

Hubungan Morfologi Otot Peroneus dan *Stabilitas Fungsional* dengan Fungsi Ankle dan Kejadian *Ankle Sprain* pada Olahragawan

Githa Sugiarta Indraswari¹, I Putu Gde Surya Adhitya^{2*}, Indah Pramita³, I Putu Yudi Pramana Putra⁴

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

^{2,3,4}Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

surya_adhitya@unud.ac.id

Abstrak: Cedera ankle, khususnya ankle sprain, merupakan salah satu cedera yang paling sering terjadi pada olahragawan akibat tingginya aktivitas fisik dan beban biomekanik pada sendi ankle. Stabilitas fungsional berperan penting dalam menjaga kontrol gerak dan keseimbangan, sehingga diduga berhubungan dengan fungsi ankle dan risiko cedera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara stabilitas fungsional dengan fungsi ankle dan kejadian ankle sprain pada olahragawan. Penelitian menggunakan desain cross-sectional dengan melibatkan 75 olahragawan usia 15–22 tahun yang dipilih secara purposive sampling. Stabilitas fungsional diukur menggunakan Y-Balance Test (YBT), fungsi ankle menggunakan Foot and Ankle Outcome Score (FAOS), dan kejadian ankle sprain melalui kuesioner riwayat cedera. Analisis data menggunakan uji Spearman rho serta regresi logistik. Terdapat hubungan signifikan antara stabilitas fungsional dengan fungsi ankle pada aspek pain dan symptoms ($p < 0,05$). Selain itu, ditemukan hubungan negatif signifikan antara stabilitas fungsional dengan kejadian ankle sprain ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa peningkatan stabilitas fungsional berkaitan dengan penurunan risiko cedera. Stabilitas fungsional memiliki peran penting dalam meningkatkan fungsi ankle dan menurunkan risiko ankle sprain pada olahragawan. Disarankan penerapan latihan keseimbangan dan kontrol neuromuskular serta penggunaan YBT sebagai skrining rutin untuk pencegahan cedera.

Kata Kunci: Stabilitas fungsional, fungsi ankle, ankle sprain, olahragawan

Abstract: Ankle injuries, particularly ankle sprains, are among the most common injuries in athletes due to high physical activity and biomechanical stress on the ankle joint. Functional stability plays a crucial role in maintaining movement control and balance, and is therefore considered a key factor influencing ankle function and injury risk. This study aimed to determine the relationship between functional stability, ankle function, and the incidence of ankle sprain in athletes. A cross-sectional study was conducted involving 75 athletes aged 15–22 years selected through purposive sampling. Functional stability was assessed using the Y-Balance Test (YBT), ankle function using the Foot and Ankle Outcome Score (FAOS), and ankle sprain incidence through an injury history questionnaire. Data were analyzed using Spearman's rho test and logistic regression. Significant correlations were found between functional stability and ankle function, particularly in pain and symptom domains ($p < 0.05$). Additionally, a significant negative correlation was observed between functional stability and ankle sprain incidence ($p < 0.05$), indicating that better functional stability is associated with a lower risk of injury. Functional stability plays an important role in improving ankle function and reducing the risk of ankle sprain in athletes. Balance training and neuromuscular control exercises are recommended, along with routine screening using the Y-Balance Test for injury prevention.

Keywords: Functional stability, ankle function, ankle sprain, athletes

Pendahuluan

Cedera olahraga masih menjadi permasalahan yang sering terjadi pada olahragawan, terutama akibat tingginya intensitas aktivitas fisik yang dilakukan secara berulang (Halabchi, 2020). Salah satu bagian tubuh yang paling rentan mengalami cedera adalah sendi ankle karena perannya yang penting dalam menopang berat badan dan menjaga keseimbangan (Setyaningrum, 2019). Sendi ini juga berfungsi sebagai penghubung utama antara ekstremitas bawah dengan permukaan

tumpuan saat melakukan berbagai aktivitas gerak (Gaitonde, 2019). Gerakan seperti berlari, melompat, dan mendarat memberikan beban biomekanik yang besar pada ankle (Bessette, 2016). Kondisi tersebut membuat ankle sangat rentan terhadap gangguan muskuloskeletal (Halabchi, 2020). Cedera pada ankle tidak hanya berdampak pada fungsi gerak, tetapi juga memengaruhi performa olahraga secara keseluruhan (Doherty, 2021). Oleh karena itu, ankle menjadi salah satu fokus penting dalam kajian cedera olahraga.

