

P-ISSN 2303-1921  
E-ISSN 2722-0443

# MI<sup>3</sup>FI

MAJALAH ILMIAH FISIOTERAPI INDONESIA



**PENERBIT:**  
PROGRAM STUDI SARJANA FISIOTERAPI  
DAN PROFESI FISIOTERAPI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA  
BEKERJASAMA DENGAN IKATAN FISIOTERAPI INDONESIA (IFI)



## DEWAN REDAKSI

### Ketua Redaksi

Anak Agung Gede Angga Puspa Negara, S.Ft., M.Fis.

### Penyunting

Ni Luh Nopi Andayani, SSt.Ft., M.Fis.

Made Hendra Satria Nugaraha, S.Ft., M.Fis.

Sayu Aryantari Putri Thanaya, S.Ft., M.Sc.

### Mitra Bestari

1. Ari Wibawa, S.St.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
2. Putu Ayu Sita Saraswati, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
3. Anak Ayu Nyoman Trisna Narta Dewi, SSt.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
4. Gede Parta Kinandana, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
5. Ni Komang Ayu Juni Antari, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
6. Ni Luh Putu Gita Karunia Saraswati, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
7. I Putu Gde Surya Adhitya, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
8. M. Widnyana, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
9. I Putu Yudi Pramana Putra, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
10. Sayu Aryantari Putri Thanaya, S.Ft., M.Sc. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
11. Made Hendra Satria Nugraha, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
12. Ni Luh Nopi Andayani, SSt.Ft, M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
13. Anak Agung Gede Angga Puspa Negara, S.Ft., M.Fis. (Departemen Fisioterapi, Universitas Udayana)
14. Dr. Ni Wayan Tianing, S.Si., M.Kes. (Departemen Biokimia, Universitas Udayana)
15. Dr. dr. Agung Wiwiek Indrayani, M.Kes. (Departemen Farmakologi dan Terapi, Universitas Udayana)

### Penyunting Website

I Gede Eka Juli Prasana, S.Ft., Ftr.

### Penerbit

Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana bekerjasama dengan Ikatan Fisioterapi Indonesia (IFI)

### Alamat Redaksi

Gedung Fisioterapi Lantai 1 Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

Jl. P.B. Sudirman, 80232, Denpasar

Telp. (0361) 222510 ext. 425

Fax. (0361) 246656

E-mail : [jurnalfisioterapi@unud.ac.id](mailto:jurnalfisioterapi@unud.ac.id)

Website : <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mifi/index>

# MIFI

## Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia Vol 8 No 3 (2020)

DEWAN REDAKSI .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
HUBUNGAN PERSENTASE LEMAK TUBUH DAN IMT DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAM PADA REMAJA PUTRI USIA 15-17 TAHUN DI SMK KESEHATAN BALI MEDIKA DENPASAR.....	1
PERBEDAAN KELINCAHAN ANTARA NORMAL FOOT DAN FLAT FOOT PADA ANAK USIA 10-127	
PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI ANTARA POSISI BERDIRI DAN DUDUK PADA PEROKOK USIA 18-22 TAHUN DI DESA BEBALANG .....	12
HUBUNGAN NYERI BAHU DENGAN <i>ROUNDED SHOULDER POSTURE</i> PADA MAHASISWA PENGGUNA KOMPUTER DI SEKOLAH TINGGI DESAIN BALI .....	18
HUBUNGAN POSISI KERJA TERHADAP KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH NON SPESIFIK PADA PENGRAJIN UKIRAN KAYU DI UD. MURJAYADI STYLE/UKIR KAYU STIL BALI KABUPATEN GIANYAR .....	24
HUBUNGAN ANTARA DURASI DUDUK DAN POSISI DUDUK DENGAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEGAWAI KANTOR INSTANSI PEMERINTAH SEWAKA DHARMA KOTA DENPASAR .....	29
UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS ADAPTASI LINTAS BUDAYA KUESIONER <i>NECK DISABILITY INDEX</i> VERSI INDONESIA PADA <i>MECHANICAL NECK PAIN</i> .....	34
PENGARUH PEREGANGAN STATIS DAN <i>SELF MYOFASCIAL RELEASE</i> MENGGUNAKAN <i>FOAM ROLL</i> PADA OTOT <i>HAMSTRING</i> TERHADAP KECEPATAN BERLARI PADA PEMAIN SEPAKBOLA DI DENPASAR SELATAN .....	40
HUBUNGAN FLEKSIBILITAS LUMBAL DENGAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA LANSIA YANG MENGIKUTI SENAM LANSIA DI DESA SUMERTA KELOD DENPASAR TIMUR.....	46
HUBUNGAN KEJADIAN <i>KNEE OSTEOARTHRITIS</i> TERHADAP KELUHAN <i>LOW BACK PAIN</i> MIOGENIK PADA MASYARAKAT PASAR KRENENG KOTA DENPASAR.....	51
HUBUNGAN DAYA LEDAK LENGAN DENGAN KEMAMPUAN PUKULAN <i>GYAKU TSUKI</i> DI DOJO KARATE DI DENPASAR .....	58
PENAMBAHAN <i>CORE STABILITY EXERCISE</i> PADA <i>THROWER'S TEN EXERCISE</i> MENINGKATKAN JARAK LEMPARAN PEMAIN <i>OUTFIELDER'S BASEBALL</i> DI SMAN 8 DENPASAR .....	63

## HUBUNGAN PERSENTASE LEMAK TUBUH DAN IMT DENGAN KEKUATAN OTOT GENGAM PADA REMAJA PUTRI USIA 15-17 TAHUN DI SMK KESEHATAN BALI MEDIKA DENPASAR

I Gusti Agung Ayu Narita Savitri<sup>1</sup>, I Made Niko Winaya<sup>2</sup>, I Made Muliarta<sup>3</sup>, I Putu Adiartha Griadhi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[naritasavitri14@gmail.com](mailto:naritasavitri14@gmail.com)

### ABSTRAK

Kekuatan otot genggam adalah salah satu elemen penting dalam melakukan aktivitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara persentase lemak tubuh dan IMT dengan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional analytic* yang dilakukan pada April 2019. Sample diambil dengan teknik *Simple Random Sampling* dengan sampel berjumlah 85 orang. Uji hipotesis yang digunakan adalah *Chi Square Test* dan didapatkan hasil nilai  $p = 0,002$  untuk hubungan kekuatan otot genggam dengan persentase lemak tubuh, dan  $p = 0,024$  untuk hubungan dengan IMT, atau  $p < 0,05$ . *Prevalence Ratio* remaja memiliki kekuatan otot genggam kategori lemah adalah 4,073 [95% CI 1,629-10,186] untuk kategori persentase lemak *overweight* dan obesitas dibandingkan kategori *good* dan *acceptable* serta 2,771 [95% CI 1,128-6,808] untuk perbandingan kategori IMT obesitas dan gemuk dengan kategori normal. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara persentase lemak tubuh dengan kekuatan otot genggam, dan hubungan antara IMT dengan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Kategori *overweight* dan obesitas memiliki risiko 4,073 kali lebih tinggi berkategori otot genggam lemah dibandingkan kategori persentase lemak *good* dan *acceptable*, dan kategori IMT gemuk dan obesitas memiliki risiko berkategori kekuatan otot genggam lemah 2,771 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang berkategori IMT normal.

**Kata Kunci** : persentase lemak tubuh, IMT, kekuatan otot genggam

## THE CORRELATION BETWEEN BODY FAT PERCENTAGE AND BMI WITH HAND GRIP STRENGTH OF TEENAGE GIRL AGED 15-17 YEARS OLD AT SMK KESEHATAN BALI MEDIKA DENPASAR

### ABSTRACT

Hand grip strength is one of the essential elements of conducting the activity. The purpose of this research is to know the relationship between body fat percentage and BMI with hand grip strength in teenage girls aged 15-17 years at SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. This research is a cross sectional analytic research conducted in April 2019. Samples were taken with Simple Random Sampling technique with sample of 85 people. The hypothesis test used was Chi Square Test and obtained the result of  $P = 0.002$  for hand grip strength relationship with body fat percentage, and  $P = 0.024$  for the relationship with BMI, or  $P < 0.05$ . The youth Prevalence Ratio has a weak hand grip strength category is 4.073 [95% CI 1.629-10.186] for the category of overweight fat percentage and obesity compared to good and acceptable categories as well as 2.771 [95% CI 1.128-6.808] for comparison BMI category obesity and overweight with the normal category. Based on the results of the study, there is a correlation between the percentage of body fat with hand grip strength, and the correlation between BMI with hand grip strength in teenage girls aged 15-17 years at SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Categories Overweight and obesity have a risk of 4.073 times higher in the weak hand grip category compared to the category of good and acceptable fat percentages, and the category of obese and overweight 2.771 Times higher than a person in the normal BMI category.

