board | 6 | 85,71% |
| | • Yoyo Leg Press | 1 | 14,28% |
| 7. | Penjelasan durasi intervensi | 7 | 100% |
| | Intensitas : | | |
| | (0) tidak ada intensitas | | |
| | (1) 3 set 15 repetisi | 6 | 85,71% |
| | (2) 4 set 10 repetisi | 1 | 14,28% |
| | Frekuensi : | | |
| | (0) tidak ada frekuensi | 7 | 100% |
| | (1) 1 kali/minggu | 1 | 14,28% |
| | (2) 2 kali/minggu | 1 | 14,28% |
| | (3) 3 kali/minggu | 1 | 14,28% |
| | (4) 5 kali/minggu | 1 | 14,28% |
| | (5) 7 kali/minggu | 2 | 28,57% |
| | | 2 | 28,57% |

| | | |
|---------------------------------------|---|--------|
| 8. Penjelasan berapa lama intervensi | 7 | 100% |
| (1) 4 minggu | 1 | 14,28% |
| (2) 6 minggu | 1 | 14,28% |
| (3) 12 minggu | 4 | 57,14% |
| (4) 24 minggu | 1 | 14,28% |
| 9. Penentuan besar sampel di jelaskan | 7 | 100% |
| (1)n = 10 | 1 | 14,28% |
| (2)n = 17 | 1 | 14,28% |
| (3)n = 28 | 1 | 14,28% |
| (4)n = 30 | 1 | 14,28% |
| (5)n = 34 | 1 | 14,28% |
| (6)n = 43 | 1 | 14,28% |
| (7)n = 138 | 1 | 14,28% |
| 10. Penjelasan Output | 7 | 100% |
| • Tidak ada pvalue dan mean | 0 | 0% |
| • Ada pvalue dan mean | 7 | 100% |
| 11 Penjelasan Intervensi | | |
| . Grup Control | 7 | 100% |
| • Tidak ada grup control | 5 | 71,42% |
| • Ada grup control | 2 | 28,57% |
| Grup pembandingan | 7 | 100% |
| • Tidak ada grup pembandingan | 2 | 28,57% |
| • Ada grup grup pembandingan | 5 | 71,42% |