Salah satu cedera yang paling sering terjadi pada ankle adalah *ankle sprain* yang memiliki angka kejadian dan kekambuhan yang tinggi pada olahragawan (Doherty, 2021). Cedera ini umumnya terjadi akibat kesalahan posisi saat mendarat atau perubahan arah secara tiba-tiba (Halabchi, 2020). Dalam banyak kasus, *ankle sprain* dapat berkembang menjadi *chronic ankle instability* atau CAI jika tidak ditangani dengan baik (Munn, 2020). Kondisi CAI menyebabkan penurunan kontrol gerak dan meningkatkan risiko cedera berulang (Wikstrom, 2022). Selain itu, cedera ini juga dapat menimbulkan gangguan jangka panjang pada sendi ankle (Doherty, 2021). Dampak tersebut tentu akan menghambat aktivitas dan performa olahragawan (Halabchi, 2020). Oleh karena itu, pencegahan cedera ankle menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan.

Faktor yang memengaruhi terjadinya cedera ankle tidak hanya berkaitan dengan struktur otot, tetapi juga stabilitas fungsional sendi (Liu, 2019). Stabilitas fungsional merupakan kemampuan tubuh dalam mengontrol gerakan melalui integrasi kekuatan otot, kontrol neuromuskular, dan proprioepsi (Munn, 2020). Kemampuan ini sangat dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan saat melakukan aktivitas dinamis (Wikstrom, 2022). Olahragawan dengan stabilitas fungsional yang baik cenderung memiliki kontrol gerak yang lebih optimal (Davis, 2021). Sebaliknya, penurunan stabilitas fungsional dapat meningkatkan risiko terjadinya *ankle sprain* (Munn, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas fungsional memiliki peran penting dalam menjaga fungsi ankle (Wikstrom, 2022). Dengan demikian, stabilitas fungsional menjadi faktor yang perlu diperhatikan dalam upaya pencegahan cedera.

Sejalan dengan pentingnya stabilitas fungsional dalam menjaga kontrol gerak *ankle*, peran struktur otot sebagai penopang stabilitas dinamis juga tidak dapat diabaikan. Salah satu otot yang memiliki kontribusi besar adalah otot peroneus yang berada pada sisi lateral tungkai bawah. Otot ini berfungsi sebagai pengontrol utama gerakan inversi sekaligus memberikan perlindungan terhadap beban lateral yang berpotensi memicu cedera (Indraswari, et.al., 2024). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa karakteristik morfologi otot peroneus seperti ukuran penampang, kekuatan, serta kemampuan kontraksi berkaitan erat dengan kemampuan *ankle* dalam mempertahankan stabilitas saat aktivitas dinamis (Liu et al., 2019; Davis et al., 2021). Ketika terjadi

penurunan kualitas morfologi atau fungsi otot ini, respons neuromuskular menjadi kurang optimal sehingga kontrol terhadap pergerakan ankle menurun dan risiko *ankle sprain* meningkat.