**Keywords**: body fat percentage, BMI, hand grip strength

### PENDAHULUAN

Pada dewasa ini kemajuan teknologi telah memberikan banyak kemudahan dan berbagai cara baru untuk manusia dalam melakukan aktivitas.<sup>1</sup> Berbagai jenis kegiatan yang sebelumnya menuntut kemampuan fisik yang cukup besar sekarang cenderung telah digantikan oleh mesin-mesin otomatis.<sup>2</sup> Perilaku kurangnya aktivitas fisik inilah dapat berimbas pada pengurangan massa otot dan peningkatan adipositas apalagi apabila diimbangi dengan asupan makanan berlebih.<sup>3</sup> Menurut penelitian, remaja yang melakukan perilaku sedentari lebih lama (> 5 jam/hari) berisiko 2,9 kali lebih besar untuk mengalami obesitas atau penimbunan lemak berlebih. Terutama remaja pada daerah urban yang waktu sedentarnya lebih dipengaruhi oleh waktu berkendara, les, dan penggunaan alat elektronik seperti *handphone* dan laptop.<sup>4</sup> Penelitian lain mengenai remaja juga menyatakan remaja yang berumur 15 – 17 tahun hampir seluruhnya sering mengonsumsi *fast food*.<sup>5</sup> Kebiasaan hal ini tentu akan memberi efek negatif bagi tubuh terutama pada sistem muskuloskeletal.

Menurut data angka prevalensi obesitas berdasarkan status gizinya di Indonesia pada remaja usia 16-18 tahun meningkat 1,4% menjadi 7,3% pada 2013, namun di sisi lain angka juga menunjukkan peningkatan prevalensi sangat kurus sebanyak 0,4%. Hal serupa juga tercatat pada remaja usia 13-15 tahun, dimana prevalensi kurus mencapai 11,1% sedangkan dengan kategori gemuk sejumlah 10,8%. Ini berarti Indonesia tidak hanya menghadapi permasalahan kelebihan gizi namun juga kekurangan gizi pada remaja.<sup>6</sup>

Masalah status gizi yang digambarkan melalui IMT yang terjadi di Indonesia ini tentu akan berimbas pada berbagai hal, salah satunya adalah fungsi otot yang terganggu pada remaja dengan status gizi rendah. Status gizi berkaitan dengan kekuatan otot genggam dikaitkan dengan status gizi yang akan berperan dalam pembentukan massa tubuh.<sup>7</sup> Namun tingginya IMT dapat pula diasumsikan dengan tingginya lemak tubuh. Tingginya persentase lemak dapat menurunkan kekuatan otot, karena perbedaan tingkat aktivitas fisik seseorang dengan kategori persentase lemak tubuh yang berbeda.<sup>8</sup>

Kelemahan otot tentunya akan menghambat dalam melakukan aktivitas fungsional, khususnya remaja yang memiliki berbagai macam aktivitas, Tidak hanya kemampuan fungsional, kekuatan otot juga dijadikan prediktor untuk berbagai kondisi. Lemahnya kekuatan otot genggam yang dianggap mewakili kekuatan otot seluruh tubuh, menurut penelitian berkaitan kuat dengan risiko *metabolic syndrome*. Penelitian yang dilakukan di Korea ini menyatakan bahwa semakin tinggi relative *hand grip strength* maka semakin rendah risiko seseorang mengalami *metabolic syndrome* dibandingkan dengan yang memiliki relative *hand grip strength* lebih lemah.<sup>9</sup> Selain itu, lemahnya kekuatan otot genggam telah dinyatakan berhubungan dengan rendahnya kemampuan fungsional pada lansia.<sup>10</sup>

Maka dari itu peneliti menganggap penting untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kekuatan otot melalui pengukuran kekuatan otot genggam untuk menggambarkan kekuatan otot secara keseluruhan, terutama terkait dengan persentase lemak tubuh dan IMT yang menggambarkan status gizi pada remaja putri, dikarenakan perempuan memiliki kecenderungan penumpukan deposit lemak yang lebih tinggi dari pada laki-laki, selain itu data menunjukkan pada pria kekuatan otot genggam hanya turun sebesar 20% sedangkan wanita mencapai 30% karena perbedaan aktivitas tiap gendernya.<sup>11</sup>

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional analytic* yang menggunakan 85 orang sampel remaja putri berusia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Penelitian ini dilaksanakan pada 11 dan 14 April 2019. Sampel dipilih melalui teknik *simple random sampling* yang sebelumnya telah memenuhi kriteria inklusi diantaranya, merupakan siswi SMK usia 15-17 tahun, bersedia secara sukarela mengikuti tahapan penelitian sebagai sampel atas persetujuan orang tua/wali subjek dengan menandatangani *informed consent*, menggunakan tangan kanan sebagai tangan dominan dan tidak memenuhi kriteria eksklusi berupa sedang menderita inflamasi dan atau deformitas pada tangan yang menghambat gerakan dan kekuatan tangan, atlet dan atau sedang mengikuti program *gym*, merokok dan rutin mengonsumsi alkohol, memiliki IMT kategori sangat kurus dan kurus, memiliki persentase lemak kategori *athletic*.

Variabel independen pada penelitian ini adalah IMT dan persentase lemak, variabel dependen adalah kekuatan otot genggam sedangkan aktivitas fisik dianalisis sebagai variabel kontrol. Persentase lemak tubuh diukur dengan BIA merek Omron yang dikategorikan menjadi kategori *athletic* (10-15%), *good* (16-19%), *acceptable* (20-25%), *overweight* (26-29%), obesitas ( $\geq 30\%$ ). IMT diukur dengan membagi antara berat badan dalam satuan kg sampel dengan tinggi badan kuadrat dalam satuan meter yang telah diukur sebelumnya yang kemudian dikategorikan menurut nilai *Z-score* menjadi kategori sangat kurus, kurus, normal, gemuk, obesitas menurut Kementerian Kesehatan. Kekuatan otot genggam dinilai melalui pengukuran dengan alat *hand grip dynamometer* yang hasilnya dikategorikan menjadi *weak* ( $<15,5$  kg untuk kategori umur 14-15 tahun dan  $<17,2$  kg untuk kategori umur 16-17 tahun), *normal* (15,5-27,3 kg untuk kategori umur 14-15 tahun dan 17,2-29,0 kg untuk kategori umur 16-17 tahun), *strong* ( $>27,3$  kg untuk kategori umur 14-15 tahun dan  $>29$  kg untuk kategori umur 16-17 tahun) sesuai dengan jenis kelamin perempuan. Aktivitas fisik didata dengan pengisian kuisioner IPAQ-SF.

Data yang terkumpul lalu diuji dengan *Chi Square Test* untuk mengetahui hubungan persentase lemak dengan kekuatan otot genggam, dan hubungan IMT dengan kekuatan otot genggam. Data variabel independen juga diuji dan dibandingkan *prevalence rasionya* terhadap kemungkinan responden memiliki kategori otot lemah.

## HASIL

Penelitian ini mendata 85 orang siswi dari kelas X hingga XII dengan rentang usia 15-17 tahun. Berikut adalah tabel analisis data penelitian.