Tabel 2 Karakteristik Literatur

| No Pengarang (Tahun) | Partisipan | Perlakuan | Outcome dan cara ukur | Hasil |
|-----------------------------|--|---|--|---|
| 1. (Rodriguez et al., 2011) | N = 10 Usia 18-35 tahun. Aktif secara fisik (latihan/kompetisi > 3 hari / hari). <i>Diagnose Chronic patellar tendinopathy</i> (berlangsung selama minimal 6 minggu, uni atau bilateral). | <i>Eccentric Exercise Leg Press Flywheel</i> menggunakan <i>Yoyo LegPress</i> : 4 set 10 repetisi (repetisi 3 sampai 10 dengan usaha maksimal) dengan istirahat 2 menit di antara set, 2x/minggu | 1. Kemampuan Fungsional • <i>Vertical counter-movement-jump</i> (CMJ), • VISA-P 2. Nyeri • VAS | Kekuatan eksentrik meningkat setelah pelatihan (90%, p <0,05). VAS dan VISA membaik setelah pelatihan (60% dan 86%, p <0,01). |
| 2. (Dimitrios et al., 2012) | N = 43 Usia 18-30 tahun <i>Diagnose Chronic patellar tendinopathy</i> | Grup A (n : 22) 1. <i>Eccentric training</i> (patellar tendon) 2. <i>Static stretching</i> (quadriceps dan hamstrings) Grup B (n : 21) <i>Eccentric training</i> (patellar tendon) (3 set, 15 repetisi squat unilateral pada 25° papan penurunan. 30 detik rest 2 menit, 5x/minggu selama 4 minggu) | 1. Kemampuan Fungsional • VISA-P 2. Nyeri • VAS | VISA-P pada kedua kelompok (p<0,0005). Ada perbedaan yang signifikan dalam skor VISA-P (+14; 10-18) dan setelah enam bulan (+19; 13-24); latihan eksentrik dan latihan peregangan statis menghasilkan efek terbesar (p<0,0005). |
| 3. (da Cunha et al., 2012) | N = 17 Usia 18-30 tahun <i>Diagnose Chronic</i> | 1. <i>Pain Group</i> (PG) (n : 8) 2. <i>Without Pain Group</i> (WPG) (n : 9) j (3x/minggu, 15 repetisi selama 12 minggu, dengan total 36 sesi. Pasien dari kedua kelompok melakukan latihan squat hingga 60° dari fleksi lutut pada kemiringan 25°) | 1. Kemampuan Fungsional • VISA-P 2. Nyeri • VAS | Terdapat peningkatan skor VISA-P pada kedua kelompok (p<0,05). Tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik untuk salah satu variabel hasil dalam evaluasi awal sebelum intervensi pada kedua kelompok. |
| 4. (Biernat et al., 2014) | N = 28 Laki-laki Usia 16–19 tahun | Grup A (n = 15) 1. Functional exercises 2. Eccentric squat on decline board Grup B (n = 13) functional exercises 3 set 15 repetisi | 1. Kemampuan Fungsional • VISA-P 2. Nyeri • VAS | Hasil VISA-P dan VAS signifikan pada kelompok eksperimen dengan p<0,05. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>5. (Rijn <i>et al.</i>, 2017) N : 138 Usia 18-50 tahun</p> | <p>1. Grup A (n = 31): ESWT (2000 impulses dengan frekuensi 4 dan 8 Hz, sebanyak 3x/minggu) 2. Grup B (n = 31): tanpa perlakuan 3. Grup C (n = 43): • ESWT (2000 impulses dengan frekuensi 4-8 Hz) • Eccentric training single leg decline squat decline board (3 set 15 repetisi sebanyak 5x/minggu) 4. Grup D (n = 16): topical glyceryl trinitrate patch dengan eccentric training 5. Grup E (n = 17): eccentric training single leg decline squat decline board dilakukan sebanyak 3 set 15 repetisi, sebanyak 5x/minggu selama 12-14 minggu)</p> | <p>Kemampuan Fungsional • VISA-P</p> | <p>Signifikan eccentric training (OR 6,68, P. = 0,009) dan pada kelompok ESWT plus eccentric training (OR 5,42, P. = 0,015)</p> |
| <p>6. (Lee <i>et al.</i>, 2017) N = 34 Usia 18-50 tahun</p> | <p>• Grup A (N = 17): Eccentric Exercise single-legged decline-squat exercise dengan menggunakan papan penurunan 25° sebanyak 3 set 15, dua kali sehari selama 12 minggu. • Group B (N = 17): Eccentric Exercise dengan ESWT dengan intensitas 0,08mJ/mm, 1500 impulse diberikan pada 4 Hz.</p> | <p>1. Kemampuan Fungsional • VISA-P 2. Nyeri • VAS</p> | <p>Penurunan yang signifikan dalam kemampuan fungsional (p=0,02) dan pengurangan nyeri (p = 0,00)</p> |
| <p>7. (Kumar <i>et al.</i>, 2020) N=30 Usia 19-30 tahun Diagnosis patellar tendinopathy lebih dari 3 bulan</p> | <p>Group 1 (N=15) : -Decline squat pada decline board 60° untuk double leg squat -Decline squat pada decline board 25° untuk single leg squat Group 2 (N=15) : Forward lunges Keduanya 3 set 15repetis setiap hari perminggu selama 12 minggu</p> | <p>1. Kemampuan Fungsional • VISA-P 2. Nyeri • VAS</p> | <p>Hasil yang signifikan pada skor VISAP dan VAS antara kedua grup adalah kelomlok eksperimen dengan nilai P<0.05</p> |

PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas pengaruh *eccentric exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional atlet dengan *patellar tendinitis* dengan mengkaji tujuh literatur yang sudah disaring dengan beberapa tahapan yang telah disebutkan. Semua literatur melakukan pengukuran menggunakan alat ukur VISA-P untuk outcome kemampuan fungsional dan VAS untuk intensitas nyeri, sebelum dan sesudah diberikan latihan. Dari 7 jurnal yang ditemukan, didapatkan hasil dengan *eccentric training squat decline board* menunjukkan hasil penurunan kelainan tendon, perubahan matriks ekstraseluler, dan pergantian kolagen sehingga memperbaiki struktur tendon patella (Kongsgaard et al., 2009). *Eccentric exercise* memberikan pengaruh 10% lebih besar dibandingkan dengan *concentric exercise*, sehingga *eccentric exercise* lebih mampu mengoptimalkan penguatan dan pertumbuhan *fibroblast (tenoblast)* pada jaringan *fiber* tendon.

