

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Stabilitas dinamis sendi lutut merupakan hasil dari integritas geometri artikular, jaringan lunak, beban *weight bearing* yang diterima oleh sendi, dan aksi otot (Williams dkk., 2001). Stabilitas dinamis sendi lutut diperlukan untuk aktivitas fungsional yang efektif dan efisien serta untuk menghindari cedera saat melakukan aktivitas tersebut. Pada atlet, stabilitas dinamis sendi lutut ini diperlukan untuk meningkatkan performa olahraga. Salah satu tes yang dapat digunakan untuk menilai stabilitas dinamis sendi lutut ini adalah *single-leg hop test*. *Single-leg hop test* berfungsi untuk menilai integrasi kontrol neuromuskular, kekuatan otot ekstremitas bawah, kemampuan dalam melakukan gerakan yang menantang stabilitas lutut, dan untuk mengevaluasi kemajuan dalam rehabilitasi lutut (Fitzegerald dkk., 2001; Desai dkk., 2016).

Pada aktivitas melompat, stabilitas dinamis sendi lutut diperlukan untuk meningkatkan performa lompatan dan mencegah cedera saat landing. Hal ini dapat dicapai salah satunya dengan memperbaiki koaktivasi/kokontraksi otot *hamstring* dan *quadriceps femoris*. Kokontraksi otot didefinisikan sebagai aktivasi dari kedua kelompok otot agonis dan antagonis yang melintasi sendi yang sama. Secara mekanis, peningkatan level aktivasi kelompok otot antagonis menghasilkan kekakuan sendi yang lebih besar, menurunkan gaya agonis dan menurunkan momen sendi. Kokontraksi adalah strategi kontrol motorik potensial yang digunakan untuk menstabilkan dan melindungi sendi secara dinamis.

Stabilitas sendi melalui kokontraksi mungkin diperlukan ketika sendi mengalami distraksi yang tinggi atau gaya geser. Misalnya, aktivasi *hamstring* dapat mengurangi beban pada tahanan lutut pasif, meningkatkan gaya kompresi sendi lutut dan menstabilkan lutut dari beban varus/valgus eksternal (Ford dkk., 2008). Keseimbangan kokontraksi otot ini dapat dinilai dengan *surface electromyography* (sEMG).

Peningkatan aktivasi otot dapat diperoleh melalui latihan penguatan otot. Peningkatan aktivasi otot ini dikaitkan dengan peningkatan rekrutmen unit motor sebagai mekanisme kompensasi untuk mempertahankan kekuatan kontraktil karena kelelahan yang terakumulasi. Aktivasi otot (dinilai dengan sEMG) menunjukkan lebih tinggi pada latihan penguatan intensitas sedang (75-80% 1 RM) dibandingkan intensitas rendah (30% 1RM). Penggunaan beban yang lebih besar juga disarankan untuk menambah respon yang terekam pada EMG dibandingkan dengan meningkatkan jumlah repetisi menggunakan beban ringan. Oleh karena itu, ada kemungkinan bahwa peningkatan aktivasi otot yang lebih besar dapat dicapai dengan menekankan pada intensitas atau volume latihan (Gonzales dkk., 2017).

Strategi latihan penguatan yang dipelajari selama beberapa tahun terakhir yaitu melibatkan pra-aktivasi otot-otot antagonis. Pra-aktivasi dilakukan melalui kontraksi otot antagonis segera diikuti oleh kontraksi dari otot agonis. Salah satu cara yang dapat meningkatkan stabilitas dinamis sendi lutut adalah dengan meningkatkan kekuatan otot melalui latihan penguatan dengan tujuan menyeimbangkan otot agonis (*quadriceps femoris*) dan otot antagonis (*hamstring*) dari sendi lutut (Wikstrom dkk., 2006; Pescatello dkk., 2014). Studi sebelumnya

telah menunjukkan bahwa individu yang mengadopsi pra-aktivasi memperoleh efek positif akut dalam menghasilkan kekuatan otot agonis dan meningkatkan performa lebih baik. Penelitian Zatsiorsky dkk & Wilson dkk menunjukkan bahwa setelah 8 minggu latihan resistensi dalam tes 1RM, memperoleh peningkatan 21% untuk performa *squat* dan lompat vertikal, serta peningkatan 2% performa lari. Hasil ini menunjukkan bahwa manfaat dari latihan resistensi dengan pra-aktivasi antagonis dapat menghasilkan efek positif terkait dengan peningkatan kemampuan neuromuskuler yang dapat memberikan stabilitas pada sendi yang dihasilkan selama aksi otot agonis (Cardoso dkk., 2014).