Dengan demikian, morfologi otot peroneus dan stabilitas fungsional menunjukkan peran yang saling berkaitan dalam menjaga fungsi ankle serta mencegah terjadinya *ankle sprain*. Literatur menunjukkan bahwa perubahan morfologi otot peroneus, seperti penurunan ketebalan otot dan luas penampang melintang, berhubungan dengan penurunan kekuatan eversi dan keterlambatan aktivasi otot, yang pada akhirnya memengaruhi kontrol postural dan stabilitas dinamis ankle (Feger et al., 2016; Gribble et al., 2016). Kondisi ini semakin diperburuk apabila diikuti dengan gangguan stabilitas fungsional, seperti penurunan propriosepsi dan kontrol neuromuskular, yang merupakan komponen penting dalam mempertahankan keseimbangan selama aktivitas olahraga (Wikstrom et al., 2019). Beberapa studi juga mengungkapkan bahwa olahragawan dengan riwayat *ankle sprain* atau *chronic ankle instability* cenderung memiliki defisit pada struktur dan fungsi otot peroneus sekaligus penurunan stabilitas fungsional yang signifikan dibandingkan individu sehat (Herzog et al., 2019; Delahunt et al., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara morfologi otot yang tidak optimal dan rendahnya stabilitas fungsional dapat meningkatkan risiko cedera berulang serta mengganggu performa olahraga.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai hubungan morfologi otot peroneus dan stabilitas fungsional dengan fungsi *ankle* dan kejadian *ankle sprain* pada olahragawan menjadi penting untuk dilakukan (Halabchi, 2020). Penelitian ini difokuskan pada empat variabel utama yaitu morfologi otot peroneus, stabilitas fungsional, fungsi *ankle*, dan kejadian *ankle sprain* (Doherty, 2021). Kajian sebelumnya masih terbatas dan cenderung meneliti faktor secara terpisah (Munn, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif (Wikstrom, 2022). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan program pencegahan dan rehabilitasi cedera ankle (Liu, 2019). Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam bidang kesehatan olahraga (Davis, 2021). Dengan demikian, penelitian ini memiliki kontribusi penting dalam upaya meningkatkan fungsi *ankle* dan menurunkan risiko cedera pada olahragawan.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan stabilitas fungsional dengan fungsi *ankle* dan kejadian *ankle sprain* pada olahragawan. Desain ini merupakan penelitian observasional yang dilakukan dalam satu waktu untuk melihat hubungan antarvariabel dalam satu populasi (Wang, 2020). Penelitian dilaksanakan pada kelompok olahragawan di wilayah Denpasar, Bali, dengan periode pengambilan data pada bulan Maret hingga

April 2026. Populasi penelitian adalah olahragawan aktif dari berbagai cabang olahraga yang memiliki risiko tinggi mengalami cedera *ankle*. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan karakteristik tertentu sesuai tujuan penelitian (Paradowski, 2013). Kriteria inklusi meliputi olahragawan berusia 15–22 tahun yang rutin berolahraga minimal 2–3 kali per minggu dan bersedia mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi meliputi individu dengan riwayat cedera serius seperti fraktur atau dislokasi pada *ankle* serta responden yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap.

Besar sampel dihitung menggunakan aplikasi G*Power dengan pendekatan *f test* sehingga diperoleh jumlah minimal 67 responden dan ditambah 10% menjadi 74 orang untuk mengantisipasi kehilangan data (Paradowski, 2013). Variabel independen dalam penelitian ini adalah morfologi otot peroneus dan stabilitas fungsional, sedangkan variabel dependen meliputi fungsi *ankle* dan kejadian *ankle sprain*. Morfologi otot peroneus diukur menggunakan *cross-sectional area* (CSA) dan muscle echogenicity yang mencerminkan kondisi jaringan kontraktile dan non-kontraktile otot. Stabilitas fungsional diukur menggunakan *Y-Balance Test* yang menilai keseimbangan dinamis ekstremitas bawah berdasarkan *composite score* (Hébert-Losier, 2017). Fungsi *ankle* diukur menggunakan kuesioner *Foot and Ankle Outcome Score* (FAOS) yang terdiri dari lima subskala dengan skor 0–100. Kejadian *ankle sprain* diperoleh melalui kuesioner riwayat cedera yang dikategorikan menjadi pernah dan tidak pernah mengalami cedera. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi variabel penelitian (Hastono, 2006). Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Spearman rho* untuk mengetahui hubungan antarvariabel dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Hasil

Penelitian ini mengambil subjek penelitian dengan melibatkan atlet yang berada di daerah Denpasar, Bali. Sejumlah 75 individu yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun hasil karakteristik subjek penelitian ini :

Analisis Deskriptif

Adapun karakteristik subjek dilihat pada tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Distribusi Data Karakteristik 75 Atlet

Karakteristik	Mean ± SD atau n (%)
Demografi	
Usia (tahun)	19,12 ± 1,28
Jenis kelamin	
• Laki-laki	52 (69,3%)
• Perempuan	23 (30,7%)
Pendidikan	
• Perguruan tinggi	71 (94,7%)