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Variabel	Frekuensi (n)	Presentase (%)
<b>IMT</b>		
Normal	51	60
Gemuk	24	28,2
Obesitas	10	11,8
<b>Persentase Lemak</b>		
<i>Good</i>	14	16,5
<i>Acceptable</i>	32	37,6
<i>Overweight</i>	22	25,9
<i>Obesitas</i>	17	20
<b>Kekuatan Otot Genggam</b>		
<i>Weak</i>	33	38,8

Normal	40	47,1
Strong	12	14,1
<b>Aktivitas Fisik</b>		
Rendah	38	44,7
Sedang	39	45,9
Tinggi	8	9,4

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa responden mayoritas memiliki kategori IMT normal yaitu sebesar 60%, dan kategori persentase lemak terbanyak ada pada kategori *acceptable* sebesar 37,6%. Dilihat dari kategori kekuatan otot genggam, responden terdata 47,1% memiliki kategori normal. Kategori aktivitas fisik tertinggi ada pada kategori sedang yaitu sebesar 45,9%.

**Tabel 2.** Hubungan Persentase Lemak Tubuh dengan Kekuatan Otot Genggam

Persentase Lemak	Kekuatan Otot Genggam		Total	p
	Weak	Normal dan Strong		
Good dan Acceptable	12 (26,10%)	34 (73,90%)	45 (100%)	0,002
Overweight dan Obesitas	23 (59,00%)	16 (41,00%)	39 (100%)	

Tabel 2 menunjukkan uji *Chi Square Test* pada hubungan persentase lemak dengan kekuatan otot genggam, yang mendapatkan nilai p sebesar 0,002 sehingga nilai  $p < 0,05$ . Berdasarkan uji statistik dapat ditemukan bahwa ada hubungan yang signifikan antara persentase lemak tubuh terhadap kekuatan otot genggam pada siswi SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar.

**Tabel 3.** *Prevalence Ratio* Persentase Lemak Tubuh Terhadap Risiko Seseorang Memiliki Kategori Otot Genggam Lemah

<i>Prevalence Ratio</i> untuk Persentase Lemak Tubuh (Obese-Overweight /Good-Acceptable)	95% Confidence Interval		
	Value	Lower	Upper
	4,073	1,629	10,186

Perbandingan risiko responden memiliki kategori otot genggam lemah antara responden dengan persentase lemak kategori *good dan acceptable* dan kategori *overweight dan obesitas*. dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai *prevalence ratio* untuk kategori *overweight dan obesitas* dibandingkan dengan kategori *good dan acceptable* ialah 4,073 [95% CI 1,629 - 10,186] yang berarti seseorang dengan kategori *overweight dan obesitas* memiliki risiko 4,073 atau 4 kali lebih tinggi berisiko memiliki kategori otot genggam lemah dibandingkan seseorang dengan kategori persentase lemak *good dan acceptable*. Selain itu dalam rentangan *confidence interval* tidak mengandung nilai 1 sehingga menunjukkan risiko memiliki kategori otot genggam lemah pada kategori persentase lemak *overweight dan obesitas* daripada *good dan acceptable* signifikan pada taraf signifikansi 5%.

**Tabel 4.** Hubungan IMT dengan Kekutan otot Genggam

IMT	Kekuatan Otot Gemggam		Total	p
	Weak	Normal- Strong		
Normal	16 (31,40%)	35 (68,6%)	51 (100%)	0,024
Gemuk dan Obesitas	19 (55,90%)	15 (44,1%)	34 (100%)	

Hasil penelitian setelah dilakukan uji *Chi Square Test* yang dijabarkan pada Tabel 4 mendapatkan nilai p sebesar 0,024 sehingga nilai  $p < 0,05$ . Berdasarkan uji statistik dapat ditemukan bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT terhadap kekuatan otot genggam pada siswi SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar.

**Tabel 5.** *Prevalence Ratio* IMT Terhadap Risiko Seseorang Memiliki Kategori Otot Genggam Lemah

<i>Prevalence Ratio</i> untuk IMT ( Normal/Obesitas dan Gemuk)	95% Confidence Interval		
	Value	Lower	Upper
	2,771	1,128	6,808

Tabel 5 menjelaskan Nilai *prevalence ratio* untuk kategori obesitas dan gemuk dibandingkan dengan kategori normal ialah 2,771 [95% CI 1,128-6,808] yang berarti seseorang dengan kategori IMT gemuk dan obesitas memiliki risiko berkategori otot genggam lemah (*weak*) 2,771 atau 2,8 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang dengan kategori IMT normal. Selain itu dalam rentangan *confidence interval* tiak mengandung nilai 1 sehingga menunjukkan risiko seseorang memiliki kategori otot genggam lemah pada seseorang dengan kategori obesitas dan gemuk daripada IMT normal signifikan pada taraf signifikansi 5%.

**Tabel 6.** Distribusi Kekuatan Otot Genggam Berdasarkan Aktivitas Fisik dan Persentase Lemak

Persentase Lemak		Kekuatan Otot Genggam		Total
		Weak	Normal dan Strong	
Good dan Acceptable	Rendah	8 (57,10%)	6 (42,90%)	14
	Aktivitas Fisik Sedang dan Tinggi	4 (12,50%)	28 (87,50%)	32 (100%)
	Total	12 (26,10%)	34 (73,90%)	46 (100%)
Overweighth dan Obesitas	Rendah	18 (75,00%)	6 (25,00%)	24 (100%)
	Aktivitas Fisik Sedang dan Tinggi	5 (33,30%)	10 (66,70%)	15 (100%)
	Total	23 (59,00%)	16 (41,00%)	39 (100%)

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa seseorang dengan kategori persentase lemak yang sama dapat memiliki kategori kekuatan otot yang berbeda apabila dikaitkan kembali dengan aktivitas fisiknya. Diketahui mayoritas dari responden berkategori *good dan acceptable* dengan aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kekuatan otot kategori *weak* (57,1%) sedangkan yang memiliki aktivitas fisik sedang dan tinggi sebanyak 87,5% memiliki kategori normal dan *strong*. Begitu pula pada responden dengan kategori obesitas dan *overweight* dengan aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kategori otot *weak* (75%), dan responden dengan aktivitas fisik sedang dan tinggi didominasi responden berkategori normal dan *strong* yaitu sebesar 66,7%.

**Tabel 7.** Distribusi Kekuatan Otot Genggam Berdasarkan Aktivitas Fisik dan IMT

	IMT		Kekuatan Otot Genggam		Total
			<i>Weak</i>	Normal dan <i>Strong</i>	
Normal	Aktivitas Fisik	Rendah	11 (61,10%)	7 (38,90%)	18 (100%)
		Sedang dan Tinggi	5 (15,20%)	28 (84,80%)	33 (100%)
		Total	16 (31,40%)	35 (68,60%)	51 (100%)
Gemuk dan Obesitas	Aktivitas Fisik	Rendah	15 (75,0%)	5 (25,00%)	20 (100%)
		Sedang dan Tinggi	4 (28,60%)	10 (71,40%)	14 (100%)
		Total	19 (55,90%)	15 (44,10%)	34 (100%)

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kategori kekuatan otot genggam responden yang memiliki IMT yang sama, namun dengan aktivitas fisik yang berbeda. Responden dengan IMT normal namun aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kekuatan otot genggam *weak* yaitu sebesar 61,1%, sedangkan dengan yang memiliki aktivitas fisik tinggi dan sedang mayoritas memiliki kategori normal dan *strong* yaitu 84,8%. Responden dengan IMT gemuk dan obesitas dengan aktivitas fisik rendah sebanyak 75% memiliki kekuatan otot genggam *weak*, sedangkan yang memiliki aktivitas fisik sedang dan tinggi cenderung memiliki kekuatan kategori normal dan *strong* sebanyak 71,4%.