Salah satu metode penguatan yang melibatkan pra-aktivasi otot-otot antagonis adalah latihan penguatan metode *agonist-antagonist paired set* (APS). *Agonist-antagonist paired set* merupakan latihan penguatan otot agonis-antagonis yang dilakukan secara bergantian, dengan atau tanpa interval istirahat antar set, untuk meningkatkan volume latihan dan mengurangi waktu sesi latihan (Robbins dkk., 2009; de Souza, 2018).

Studi yang meneliti adaptasi kronis dari latihan penguatan metode APS masih terbatas. Robbins dkk (2009) menyatakan bahwa latihan penguatan metode APS setidaknya sama bermanfaatnya dalam meningkatkan kekuatan dan *power*, serta lebih efisien dari segi waktu dibandingkan dengan metode latihan penguatan tradisional namun studi tersebut hanya menilai peningkatan 1-RM untuk menilai kekuatan dan tidak menilai performa fungsional. Penelitian lain yang menilai efek jangka panjang latihan penguatan metode APS terhadap koaktivasi otot agonis-antagonis masih belum ada, walaupun penelitian yang dilakukan Maia dkk (2014) menunjukkan adanya peningkatan aktivasi otot agonis diduga melalui efek pra-

aktivasi antagonis. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui efek jangka panjang latihan penguatan metode APS terhadap aktivasi otot agonis dan antagonis.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* paska latihan penguatan otot intensitas tinggi antara metode *agonist-antagonist paired set* dengan metode *traditional set* pada subyek sehat tidak terlatih?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Membandingkan aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* paska latihan penguatan otot intensitas tinggi antara metode *agonist-antagonist paired set* dengan metode *traditional set* pada subyek sehat tidak terlatih?

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengukur aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* sebelum dan setelah latihan penguatan otot intensitas tinggi metode *agonist-antagonist paired set* intensitas tinggi pada subyek sehat tidak terlatih.
2. Mengukur aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* sebelum dan setelah latihan penguatan otot intensitas tinggi metode *traditional set* intensitas tinggi pada subyek tidak terlatih.
3. Menganalisis perbedaan aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* antara latihan penguatan otot intensitas tinggi metode *agonist-antagonist paired set* dengan *traditional set* pada subyek sehat tidak terlatih.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Untuk Pelayanan

Latihan penguatan otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* metode *agonist-antagonist paired set* dengan intensitas tinggi dapat digunakan sebagai alternatif latihan penguatan otot yang efisien dari segi waktu latihan dalam meningkatkan aktivasi otot.

1.4.2 Untuk Subyek Penelitian

Subyek penelitian akan memperoleh peningkatan aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* melalui metode *agonist-antagonist paired set* dan *traditional set*.

1.4.3 Untuk Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini memberi informasi tentang besaran dan perbedaan aktivasi otot *quadriceps femoris* dan *hamstring* antara metode *agonist-antagonist paired set* dan *traditional set* dengan intensitas tinggi pada subyek sehat tidak terlatih.

1.5 Risiko Penelitian

Risiko yang dapat dialami oleh subyek penelitian antara lain cedera otot/tendon dan ligamen, serta nyeri otot pada 24-72 jam setelah latihan yang dikenal dengan *Delayed-Onset Muscle Soreness* (DOMS). Hal tersebut diantisipasi dengan melakukan pemeriksaan kesehatan awal umum, pemeriksaan elektrokardiografi (EKG), dan *ankle brachial index* (ABI) sebelum rekrutmen subyek; pemeriksaan klinis sebelum, selama, dan setelah diberikan perlakuan; mengawali setiap latihan dengan pemanasan dan mengakhiri latihan

dengan pendinginan; memantau keluhan dan tanda-tanda vital selama dan setelah latihan; memberi obat anti nyeri; melakukan penanganan bila risiko penelitian timbul (sesuai dengan lampiran 12); dan menanggung perawatan sepenuhnya sehingga subyek dapat beraktivitas tanpa gangguan.