Karakteristik	Mean ± SD atau n (%)
• SMA	4 (5,3%)
Cabang olahraga	
• Level 1	38 (50,7%)
• Level 2	23 (30,7%)
• Level 3	14 (18,7%)
Antropometri	
Tinggi badan (cm)	168,99 ± 7,38
Berat badan (kg)	64,97 ± 12,22
Indeks massa tubuh (kg/m ²)	22,64 ± 3,38
Panjang tungkai kanan (cm)	87,36 ± 4,84
Panjang tungkai kiri (cm)	87,22 ± 4,98
Morfologi Otot (CSA)	
CSA 75% kanan (mm ²)	268,69 ± 60,61
CSA 75% kiri (mm ²)	256,26 ± 55,66
CSA 25% kanan (mm ²)	245,40 ± 72,92
CSA 25% kiri (mm ²)	245,23 ± 65,02
Stabilitas Fungsional (Y-Balance Test)	
YBT kanan	80,95 ± 12,55
YBT kiri	81,28 ± 11,65
FAOS	
Symptoms	267,85 ± 345,98
Pain	279,29 ± 355,67
ADL	107,51 ± 75,26
Sport & Recreation	95,20 ± 9,39
Quality of Life (QOL)	88,01 ± 16,67
Kejadian Ankle Sprain	0,85 ± 0,36

Berdasarkan karakteristik 75 atlet, rata-rata usia subjek adalah 19,12±1,28 tahun dengan mayoritas berjenis kelamin laki-laki (69,3%) dan tingkat pendidikan didominasi SMA (94,7%), sebagian besar berasal dari cabang olahraga level 1 (50,7%), diikuti level 2 (30,7%) dan level 3 (18,7%). Secara antropometri, rata-rata tinggi badan 168,99±7,38 cm, berat badan 64,97±12,22 kg, dan IMT 22,64±3,38 kg/m² dengan panjang tungkai kanan 87,36±4,84 cm dan kiri 87,22±4,98 cm. Nilai CSA peroneus pada variabel morfologi otot menunjukkan 75% pada kaki kanan memiliki rata-rata 268,69 mm² (±60,61) dan kaki kiri 256,26 mm² (±55,66). Sedangkan pada CSA peroneus 25%, rata-rata pada kaki kanan sebesar 245,40 mm² (±72,92) dan kaki kiri sebesar 245,23 mm² (±65,02). Stabilitas fungsional yang diukur dengan Y-Balance Test menunjukkan nilai yang relatif seimbang antara tungkai kanan (80,95±12,55) dan kiri (81,28±11,65), mengindikasikan kontrol neuromuskular yang baik. Penilaian fungsi ankle melalui FAOS menunjukkan nilai rata-rata pada subskala symptoms 267,85±345,98, pain 279,29±355,67, ADL 107,51±75,26, sport & recreation 95,20±9,39, serta quality of life 88,01±16,67 dengan skor total 94,29±7,60, yang secara umum menggambarkan fungsi ankle yang baik. Namun, kejadian ankle sprain memiliki rata-rata 0,85±0,36 yang menunjukkan sebagian besar subjek pernah mengalami cedera, sehingga populasi ini memiliki risiko cedera yang cukup tinggi dan relevan dikaitkan dengan peran morfologi otot peroneus dan stabilitas fungsional serta otot peroneus dalam menjaga stabilitas ankle.

Analisis Bivariat

Uji analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji non parametrik Spearman’s rho. Pada penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk mengetahui korelasi antara morfologi otot peroneus dan stabilitas fungsional terhadap fungsi ankle dan kejadian ankle sprain pada atlet. Hasil uji analisis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Analisis Bivariat antara Variabel Independent (Stabilitas Fungsional) dan Variabel Dependent (Fungsi Ankle dan Kejadian Ankle Sprain)

		KOOS					Kejadian Ankle Sprain
		<i>Pain</i>	<i>Symptoms</i>	<i>ADL</i>	<i>Sport&Rec</i>	<i>QOL</i>	
CSA Peroneus 75% Kanan	Korelasi	-0,067	-0,005	0,106	-0,054	-0,047	-0,097
	p-value	0,568	0,968	0,336	0,646	0,690	0,405
CSA Peroneus 75% Kiri	Korelasi	-0,076	-0,070	0,174	0,043	0,002	-0,233
	p-value	0,518	0,553	0,135	0,715	0,985	0,044
CSA Peroneus 25% Kanan	Korelasi	-0,101	-0,108	0,058	-0,096	-0,137	-0,124
	p-value	0,388	0,356	0,624	0,411	0,242	0,291
CSA Peroneus 25% Kiri	Korelasi	-0,008	-0,043	-0,071	-0,034	-0,129	-0,070
	p-value	0,943	0,712	0,543	0,772	0,270	0,553
Y-Balance Kanan	Korelasi	0,633	0,478	0,007	0,166	0,060	-0,364
	p-value	0,000	0,000	0,953	0,154	0,607	0,001
Y-Balance Kiri	Korelasi	0,517	0,400	0,070	0,203	0,101	-0,396
	p-value	0,000	0,000	0,550	0,081	0,390	0,000