## DISKUSI

### Karakteristik Responden

Responden yang dipilih merupakan remaja putri berusia 15-17. Sebagian besar responden memiliki aktivitas fisik tingkat rendah sebesar 38 orang (44,7%), 39 orang (45,9%) sedang, dan kategori tinggi 8 orang (9,4%). Ini serupa dengan hasil RISKESDAS yang mencatat bahwa penduduk dengan jenis kelamin wanita dan tinggal di daerah perkotaan lebih banyak memiliki perilaku sedentari  $\geq 6$  jam.<sup>6</sup>

Dilihat dari distribusi komposisi tubuh responden, terdapat bahwa sebagian besar responden memiliki IMT normal yaitu sebesar 60%, disusul dengan IMT gemuk 28,2%, dan kategori dengan jumlah terendah yaitu IMT obesitas sebesar 11,8%. Tingginya presentase kategori gemuk dan obesitas dapat dikarenakan rendahnya aktivitas fisik responden yang didukung dari data sebaran aktivitas fisik pada penelitian ini, dimana aktivitas fisik dapat mempengaruhi IMT.<sup>12</sup>

Ditinjau dari persentase lemak responden yang dikategorikan menjadi *Good, Acceptable, Overweight, Obesitas*, diketahui sebanyak 14 orang (16,5%) memiliki persentase lemak kategori *good* 32 orang (37,6%) kategori *acceptable*, 22 orang (25,9%) kategori *overweight*, dan 17 orang (20,0%) kategori obesitas. Temuan dominasi kategori *good* dan *acceptable* sebesar 54,1% ini cenderung linier dengan temuan kategori IMT yang didominasi dengan kategori normal. Ini sesuai dengan teori bahwa ada hubungan linier antara IMT dengan persentase lemak.<sup>13</sup>

Dan dari total 85 responden sebanyak 38,8% tergolong *weak* atau lemah, sedangkan 47,1% normal dan 14,1% *strong* atau kuat. Ini serupa dengan temuan penelitian sebelumnya yang mencatat kekuatan otot genggam kategori kuat/ baik hanya sebesar 3% atau terendah dari keseluruhan kategori responden.<sup>14</sup>

### Hubungan Persentase Lemak Tubuh dengan Kekuatan Otot Genggam

Berdasarkan hasil pengujian data dengan *Chi Square Test* pada jumlah data penelitian sebanyak 85 responden, ditemukan nilai p yaitu sebesar 0,002 pada hasil analisis hubungan persentase lemak tubuh dengan kekuatan otot sehingga nilai  $p < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara persentase lemak dengan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Selain itu penelitian ini mendapatkan hasil signifikan pada *prevalence ratio* untuk kategori *overweight dan obesitas* dibandingkan dengan kategori *good dan acceptable* ialah 4,073 [95% CI 1,629- 10,186] yang berarti seseorang dengan kategori *overweight* dan obesitas memiliki risiko 4,073 atau 4 kali lebih tinggi memiliki kategori otot lemah (*weak*) dibandingkan seseorang dengan kategori persentase lemak *good dan acceptable*. Diketahui pula mayoritas dari responden berkategori *good dan acceptable* dengan aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kekuatan otot kategori *weak* (57,1%) sedangkan yang memiliki aktivitas fisik sedang dan tinggi sebanyak 87,5% memiliki kategori normal dan *strong*. Begitu pula pada responden dengan kategori obesitas dan *overweight* dengan aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kategori otot *weak* (75%), dan responden dengan aktivitas fisik sedang dan tinggi didominasi responden berkategori normal dan *strong* yaitu sebesar 66,7%.

Hasil ini serupa dengan penelitian Sartorio yang juga meneliti kekuatan otot genggam pada remaja usia 5 – 15 tahun terhadap persentase lemak tubuh, yang menunjukkan adanya hubungan negatif diantara keduanya.<sup>15</sup> Persentase lemakpun memiliki korelasi dengan kekuatan otot, menurut penelitian yang dilakukan Setiowati dengan menggunakan BIA terhadap kekuatan otot total tubuh menunjukkan hubungan negatif diantaranya, walau dengan teknik pengukuran kekuatan otot yang berbeda namun penelitian ini juga memperjelas hubungan lemak terhadap fungsi otot.<sup>16</sup>

Dibandingkan dengan remaja dengan persentase lemak normal, remaja *obese* mengalami penurunan pola rekrutmen serabut otot dan mobilitas. Orang dengan kondisi obesitas juga merupakan orang yang cenderung memiliki aktivitas fisik yang kurang sehingga ini akan mempengaruhi kualitas otot. Data mencatat, wanita *obese* memiliki

kekuatan yang lebih rendah pada ekstremitas atas dan bawah dibandingkan dengan wanita kurus, yang bisa dikarenakan rendahnya derajat aktivitas mereka.<sup>8</sup> Hal ini sesuai dengan sebaran data aktivitas fisik penelitian ini, dimana seseorang dengan kategori persentase lemak yang sama dapat memiliki kategori kekuatan otot yang berbeda apabila dikaitkan kembali dengan aktivitas fisiknya. Sehingga dapat diamati kondisi persentase lemak berlebih cenderung berdampingan dengan rendahnya aktivitas fisik yang berimbang pada kekuatan otot. Selain itu obesitas dan rendahnya aktivitas fisik juga berisiko terhadap potensi peningkatan *intramuscular fat* yang berpengaruh pada kualitas otot.<sup>17</sup>

### Hubungan IMT dengan Kekuatan Otot Genggam

Berdasarkan hasil pengujian data dengan *Chi Square Test* pada jumlah data penelitian sebanyak 85 responden, ditemukan nilai p yaitu sebesar 0,024 pada hasil analisis hubungan IMT dengan kekuatan otot sehingga nilai  $p < 0,05$ . Sebagaimana dasar pengambilan keputusan yang telah ditetapkan maka dalam penelitian ini berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara IMT dengan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Selain itu didapatkan hasil signifikan pada *prevalence ratio* untuk kategori obesitas- gemuk dibandingkan dengan kategori normal ialah 2,771 [95% CI 1,128-6,808] yang berarti seseorang dengan kategori IMT gemuk dan obesitas memiliki risiko memiliki kategori kekuatan otot genggam lemah (*weak*) 2,771 atau 2,8 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang dengan kategori IMT normal. Pada penelitian ini dapat dilihat Responden dengan IMT normal namun aktivitas fisik rendah cenderung memiliki kekuatan otot genggam *weak* yaitu sebesar 61,1%, sedangkan dengan yang memiliki aktivitas fisik tinggi dan sedang mayoritas memiliki kategori normal dan *strong* yaitu 84,8%. Responden dengan IMT gemuk dan obesitas dengan aktivitas fisik rendah sebanyak 75% memiliki kekuatan otot genggam *weak*, sedangkan yang memiliki aktivitas fisik sedang dan tinggi cenderung memiliki kekuatan kategori normal dan *strong*.

Salah satu penelitian telah menjelaskan terdapat hubungan negatif antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot genggam walaupun dengan perbedaan usia sample.<sup>18</sup> Namun temuan ini didukung oleh hasil penelitian lain pada tahun 2017 yang menyatakan, walaupun lemah terdapat hubungan negatif antara IMT dengan kekuatan otot genggam pada wanita *overweight* dan hubungan yang negatif signifikan pula pada laki- laki dengan IMT normal maupun obese.<sup>19</sup>

IMT yang menggambarkan status gizi yang akan berperan dalam pembentukan massa tubuh.<sup>7</sup> Semakin tinggi berat badan seseorang maka akan berimbang pada tingginya IMT.<sup>20</sup> Namun disisi lain terlalu tingginya IMT pada remaja juga dapat dikarenakan oleh tingginya lemak, ini dikarenakan ketika mengukur IMT seseorang, tidak dapat dibedakan antara massa otot atau lemak yang dominan terukur, sehingga lemahnya kekuatan otot genggam pada subjek diteliti dapat terjadi dengan alasan tingginya lemak pada tubuh subjek daripada massa otot pada subjek gemuk dan obese, hal ini didukung oleh Romero Coral *et al* yang menyatakan hubungan IMT dan persen lemak lebih tinggi pada remaja daripada orang tua.<sup>21</sup> Penelitian lain menyatakan hal serupa yaitu pada anak muda, IMTnya dianggap lebih berkorelasi dengan lemak daripada massa otot.<sup>13</sup> Pada penelitian ini diteliti hubungan IMT berlebih dengan kejadian kelemahan kelemahan otot genggam yang menghasilkan hasil signifikan pada uji hipotesis sehingga dapat disimpulkan IMT berlebih dapat menurunkan kekuatan otot genggam apabila dikaitkan dengan tingginya lemak pada remaja IMT berlebih dan rendahnya aktivitas fisik yang menyertai tingginya persentase lemak tersebut. Serupa dengan persentase lemak, hubungan IMT ini dengan kekuatan otot genggam terkait dengan aktivitas fisik masing- masing responden yang pada penelitian ini terlihat kecenderungan rendahnya aktivitas fisik dengan tingginya IMT berimbang pada rendahnya kekuatan otot genggam responden. Ini menunjukkan komposisi tubuh yang baik apabila diikuti dengan aktivitas fisik yang tinggi atau sedang baru akan menghasilkan kekuatan otot yang baik pula, sehingga ini menegaskan keterkaitan aktivitas fisik dan komposisi tubuh dalam hal ini IMT dalam membentuk kekuatan otot.