Selain itu *eccentric exercise* yang dilakukan selama 12 minggu menghasilkan perubahan signifikan berupa penurunan kekakuan tendon dan peningkatan ketegangan tendon (Kongsgaard et al., 2009). Penurunan kekakuan tendon dikaitkan dengan hasil klinis yang lebih baik, karena pada dasarnya tendon lebih mudah mengalami perpanjangan. Dengan memfasilitasi renovasi tendon (Rees et al., 2008), terjadi perubahan *transien* dalam keadaan tendon terhidrasi dan terjadi penataan kembali serat tendon yang baru (*collagen realignment*) (Grosse et al., 2016). Temuan tersebut mendukung gagasan bahwa program *eccentric exercise* untuk tendon degeneratif dapat memodulasi sifat mekanik tendon. Ketegangan tendon yang lebih tinggi dapat memfasilitasi kemampuan tendon secara mekanis menyangga gaya yang ditransmisikan melalui tendon selama kegiatan melompat atau mendarat, yang merupakan salah satu fungsi utama tendon (Magnusson et al., 2003). Peningkatan ekstensibilitas seperti itu pada saat yang tepat dapat meningkatkan ambang nyeri dan kemampuan fungsional pada atlet dengan *patellar tendinitis* dengan mengevaluasi pada perubahan skor VISA-P (Reeves et al., 2003). Oleh karena itu, *eccentric exercise* selama 12 minggu dapat meningkatkan perbaikan klinis dan kemampuan fungsional berdasarkan evaluasi peningkatan skor VISA-P setelah program latihan pada atlet (Larsson et al., 2012), (Gaida et al., 2011) (Peers K 2003) (Purdam et al., 2004) (Young et al., 2005)

Selain *eccentric exercise*, penambahan *stretching* mampu memberikan pengaruh langsung terhadap metabolisme pada tendon, mengurangi nyeri, serta meningkatkan kemampuan fungsional sehingga mempercepat penyembuhan jaringan *tissue* pada kondisi *patellar tendinitis* (Alfredson et al., 1998) (Kraushaar et al., 1999) (Visnes et al., 2005).

SIMPULAN

Teknik *eccentric exercise* yang lebih efektif dilakukan untuk *patellar tendinitis* yaitu latihan *single-leg decline squat* pada papan miring 25° jika dibandingkan dengan latihan *forward lunges* dan *yoyo leg press*. *Eccentric exercise* lebih efektif dilakukan independen maupun dikombinasikan dengan *static stretching exercise* jika dibandingkan dengan dikombinasi bersama *Extracorporeal Shockwave Therapy* (ESWT) atau *topical glyceryl trinitrate patch*. Dari seluruh literatur yang dibahas, didapatkan hasil peningkatan kemampuan fungsional *Victorian Institute of Sports Assessment patellar tendinopathy questionnaire* (VISA-P), beberapa penelitian juga mengukur penurunan nyeri dengan alat ukur VAS. Sementara dari 7 literatur yang diteliti, didapatkan frekuensi 3 set 15 repetisi sebanyak 7x/minggu selama 12 minggu mempunyai efektivitas dalam peningkatan kemampuan fungsional. Kesimpulan akhir temuan penelitian bahwa *Eccentric exercise* efektif terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada atlet dengan *patellar tendinitis*.

REFERENSI

- Alfredson H, Pietila T, Johnson P, et al. *Heavy load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis*. *Am J Sports Med* 1998; 26: 360–366
- Bonasia, D. E., Dettoni, F., Rosso, F., Cottino, U., Blonna, D., & Rossi, R. (2018). *Treatment of the Jumper's knee*. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 69(1), 22–27. <https://doi.org/10.23736/S0394-3410.17.03849-8>
- da Cunha, R. A., Dias, A. N., Santos, M. B., & Lopes, A. D. (2012). *Comparative study of two protocols of eccentric exercise on knee pain and function in athletes with patellar tendinopathy: Randomized controlled study*. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 18(3), 167–170. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922012000300006>
- de Vries, A. J., van den Akker-Scheek, I., Diercks, R. L., Zwerver, J., and van der Worp, H. (2016). *The Effect of patellar strap of knee joint proprioception in healthy participants and athletes with patellar tendinopathy*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(4), 278–282. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.016>
- Dimitrios, S., Pantelis, M., & Kalliopi, S. (2012). *Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial*. *Clinical Rehabilitation*, 26(5), 423–430. <https://doi.org/10.1177/0269215511411114>
- Gaida JE, Cook J. Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Curr Sports Med Rep*. 2011;10:255–270.
- Gómez Díaz, J. J. (2016). *Effectiveness of eccentric exercise in patellar tendinopathy. Literary review*. *Arch Med Deporte*, 33(1), 59–66. Retrieved from http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev2_Gomez_INGLES.pdf
- Grosse U, Syha R, Gatidis S, et al. *MR-based in vivo follow-up study of Achilles tendon volume and hydration state after ankle-loading activity*. *Scand J Med Sci Sports*.