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa morfologi otot peroneus (CSA 75% dan 25%) baik pada kaki kanan maupun kiri tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan seluruh subskala FAOS (*Pain*, *Symptoms*, *ADL*, *Sport & Recreation*, *QOL*) maupun kejadian ankle sprain, karena sebagian besar nilai $p > 0,05$. Meskipun terdapat beberapa nilai korelasi yang relatif lebih tinggi, seperti pada CSA peroneus 75% kaki kiri terhadap ankle sprain ($r = -0,233$; $p = 0,044$), hubungan tersebut tergolong lemah dan perlu diinterpretasikan dengan hati-hati. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa ukuran morfologi otot peroneus tidak berkontribusi secara langsung terhadap fungsi ankle maupun risiko cedera.

Sebaliknya, skor Y-Balance menunjukkan hubungan yang lebih bermakna, terutama pada beberapa subskala FAOS dan kejadian ankle sprain. Pada kaki kanan, skor Y-Balance berkorelasi positif signifikan dengan subskala *Pain* ($r = 0,633$; $p < 0,001$) dan *Symptoms* ($r = 0,478$; $p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa semakin baik keseimbangan dinamis, semakin baik pula kondisi nyeri dan gejala yang dirasakan. Hasil serupa juga ditemukan pada kaki kiri, di mana skor Y-Balance berkorelasi signifikan dengan *Pain* ($r = 0,517$; $p < 0,001$) dan *Symptoms* ($r = 0,400$; $p < 0,001$).

Selain itu, skor Y-Balance juga menunjukkan korelasi negatif signifikan dengan kejadian ankle sprain, baik pada kaki kanan ($r = -0,364$; $p = 0,001$) maupun kiri ($r = -0,396$; $p < 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor Y-Balance (keseimbangan semakin baik), maka risiko atau kejadian ankle sprain cenderung lebih rendah.

Namun demikian, skor Y-Balance tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan subskala ADL, Sport & Recreation, dan QOL ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa keseimbangan dinamis lebih berkaitan dengan aspek nyeri dan gejala dibandingkan fungsi aktivitas sehari-hari atau kualitas hidup secara umum.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa morfologi otot peroneus tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan fungsi ankle maupun risiko cedera, sedangkan keseimbangan dinamis (Y-Balance Test) memiliki peran yang lebih penting, terutama dalam hubungannya dengan nyeri, gejala, dan risiko ankle sprain.

Pembahasan

Karakteristik Subjek

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Skill Lab Lantai 3 Gedung CVU, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan melibatkan 75 olahragawan di wilayah Denpasar, Bali yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi. Rata-rata usia subjek sekitar 19 tahun dengan mayoritas berpendidikan perguruan tinggi dan didominasi oleh laki-laki, yang mencerminkan kelompok dengan aktivitas fisik tinggi dan risiko cedera yang lebih besar (Mason, 2022). Nilai indeks massa tubuh (IMT) rata-rata berada pada kategori normal, sehingga menunjukkan kondisi fisik yang relatif ideal pada populasi penelitian. Karakteristik cabang olahraga diklasifikasikan berdasarkan tingkat intensitas gerakan, di mana aktivitas dengan perubahan arah cepat dan gerakan eksplosif memiliki risiko lebih tinggi terhadap *ankle sprain* (Gribble, 2021). Hasil penilaian cross-sectional area (CSA) otot peroneus yang cenderung lebih besar pada tungkai dominan mencerminkan adaptasi hipertrofi akibat aktivitas fungsional dan berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas ankle, sedangkan variasinya dipengaruhi oleh faktor individu dan jenis olahraga (Powden et al., 2019; Gribble et al., 2021). Hasil pengukuran stabilitas fungsional menggunakan *Y-Balance Test* (YBT) menunjukkan nilai yang relatif seimbang antara tungkai kanan dan kiri, namun masih berada di bawah ambang optimal sehingga berpotensi meningkatkan risiko cedera ekstremitas bawah (Plisky, 2021). Pengukuran fungsi ankle menggunakan *Foot and Ankle Outcome Score* (FAOS) menunjukkan adanya variasi kemampuan fungsional, terutama pada aktivitas olahraga dan kualitas hidup yang lebih menuntut stabilitas dinamis. Selain itu, tingginya proporsi kejadian *ankle sprain* pada subjek penelitian menunjukkan bahwa stabilitas fungsional

memiliki peran penting dalam memengaruhi fungsi ankle serta risiko cedera, sehingga menjadi faktor kunci dalam upaya pencegahan cedera pada olahragawan (Gribble, 2021).