### SIMPULAN

Terdapat hubungan antara persentase lemak tubuh dan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Seseorang dengan kategori *overweight* dan obesitas memiliki risiko 4,073 atau 4 kali lebih tinggi memiliki kategori otot genggam lemah (*weak*) dibandingkan seseorang dengan kategori persentase lemak *good* dan *acceptable*, dengan nilai *prevalence ratio* 4,073 [95% CI 1,629- 10,186].

Serta terdapat hubungan antara IMT dengan kekuatan otot genggam pada remaja putri usia 15-17 tahun di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Seseorang dengan kategori IMT gemuk dan obesitas memiliki risiko memiliki kategori kekuatan otot genggam lemah 2,771 atau 2,8 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang dengan kategori IMT normal, dengan nilai *prevalence ratio* 2,771 [95% CI 1,128-6,808].

### DAFTAR PUSTAKA

1. Ngafifi, M. Advances in Technology and Patterns of Human Life in Socio-Cultural Perspective, Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*; 2014; 2(1): 33–47.
2. Dwiningrum, S.I.A. Ilmu Sosial & Budaya Dasar. Yogyakarta: UNY Press. 2012. h. 171.
3. Guyton, A.C, and Hall, J.E. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran 2012 (11). Jakarta: EGC. 2008. h. 917.
4. Mandriyarni, R., Sulchan, M. and Nissa, C. Sedentary Lifestyle sebagai Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja SMA Stunted di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*; 2017.
5. Mahpolah, Mahdalena and Purnamasari, V. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kebiasaan Mengonsumsi Fast Food pada Remaja SMA Kartika V-1. *Jurnal Kedokteran Yarsi*; 2008; 16(3): 1–12.
6. *Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Kemenkes; 2013: 1–384.
7. Manoharan, V.S., Sundaram, S.G. and Jason, J.I. Factors Affecting Hand Grip Strength and Its Evaluation: a Systemic Review. *International Journal of Physiotherapy and Research*; 2015; 3(6): 1288–1293.
8. Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M., C, Schulzke, J.D., Pirlich, M. Hand Grip Strength: Outcome Predictor and Marker of Nutritional Status', *Clinical Nutrition. Elsevier Ltd*; 2011; 30(2): 135–142.

9. Yi, D. Khang, A.R., Lee, H.W., Son, S.M., Kang, Y.H. Relative Handgrip Strength as a Marker of Metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) VI (2014-2015), Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy; 2018; 11: 227–240.
10. Putri, D., Purnawati, S. Hubungan Kekuatan Otot Genggam dan Kemampuan Fungsional pada Lansia Wanita di Posyandu Lansia Desa Dauh Puri Kelod Denpasar Barat. *E-Jurnal Medika*; 2017; 6(4): 20–27.
11. Aszahro, S.F. Status Daya Tahan Umum Kekuatan Otot Tungkai dan Kecepatan Pemain Futsal Putri SMA Negeri 1 Sewon dan SMK Negeri 3 Yogyakarta. *Prodi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Jurusan Pendidikan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta*; 2017: 26.
12. Guiné, R.P.F., Fernandes, S.R., Abrantes, J.L., Cardoso, A.P., Ferreira, M. Factors Affecting the Body Mass Index in Adolescents in Portuguese Schools, Croatian Journal of Food Technology. *Biotechnology and Nutrition*; 2016; 11(1–2): 58–64.
13. Kanehisa, H. and Fukunaga, T. Association Between Body Mass Index and Muscularity in Healthy Older Japanese Women and Men. *Journal of Physiological Anthropology*; 2013; 2(1): 1.
14. Ryoto, V. Hubungan Antara Kekuatan Otot Genggam dengan Umur, Tingkat Kemandirian, dan Aktivitas Fisik pada Lansia Wanita Klub Geriatri Terpilih Jakarta Utara tahun 2012, *Skripsi Progam Studi Ilmu Gizi Universitas Indonesia*; 2012: 66–67.
15. Sartorio, A., Lafortuna, C.L., Pogliaghi, S., Trecate, L., The Impact of Gender, Body Dimension and Body Composition on Hand Grip Strength in Healthy Children. *J Endocrinol.Invest*; 2002; 25: 431-435.
16. Setiowati, A. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persentase lemak tubuh, Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*; 2014; 4(1): 32–38.
17. Tomlinson, D.J., Erskine, R.M., Morse, C.I., Winwood, K., Onambélé-Pearson, G. The Impact of Obesity on Skeletal Muscle Strength and Structure Through Adolescence to Old Age. *Biogerontology*; 2016; 17(3): 467–483.
18. Bassi, R., Sharma, S., Kaur, S., Sharma, A., Handgrip dynamometry in Elderly Individual and Its Relation With Body Mass Index. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*; 2016; 6(1).
19. Dhananjaya J.R., Veena H.C., Mamatha B.S., Sudharsan C.R. Comparative Study of Body Mass Index, Hand Grip Strength, and Handgrip Endurance in Healthy Individuals. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*; 2017; 7(6): 594-598.
20. Adi Putri, N.M.R., Wibawa, A., Sugiritama, I.W., Muliarta, I.M. Wanita Overweight dan Obesitas Memiliki Sudut Eversi Calcaneus Lebih Besar dan Ekstensibilitas Gastrocnemius Lebih Kecil Daripada Wanita Normal di Desa Mangesta, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*; 2016; 4(1).
21. Romero-Corral, A., Somers V.K., Sierra-Johnson J., Thomas, R.J., Collazo-Clavell, M.L., Korinek, J., Allison, T.G., Batsis, J.A., Sert-Kuniyoshi F.H., Lopez J.F. Accuracy of Body Mass Index to Diagnose Obesity in the US Adult Population. *Int J Obese*; 2008; 32(6).

## PERBEDAAN KELINCAHAN ANTARA NORMAL FOOT DAN FLAT FOOT PADA ANAK USIA 10-12

Anak Agung Ayu Arsinta Maharani<sup>1</sup>, Ari Wibawa<sup>2</sup>, I Nyoman Adiputra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[arsintagung@gmail.com](mailto:arsintagung@gmail.com)

### ABSTRAK

Lengkung kaki yang normal atau datar akan mempengaruhi keseimbangan dan proses berjalan, sehingga akan berdampak pada kelincahan anak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelincahan pada *normal foot* lebih baik dibandingkan dengan *flat foot* pada anak usia 10-12 tahun. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* analitik yang dilaksanakan pada bulan April 2019 di SD Negeri 8 Dauh Puri, Denpasar. Variabel bebas yang diukur adalah *normal foot* dan *flat foot* sedangkan variabel terikatnya yaitu kelincahan. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 42 orang (21 *normal foot* dan 21 *flat foot*) anak laki-laki usia 10-12 tahun. Uji hipotesis dengan *Independent T-Test* mendapatkan hasil  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dengan nilai rerata kelincahan pada kelompok *normal foot* sebesar 9,84 detik dan *flat foot* sebesar 11,41 detik. Simpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan kelincahan antara *normal foot* dan *flat foot* pada anak usia 10-12 tahun. Kelincahan pada anak dengan *normal foot* lebih baik, dibandingkan pada *flat foot*.