- 2016;26:1200–1208.
- Hans, H. 2014. *Eccentric Exercise*. Roudlage, New York.
<http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00146.2013>
- Hiemstra, Laurie Ann. 2014. *Anterior Knee Pain in the Athlete*. Banff Sport Medicine receives unrestricted research support from Conmed Linvatec, Centric Health, Genzyme. Elsevier Inc.
- Hutchison, M. K., Houck, J., Cuddeford, T., Dorociak, R., & Brumitt, J. (2019). Prevalence of patellar tendinopathy and patellar tendon abnormality in male collegiate basketball players: A cross-sectional study. *Journal of Athletic Training*, 54(9), 953–958.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-70-18>
- KEMENKES (2016) *Olahraga dan Manfaat bagi Kesehatan*, 1–2. Retrieved from www.kemkes.go.id. Available at: www.kemkes.go.id.
- Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. *Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy*. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:790–802.
- Kraushaar B and Nirschl R. *Current concepts review: Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological immunohistochemical and electron microscopy studies*. *J Bone Joint Surg* 1999; 81: 259–285.
- Kumar, V., Singhroha, M., & Agarwal, A. K. (2016). *Jumper 's knee : a review*. *Saudi Journal of Medicine*, 26–28. <https://doi.org/10.21276/sjm.2016.1.2.1>
- Larsson MEH, Käll I, Nilsson-Helander K. *Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20:1632–1646.
- Lee, W. C., Ng, G. Y. F., Zhang, Z. J., Malliaras, P., Masci, L., & Fu, S. N. (2020). *Changes on Tendon Stiffness and Clinical Outcomes in Athletes Are Associated With Patellar Tendinopathy After Eccentric Exercise*. *Clinical Journal of Sport Medicine : Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 30(1), 25–32.
<https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000562>
- Magnusson SP, Hansen P, Kjaer M. *Tendon properties in relation to muscular activity and physical training*. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13: 211–223.
- Pahlevi Reza (2012). *Dr. Olahraga Menjelaskan Jenis Olahraga Olimpiade*. PT Balai Pustaka (Persero). BP NO.6405, No KDT. 796.48 Cetakan 1:2012 [Website: http://www.balaipustaka.co.id](http://www.balaipustaka.co.id)
- Peers K. *Extracorporeal ShockWave Therapy in Chronic Achilles and Patellar Tendinopathy* [thesis]. Leuven, Belgium: Leuven University Press; 2003
- Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, et al. *A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy*. *Br J Sports Med*. 2004;38:395–397.
- Rees JD, Lichtwark GA, Wolman RL, et al. *The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans*. *Rheumatology (Oxford)*. 2008;47:1493–1497
- Reeves ND, Maganaris CN, Narici MV. *Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals*. *J Physiol*. 2003;548:971–981.

- Stanish, W. D., Rubinovich, R. M., & Curwin, S. (1986). *Eccentric exercise in chronic tendinitis. Clinical Orthopaedics & Related Research*, 208, 65e68.
- Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. *Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. Clin Rehabil* 2004;18:347-52.
- Visnes, H., & Bahr, R. (2007). *The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. British Journal of Sports Medicine*, 41, 217e223.
- Visnes H, Cook J and Bahr R. *No effect of eccentric training on Jumper's knee in volleyball players during the competitive season. A randomized clinical trial. Clin J Sports Med* 2005; 15: 227–234
- Young MA, Cook JL, Purdam CR, et al. *Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. Br J Sports Med.* 2005;39:102–105
- Zeth Boroh, N. C. (2016). Penatalaksanaan Cedera Tendinitis Patella Pada Atlet Bulutangkis. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 12(2), 116724.
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v12i2.11876>
- Zwerver, J., Bredeweg, S. W., & Van Den Akker-Scheek, I. (2011). *Prevalence of jumper's knee among nonelite athletes from different sports: A cross-sectional survey. American Journal of Sports Medicine*, 39(9), 1984–1988.
<https://doi.org/10.1177/0363546511413370>