Hubungan Morfologi Otot Peroneus dengan Fungsi Ankle

Berdasarkan hasil penelitian, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara morfologi otot peroneus yang diukur melalui cross-sectional area (CSA) dengan fungsi ankle berdasarkan seluruh subskala *Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)*, yaitu *pain*, *symptoms*, *activities of daily living*, *sport & recreation*, dan *quality of life* (seluruh $p > 0,05$), dengan arah korelasi yang sangat lemah sehingga menunjukkan tidak adanya hubungan linear yang bermakna. Meskipun secara teoritis otot peroneus berperan penting dalam menjaga stabilitas lateral ankle melalui kontrol gerakan eversi dan pencegahan inversi berlebihan saat aktivitas dinamis (Gribble et al., 2021), hasil ini mengindikasikan bahwa fungsi ankle merupakan parameter yang bersifat multifaktorial dan tidak hanya ditentukan oleh aspek morfologi otot. Skor FAOS sebagai instrumen subjektif mencerminkan persepsi individu terhadap kondisi ankle, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kekuatan otot, propriosepsi, kontrol neuromuskular, serta tingkat aktivitas fisik (Roos et al., 2001; Sirevelt et al., 2018). Selain itu, karakteristik subjek yang didominasi olahragawan dengan fungsi ankle relatif baik dapat menyebabkan variasi CSA otot peroneus tidak cukup besar untuk menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap skor FAOS. Ukuran CSA juga hanya menggambarkan aspek struktural, sementara fungsi ankle dalam aktivitas dinamis lebih ditentukan oleh kemampuan aktivasi dan koordinasi neuromuskular. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa gangguan fungsi ankle lebih berkaitan dengan defisit kontrol neuromuskular dibandingkan perubahan struktur otot semata (Powden et al., 2019), sehingga morfologi otot peroneus berperan sebagai faktor pendukung, bukan penentu utama fungsi ankle.

Hubungan Stabilitas Fungsional dengan Fungsi Ankle

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara stabilitas fungsional yang diukur menggunakan *Y-Balance Test (YBT)* dengan beberapa komponen fungsi ankle berdasarkan *Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)*. Pada YBT sisi kanan, ditemukan hubungan signifikan dengan subskala *pain* ($r = 0,633$; $p = 0,000$) dan *symptoms* ($r = 0,478$; $p = 0,000$), sedangkan pada sisi kiri juga menunjukkan hubungan signifikan dengan *pain* ($r = 0,517$; $p = 0,000$) dan *symptoms* ($r = 0,400$; $p = 0,000$). Arah korelasi yang positif menunjukkan bahwa semakin baik stabilitas fungsional, maka semakin baik pula fungsi ankle, terutama dalam penurunan nyeri dan gejala. Namun, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara stabilitas fungsional dengan subskala lain seperti *activities of daily living (ADL)*, *sport and recreation*, serta *quality of life* ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa stabilitas fungsional lebih berperan pada aspek klinis dasar dibandingkan aspek fungsional yang lebih kompleks. Secara fisiologis, stabilitas

fungsional merupakan integrasi kekuatan otot, proprioepsi, dan kontrol neuromuskular dalam menjaga keseimbangan dinamis, sehingga individu dengan stabilitas yang baik mampu mengurangi stres mekanik pada sendi ankle (Gribble, 2012). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa defisit keseimbangan dinamis berhubungan dengan penurunan fungsi ankle, khususnya pada aspek nyeri dan gejala (Gribble, 2021). Selain itu, stabilitas fungsional juga berkontribusi terhadap efisiensi kontrol gerak dan adaptasi neuromuskular selama aktivitas dinamis (Powden, 2019). Tidak ditemukannya hubungan pada subskala lain kemungkinan dipengaruhi oleh faktor multifaktorial seperti tingkat aktivitas, kondisi psikologis, dan adaptasi individu terhadap aktivitas sehari-hari (Roos, 2001).