**Kata kunci:** kelincahan, flat foot, normal foot

## DIFFERENCE IN AGILITY BETWEEN NORMAL FOOT DAN FLAT FOOT IN CHILDREN AGE 10-12 YEARS

### ABSTRACT

Normal or flat foot arches will affect the balance and walking process so that it will affect the child's agility. The purpose of this study was to determine the agility in normal foot better than a flat foot in children aged 10-12 years. This study was a cross-sectional analytical study conducted in April 2019 at SD Negeri 8 Dauh Puri, Denpasar. The independent variables measured are normal foot and flat foot while the dependent variable is agility. The number of samples in this study was 42 people (21 normal foot and 21 flat foot) boys aged 10-12 years. Hypothesis testing with the Independent T-Test obtained results of  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) with an average agility score in the normal foot group of 9.84 seconds and a flat foot of 11.41 seconds. The conclusion of this study is that there are differences in agility between the normal foot and flat foot in children aged 10-12 years. Agility in children with the normal foot is better, compared to flat foot.

**Keywords:** agility, flat foot, normal foot

### PENDAHULUAN

Seorang anak memiliki kekurangan dan kelebihan yang berbeda-beda dalam bidang akademis maupun non akademis. Prestasi olahraga merupakan bagian dari prestasi dalam bidang non akademis. Sejak duduk di taman kanak-kanak, anak-anak sudah diberikan pelajaran olahraga yang bertujuan untuk melatih kemampuan motoriknya. Seiring dengan beratmbahnya usia, anak-anak yang ingin berfokus untuk berprestasi dalam bidang olahraga mulai memperhatikan apa saja yang yang mempengaruhi prestasi olahraga, salah satunya adalah kelincahan.

Kelincahan merupakan kemampuan dalam mengubah posisi tubuh atau gerakan tubuh dengan cepat ketika sedang bergerak dengan cepat tanpa kehilangan keseimbangan atau kesadaran terhadap posisi tubuh.<sup>1</sup> Kelincahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh, keseimbangan, kekuatan otot, fleksibilitas, kecepatan reaksi, latihan dan suhu. Kelincahan erat kaitannya dengan gerak tubuh yang melibatkan gerak kaki dan perubahan-perubahan yang cepat dari posisi badan. Pada prinsipnya kelincahan berperan untuk aktivitas yang melibatkan gerak tubuh yang berubah-ubah dengan tetap memelihara keseimbangan. Mengubah suatu arah gerakan dan berpindah posisi sangatlah berkaitan dengan *arkus pedis*. Salah satu kelainan yang sering terjadi pada arkus pedis adalah *Flat foot*.<sup>2</sup> Arkus ini juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan dan kelincahan selama berjalan serta memberikan stabilisasi dan fleksibilitas. Salah satu kelainan yang sering terjadi pada arkus pedis adalah *flat foot*, dimana seseorang dengan kondisi *flat foot* akan mempengaruhi tingkat kelincahannya.<sup>3</sup>

*Flat foot* adalah bentuk telapak kaki datar disebabkan oleh hilangnya lengkungan longitudinal. *Flat foot* dianggap mengalami perkembangan dan sering terlihat pada anak-anak pada dekade pertama kehidupan.<sup>4</sup> Prevalensi anak usia 6-12 tahun dengan *flat foot* di kota Surakarta tahun 2013 sebesar 27,5%.<sup>5</sup> Prevalensi *flat foot* pada anak laki-laki sebanyak 52% dan 36% untuk anak perempuan.<sup>6</sup> Tanda dan gejala yang akan timbul akibat *flat foot* ialah pola jalan yang abnormal yang menyebabkan mudah lelah dan gangguan pada keseimbangan. Rendahnya kemampuan keseimbangan pada anak dapat mengakibatkan anak rentan jatuh dan mengalami hambatan saat berjalan dan mempengaruhi menurunnya produktivitas anak.<sup>7</sup>

Masa anak-anak akhir berlangsung pada anak dengan usia 10-12 tahun atau pada anak yang sedang duduk di SD kelas (4, 5, dan 6), masa ini juga sering disebut dengan masa bermain. Anak usia 10-12 tahun dapat melakukan gerakan yang lebih halus dan lebih terkoordinasi, namun pertumbuhan yang pesat dapat menyebabkan kecerobohan yang bersifat sementara. Gemar berpartisipasi dalam suatu kegiatan menari, olahraga, dan kegiatan yang memerlukan kelincahan.<sup>8</sup>

Penelitian mengenai hubungan bentuk arkus dengan kelincahan pada anak masih sangat jarang dilakukan di Indonesia, maka dalam penelitian ini dilakukan penelitian terkait perbedaan kelincahan antara *normal foot* dan *flat foot*. Semakin normal bentuk kaki, maka semakin baik tingkat kelincahannya. Bentuk arkus *pedis* yang diteliti adalah *normal foot* dan *flat foot*. Sampel penelitian ini adalah anak laki-laki berusia 10-12 tahun. Mengingat prevalensi *flat foot* pada anak laki-laki lebih besar dibandingkan anak perempuan. serta pertumbuhan arkus terjadi selama dekade pertama kehidupan anak sehingga sampel yang digunakan adalah anak berusia 10-12 tahun.<sup>9</sup>

Berdasarkan pemaparan di atas dan pentingnya arkus *pedis* terhadap kelincahan anak, maka peneliti ingin mengetahui lebih lanjut mengenai "Perbedaan Kelincahan antara *normal foot* dan *flat foot* pada Anak Usia 10-12 Tahun".

## METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian analitik *cross sectional* yaitu pengukuran dan observasi dilakukan sekali dengan teknik *simple random sampling* menggunakan undian. Sekolah Dasar Negeri 8 Dauh Puri, Denpasar merupakan tempat dilaksanakannya penelitian yang dilakukan selama 2 hari yaitu pada tanggal 12 dan 13 April 2019. Total sampel pada penelitian ini berjumlah 42 anak laki-laki berusia 10-12 tahun yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok *normal foot* dan *flat foot* yang masing-masing berjumlah 21 orang dan telah menandatangani *informed consent* serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di antaranya indeks massa tubuh normal, tidak memiliki riwayat cedera, tidak menggunakan *foot orthosis* tidak memiliki gangguan keseimbangan, tidak memiliki gangguan kardiorespirasi, dan bukan seorang atlet.

*Normal foot* dan *flat foot* merupakan variabel independen sedangkan kelincahan merupakan variabel dependen dan variabel kontrol yaitu usia, jenis kelamin, keseimbangan serta indeks massa tubuh. Pemeriksaan *Wet Footprint Test* dilakukan untuk mengetahui bentuk arkus yaitu *normal foot* atau *flat foot*. Pemeriksaan ini dilakukan dengan membasahi kaki dengan air yang dicampur tinta, kemudian kaki ditapakkan pada kertas kosong sehingga akan tercetak sidik tapak kaki. Kelincahan diukur dengan *T-Test* yang merupakan lintasan berbentuk huruf T yang bertujuan untuk menguji kelincahan dengan gerakan maju, mundur dan samping dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan lintasan menggunakan *stopwatch* dengan satuan detik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah subjek mulai dari *cone A*. ketika ada aba-aba dari pencatat waktu, subjek melakukan sprint ke *cone B* dan menyentuh *cone B* tersebut dengan tangan kanan. Kemudian berbelok ke arah kiri dengan gerakan menyamping dan menyentuh *cone C* dengan tangan kiri. Kemudian segera bergerak menyamping ke arah *cone D* dan menyentuh *cone D* dengan tangan kanan. Subjek kemudian melakukan gerakan menyamping ke *cone B* dan menyentuh *cone B* dengan tangan kiri, terus berlari ke *cone A*, *stopwatch* berhenti setelah subjek melewati *cone A*. Usia dan jenis kelamin sampel dapat diketahui melalui data yang didapat dari pihak sekolah. Pengukuran IMT menggunakan rumus berat badan dibagi tinggi badan kuadrat ( $\text{kg/m}^2$ ). IMT yang digunakan pada penelitian ini adalah IMT kategori normal weight pada anak sesuai dengan umur (IMT -2SD sampai dengan 1 SD). Berat badan diukur menggunakan timbangan dengan merk GEA dan tinggi badan diukur dengan menggunakan *stature meter*. Pemeriksaan pada keseimbangan dapat dilakukan dengan *Tandem Walking Test*. Anak-anak diminta untuk berjalan dari ujung ke ujung pada sebuah garis dengan ke dua tangan di pinggul. Tes ini dilakukan dua kali percobaan masing-masing 10 detik.

Data yang diperoleh dari pemeriksaan bentuk arkus dan kelincahan akan dianalisis menggunakan uji analisis univariat, uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Uji univariat dilakukan untuk melihat gambaran distribusi frekuensi pada setiap variabel yang meliputi karakteristik responden. Data usia dan kelompok *normal foot* dan *flat foot* dinyatakan dalam distribusi frekuensi sedangkan indeks massa tubuh dinyatakan dalam nilai rerata dan simpang baku. Uji normalitas dengan *Shapiro Wilk Test* dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak normal. Uji homogenitas dilakukan dengan *Levene Test* yang bertujuan untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak. Uji normalitas dan homogenitas merupakan persyaratan untuk melakukan uji hipotesis. *Independent T-Test* merupakan uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai rerata kelincahan pada kelompok *normal foot* dan *flat foot*.

## HASIL

Karakteristik sampel berdasarkan usia dan indeks massa tubuh (IMT) pada kelompok *normal foot* dan *flat foot* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Usia, *Normal Foot* dan *Flat Foot*

Variabel	Frekuensi (f)	Presentase
<b>Usia</b>		
10 tahun	16	38,09 %
11 tahun	9	21,43 %
12 tahun	17	40,48 %
<b>Bentuk Arkus</b>		
<i>Normal foot</i>	21	50%
<i>Flat foot</i>	21	50%

Tabel 1. menunjukkan bahwa jumlah sampel terbanyak adalah siswa berusia 12 tahun yakni 17 orang (40,48%) sedangkan jumlah sampel terkecil yakni siswa berusia 11 tahun sebanyak 9 orang (21,43%). Sedangkan jumlah sampel

pada kelompok *normal foot* dan *flat foot* sama banyak yakni sejumlah 21 orang dengan presentase masing-masing sebesar 50%.

**Tabel 2.** Distribusi Nilai Rerata dan Simpang Baku Sampel Berdasarkan IMT

Variabel	Rerata	Simpang Baku
<i>Normal foot</i>	18,15	2,18
<i>Flat foot</i>	18,39	2,33

Tabel 2. Menunjukkan bahwa rerata indek massa tubuh (IMT) pada kelompok *normal foot* sebesar 18,15 kg/m<sup>2</sup> dan kelompok *flat foot* sebesar 18.39 kg/m<sup>2</sup>.

Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro Wilk Test* karena jumlah sampel kurang dari 30 pada setiap kelompok dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas Kelincahan pada Kelompok *Normal foot* dan *Flat foot*

Kelompok	Rerata ± SB	p
<i>Normal foot</i>	9,84 ± 0,87	0,746
<i>Flat foot</i>	11,41 ± 0,70	0,059

Tabel 3. Menunjukkan kelompok *normal foot* memiliki nilai p=0,746 (p>0,05) dan kelompok *falt foot* dengan nilai p=0,059 (p>0,05) yang artinya data berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan dengan *Levene Test* dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Homogenitas Kelincahan pada Kelompok *Normal foot* dan *Flat foot*

Levene Statistic	df1	df2	p
0,486	1	40	0,490

Tabel 4. Menunjukkan bahwa kelompok *normal foot* dan *flat foot* memiliki nilai p=0,490 (p>0,05) yang artinya nilai kelincahan pada kelompok *normal foot* dan *flat foot* bersifat homogen.

Setelah uji normalitas dan homogenitas dilakukan, selanjutnya adalah uji hipotesis dengan menggunakan *Independent T-Test* dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil Rerata Kelincahan pada Kelompok *Normal foot* dan *Flat foot*

Kelompok	Rerata ± SB	p
<i>Normal foot</i>	9,84 ± 0,87	0,000
<i>Flat foot</i>	11,41 ± 0,70	

Tabel 5. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kelincahan yang signifikan antara kelompok *normal foot* dan *flat foot* dengan nilai p=0,000 (p<0,05). Kelompok *normal foot* memiliki nilai rerata kelincahan 9,84 detik dan kelompok *flat foot* memiliki nilai rerata kelincahan 11,41 detik.

## DISKUSI

### Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik sampel pada penelitian ini diketahui berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan yaitu karakteristik usia, IMT, kelompok *normal foot* dan *flat foot*. Sampel pada penelitian ini adalah anak laki-laki berusia 10-12 tahun. Lengkungan kaki pada anak-anak sudah mulai berkembang pada usia 5-6 tahun dan sudah tumbuh dengan normal pada usia 10 tahun.<sup>10</sup> Anak usia 10-12 tahun merupakan masa anak-anak akhir dimana dapat melakukan gerakan yang lebih halus dan lebih terkoordinasi, namun pertumbuhan yang pesat dapat menyebabkan kecerobohan yang bersifat sementara. Gemar berpartisipasi dalam suatu kegiatan menari, olahraga, dan kegiatan yang memerlukan kelincahan.<sup>8</sup> Karakteristik anak-anak di masa akhir adalah waktu reaksi dan koordinasi yang makin membaik, pertumbuhan tungkai lebih baik dibandingkan anggota tubuh lainnya. Tubuh anak semakin sehat dan kuat, anak laki-laki menyukai permainan kasar serta kekuatan otot yang lebih besar daripada anak perempuan. Anak laki-laki mengalami lonjakan pertumbuhan pada usia 11 tahun. Saat usia menjelang 12 tahun.<sup>11</sup>

Kemampuan motorik anak pada usia 10-12 tahun akan meningkat seiring dengan perkembangan fisik yang matang. Seorang anak akan memiliki keterampilan motorik yang baik apabila dalam keadaan bugar jasmaninya, sehingga kelincahan dianggap penting dalam melatih perkembangan motorik kasar anak agar anak siap dalam menghadapi tugas-tugas perkembangan selanjutnya.<sup>12</sup> Anak laki-laki sebelum masa pubertas memiliki kelincahan sedikit di atas anak perempuan, namun setelah masa puberats kelincahan pada anak laki jauh lebih meningkat dibanding anak perempuan.<sup>13</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah sampel terbanyak adalah usia 12 tahun yakni 17 orang (40.48%). Seluruh sampel pada penelitian ini memiliki indeks massa tubuh (IMT) normal dengan nilai rerata (18.28 ± 2.24) kg/m<sup>2</sup>. Indeks massa tubuh (IMT) memiliki hubungan yang erat dengan lengkung kaki dan kelincahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa indeks massa tubuh berhubungan dengan tinggi arkus. Seseorang dengan indeks massa tubuh yang tinggi memiliki tinggi arkus yang rendah atau *flat foot* dibandingkan seseorang dengan indeks massa tubuh yang normal.<sup>14</sup> Seseorang dengan berat badan yang berlebih secara langsung akan mengurangi kelincahan, ini terjadi pada seluruh tubuh maupun pada bagian-bagiannya dan mengurangi kecepatan kontraksi otot, dengan demikian akan mengurangi kelincahan.<sup>13</sup>

## Perbedaan Kelincahan pada Kelompok *Normal foot* dan *Flat foot*

Pada penelitian ini menggunakan uji hipotesis *Independent T-Test*, untuk mengetahui perbedaan rerata kelincahan pada kelompok *normal foot* dan *flat foot*. Hasil uji ini mendapatkan nilai p sebesar  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ), sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan kelincahan yang signifikan terhadap kelompok *normal foot* dan *flat foot*. Nilai rerata kelincahan pada kelompok *normal foot* sebesar  $(9.84 \pm 0.87)$  detik dan kelompok *flat foot*  $(11.41 \pm 0.70)$  detik. Ini menunjukkan bahwa kelincahan pada *normal foot* lebih baik dibandingkan dengan *flat foot*.