Hubungan Morfologi Otot Peroneus dengan Kejadian Ankle Sprain

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum tidak terdapat hubungan yang signifikan antara morfologi otot peroneus yang diukur melalui cross-sectional area (CSA) dengan kejadian ankle sprain (sebagian besar $p > 0,05$), meskipun ditemukan hubungan signifikan pada CSA peroneus 75% sisi kiri dengan arah korelasi negatif ($r = -0,233$; $p = 0,044$), yang mengindikasikan bahwa semakin besar ukuran CSA otot peroneus maka kecenderungan kejadian ankle sprain semakin rendah. Secara fisiologis, otot peroneus (peroneus longus dan brevis) berperan sebagai stabilisator lateral ankle dengan fungsi utama mengontrol gerakan inversi dan memberikan respons cepat terhadap gangguan keseimbangan, sehingga penurunan CSA dapat mencerminkan berkurangnya kapasitas kontraksi otot yang berdampak pada menurunnya stabilitas dinamis ankle dan meningkatnya risiko cedera (Gribble et al., 2021). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa defisit kekuatan dan aktivasi neuromuskular otot peroneus berhubungan dengan peningkatan risiko ankle sprain serta cedera berulang akibat respon otot yang lebih lambat terhadap gerakan inversi mendadak (Powden et al., 2019), serta adanya perubahan struktur dan fungsi otot pada individu dengan ankle instability (Gribble et al., 2016). Namun demikian, kekuatan hubungan yang lemah menunjukkan bahwa pengaruh morfologi otot peroneus terhadap kejadian ankle sprain relatif kecil, karena cedera ini bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh faktor lain seperti stabilitas fungsional, proprioepsi, kontrol neuromuskular, jenis olahraga, dan riwayat cedera, sehingga morfologi otot lebih berperan sebagai faktor pendukung daripada faktor utama dalam menentukan risiko ankle sprain.

Hubungan Stabilitas Fungsional dengan Kejadian Ankle Sprain

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara stabilitas fungsional yang diukur menggunakan *Y-Balance Test* (YBT) dengan kejadian *ankle sprain*. Pada YBT sisi kanan diperoleh nilai korelasi $r = -0,364$ dengan $p = 0,001$, sedangkan pada sisi kiri $r = -0,396$ dengan $p = 0,000$, yang menunjukkan arah hubungan negatif. Hal ini berarti semakin baik

stabilitas fungsional yang dimiliki individu, maka semakin rendah risiko terjadinya *ankle sprain*, dan sebaliknya penurunan stabilitas fungsional berkaitan dengan peningkatan risiko cedera. Secara fisiologis, stabilitas fungsional merupakan hasil integrasi kekuatan otot, proprioepsi, dan kontrol neuromuskular dalam menjaga keseimbangan dinamis selama aktivitas. Individu dengan stabilitas yang baik mampu merespons gangguan postural secara cepat sehingga dapat mencegah posisi ankle yang berisiko seperti inversi berlebihan (Gribble, 2012). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa defisit keseimbangan dinamis dan kontrol neuromuskular berkontribusi terhadap meningkatnya risiko cedera ekstremitas bawah, termasuk *ankle sprain* (Plisky, 2009). Selain itu, gangguan stabilitas fungsional juga menjadi karakteristik utama pada individu dengan riwayat cedera maupun *chronic ankle instability* (Gribble, 2021). Meskipun kekuatan korelasi tergolong lemah hingga sedang, hasil ini tetap menunjukkan bahwa stabilitas fungsional merupakan faktor penting dalam kejadian *ankle sprain*, meskipun dipengaruhi pula oleh faktor lain seperti intensitas aktivitas dan riwayat cedera (Powden, 2019). Dengan demikian, peningkatan stabilitas fungsional melalui latihan keseimbangan dan kontrol neuromuskular menjadi strategi penting dalam upaya pencegahan cedera pada olahragawan.

Kesimpulan

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa stabilitas fungsional memiliki hubungan yang signifikan dengan fungsi ankle dan kejadian ankle sprain pada olahragawan, di mana semakin baik stabilitas fungsional maka semakin baik pula fungsi ankle, khususnya pada aspek nyeri dan gejala, serta semakin rendah risiko cedera melalui peningkatan keseimbangan dinamis dan kontrol neuromuskular. Sementara itu, morfologi otot peroneus secara umum tidak menunjukkan hubungan yang signifikan baik terhadap fungsi ankle maupun kejadian ankle sprain, meskipun terdapat temuan terbatas pada bagian tertentu dengan kekuatan hubungan yang lemah, sehingga menunjukkan bahwa peran morfologi otot tidak sekuat stabilitas fungsional. Dengan demikian, stabilitas fungsional menjadi faktor yang lebih dominan dalam memengaruhi kondisi ankle pada olahragawan. Temuan ini menegaskan bahwa stabilitas fungsional merupakan faktor penting dalam menjaga performa dan mencegah cedera pada olahragawan.

Ucapan Terimakasih

Peneliti berterima kasih kepada para peserta yang secara sukarela untuk penelitian ini, serta para dosen pembimbing dan rekan sejawat di Program Studi Sarjana Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yang memberikan dukungan.

Referensi

- Davis, I. S., McDowell, A., & DeLuca, J. (2021). Muscle function and neuromuscular control in lateral ankle stability during dynamic tasks. *Journal of Sports Sciences, 39*(18), 2061–2070. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1902285>
- Delahunt, E., Bleakley, C. M., Bossard, D. S., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Doherty, C., Fourchet, F., Fong, D. T. P., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., van der Wees, P. J., Vicenzino, B., & Wikstrom, E. A. (2019). Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations. *British Journal of Sports Medicine, 53*(20), 1304–1310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099699>
- Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E., & Holden, S. (2021). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: An overview of systematic reviews. *Sports Medicine, 51*(2), 237–260. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01388-8>
- Feger, M. A., Donovan, L., Hart, J. M., Saliba, S. A., Park, J. S., & Hertel, J. (2016). Lower extremity muscle activation in patients with or without chronic ankle instability during walking. *Journal of Athletic Training, 51*(8), 602–611. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.9.06>
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T. P., et al. (2021). Evidence review for the 2021 consensus statement on the management of lateral ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine, 55*(24), 1313–1320.
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T. P., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E. A. L. M., Vicenzino, B. T., & Wikstrom, E. A. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: Prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine, 50*(24), 1493–1495. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096188>
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A systematic review. *Journal of Athletic Training, 47*(3), 339–357.
- Halabchi, F., & Hassabi, M. (2020). Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World Journal of Orthopedics, 11*(12), 534–558. <https://doi.org/10.5312/wjo.v11.i12.534>
- Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training, 54*(6), 603–610. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-447-17>
- Indraswari, G., Adhitya, I., & Paramita, I. (2024). Hubungan morfologi otot kaki dan flat foot posture dengan stabilitas fungsional dan kejadian ankle sprain pada atlet. *Kinesiology, 3*(2), 34–40.
- Liu, K., He, J., Wang, Z., & Li, Y. (2019). Peroneal muscle morphology and its relationship with ankle stability in physically active individuals. *Clinical Biomechanics, 68*, 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.06.010>
- Mason, J., et al. (2022). Sex differences in sports-related injury risk and neuromuscular control: A systematic review. *Sports Medicine, 52*(3), 1–15.
- Munn, J., Sullivan, S. J., & Schneiders, A. G. (2020). Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport, 23*(9), 861–869. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.02.012>
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2021). The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy, 1*(2), 92–99.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2009). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 39*(12), 911–919.
- Powden, C. J., Hoch, J. M., & Hoch, M. C. (2019). Rehabilitation and improvement of health-related quality of life in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training, 54*(6), 668–678.
- Roos, E. M., Brandsson, S., & Karlsson, J. (2001). Validation of the Foot and Ankle Outcome Score for ankle ligament reconstruction. *Foot & Ankle International, 22*(10), 788–794.

- Wikstrom, E. A., & Brown, C. N. (2022). Minimum reporting standards for copers in chronic ankle instability research. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 52(1), 1–7. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.0101>
- Wikstrom, E. A., Hubbard-Turner, T., & McKeon, P. O. (2019). Understanding and treating lateral ankle sprains and their consequences: A constraints-based approach. *Sports Medicine*, 49(5), 717–726. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01073-1>