Penelitian yang sejalan dengan penelitian ini adalah penelitian mengenai perbandingan *agility* antara *normal foot* dan *flat foot* pada atlet unit kegiatan mahasiswa basket di kota Makassar. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kelincahan antara *normal foot* dan *flat foot*, dimana kelompok *normal foot* memiliki nilai rerata *agility* lebih baik dibandingkan kelompok *flat foot*.<sup>3</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Sahri *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa lengkung kaki normal lebih memiliki kecenderungan yang lebih baik dalam hal kelincahan dibanding dengan lengkung kaki rata (*flat foot*). Seseorang dengan bentuk kaki datar (*flat foot*) memiliki kemampuan aktivitas fisik yang kurang baik dibandingkan dengan seseorang yang memiliki lengkung kaki normal. Aktivitas fisik yang kurang baik tersebut tentu akan berdampak pada kualitas aktivitas lainnya, seperti halnya masalah kelincahan fisik (*agility*). Sebab kelincahan fisik seseorang dipengaruhi oleh faktor kecepatan, kekuatan, keseimbangan dan koordinasi.<sup>9</sup>

Kaki normal memiliki lengkungan kaki yang cukup, yaitu dua lengkungan longitudinal (medial dan lateral) dan satu lengkungan melintang anterior. Ini dibentuk oleh tulang tarsal dan metatarsal, dan didukung oleh ligamen dan tendon di kaki. Gerakan yang mempengaruhi salah satu arkus juga akan mempengaruhi arkus lainnya, karena tulang dan sendi pada pedis cenderung melakukan fungsi secara bersama-sama. Jika salah satu arkus turun, maka ke tiga arkus akan turun dan jika salah satu naik, maka ke tiganya juga akan naik.<sup>3</sup> Bentuknya memungkinkan untuk bertindak dengan cara yang sama seperti pegas, menahan beban tubuh dan menyerap kejutan yang dihasilkan selama pergerakan. Fleksibilitas yang diberikan ke kaki oleh lengkungan ini memfasilitasi fungsi seperti berjalan dan berlari.<sup>15</sup> Saat berjalan, kaki akan melakukan *heel strike* dan jatuh menginjak landasan pada tumit bagian luar, kemudian dilakukan putaran ke dalam agar dapat meredam benturan saat berjalan. Seseorang yang memiliki lengkungan kaki normal dikatakan lebih baik karena tekanan dari berat badan dibagi secara sama rata keseluruh telapak kaki yang membuat kaki lebih stabil dalam berbagai gerakan.<sup>16</sup> Kaki dapat dibagi menjadi tiga daerah anatomis yakni kaki belakang (*talus* dan *calcaneus*), kaki tengah (tulang *navicular*, tulang berbentuk kubus, dan tiga tulang runcing) dan kaki depan (*metatarsal* dan *phalanx*). Semua anak dilahirkan dengan kaki rata. Hampir setiap kaki anak-anak pada awalnya memiliki bantalan lemak besar di lengkung bagian dalam yang perlahan-lahan berkurang saat mereka tumbuh.<sup>10</sup>

Kaki datar (*flat foot*) adalah kondisi dimana hilangnya lengkungan longitudinal pada telapak kaki. *Flat foot* kurang mampu berfungsi sebagai tuas atau pengungkit untuk mengungkit tubuh pada saat kaki akan meninggalkan pijakan pada proses berjalan. Bentuk *flat foot* yang lebar tanpa adanya lengkung mengakibatkan komponen pengungkit tubuh kaku untuk proses berjalan dan berlari yang menyebabkan gangguan keseimbangan dan cepat lelah. Penyebab utama *flat foot* adalah ketidaknormalan struktur tulang sehingga menyebabkan otot, tendon, dan ligament bekerja lebih berat. Faktor-faktor yang mempengaruhi *flat foot* yaitu usia, jenis kelamin, aktivitas fisik dan indeks massa tubuh. Lengkung kaki yang tidak tumbuh secara normal akan menyebabkan gangguan keseimbangan, tidak stabil, mudah lelah bila berjalan lama dan timbul rasa nyeri. Kondisi-kondisi demikian tentu akan mengganggu aktivitas fisik yang berhubungan dengan kelincahan, dimana kelincahan tersusun oleh komponen koordinasi, seperti kecepatan reaksi, kekuatan, keseimbangan, daya ledak perubahan arah dan perubahan posisi.<sup>17</sup>

Ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh kaki datar pada kemampuan fisik, bahwa kaki adalah bagian terakhir dari rantai kinematik dan memiliki peran penting dalam posisi statis dan dinamis. Jadi ketika bagian dari rantai melemah atau rusak, itu mempengaruhi bagian lain dari rantai kinematik. Orang dengan kaki datar memiliki masalah dengan transfer berat badan, penyerapan guncangan, dan distribusi tekanan, yang dapat meningkatkan konsumsi energi mereka dan dengan demikian mempengaruhi kemampuan fisik pribadi mereka.<sup>3</sup> Kelainan bentuk kaki dapat mempengaruhi kesehatan, terjadi iritasi pada otot-otot plantaris dan iritasi pada fascia plantaris. Dampak kelainan ini juga menyebabkan ketegangan otot-otot kaki.<sup>18</sup>

Kelincahan adalah kemampuan untuk mengubah arah gerakan dengan cepat dan tepat saat bergerak tanpa kehilangan keseimbangan dan kesadaran akan posisi. Dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kekuatan otot, fleksibilitas, keseimbangan, kecepatan reaksi, latihan fisik, suhu dan indeks massa tubuh.<sup>17</sup> Kelincahan bagi anak merupakan sesuatu yang khas sesuai dengan kodratnya. Anak identik dengan karakteristiknya yang lincah untuk melakukan gerakan-gerakan tubuh. Kelincahan merupakan salah satu komponen motorik yang ada dalam kebugaran jasmani. Kelincahan anak ini terlihat saat anak melakukan gerakan berpindah seperti saat anak berlari, meloncat, dan kegiatan lainnya dengan gerakan yang cepat, kaki anak dapat menahan dengan kuat, keseimbangan tubuhnya terjaga dan tidak jatuh. Anak yang memiliki kelincahan baik dapat dengan mudah merubah posisi tubuhnya dengan tetap menjaga keseimbangan. Melihat dampak yang ditimbulkan *flat foot* dapat menyebabkan kelincahan pada anak menjadi menurun, maka perlu ditingkatkan kesadaran untuk mencegah terjadinya *flat foot*. ini dapat dicegah dengan menggunakan sepatu atau alas kaki yang memiliki bantalan pada lengkungan kaki.<sup>12</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kelincahan antara *normal foot* dan *flat foot* pada anak usia 10-12 tahun. Kelincahan pada *normal foot* lebih baik, dibandingkan pada *flat foot*. Kelompok *normal foot* memiliki nilai rerata kelincahan 9,84 detik dan kelompok *flat foot* memiliki nilai rerata kelincahan 11,41 detik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Daryanto Z, Hidayat K. Pengaruh Latihan Kelincahan Terhadap Kemampuan Menggiring Bola. *Jurnal Pendidikan Olahrag*. 2015;4(2):1-15.
2. Bachtiar F. Gambaran Arkus Pedis pada Mahasiswa. 2012.
3. Darwis N. *Skripsi*. Perbandingan Agility antara *Normal foot* dan *Flat foot* pada Atlet Unit Kegiatan Mahasiswa Basket di Kota Makassar. Makassar: Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. 2016
4. Indardi N. Latihan Fleksi Telapak Kaki Tanpa Kinesio Taping Dan Menggunakan Kinesio Taping Terhadap Keseimbangan Pada Flexible *Flat foot*. *Journal of Physical Education, Health and Sport*. 2015;2(2):89-93.
5. Wardanie S. *Skripsi*. Prevalensi Kelainan Bentuk Kaki (*Flat foot*) pada Anak Usia 6-12 Tahun di kota Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2013.
6. Pfeiffer M. Prevalence of Flat foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics*. 2006;118(2):634–639.
7. Idris FH. Filogeni dan Ontogeni Lengkung Kaki Manusia. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 2010 ; 60 (2) : 74-80.
8. Allen MV. Perkembangan Anak : Prakelahiran hingga Usia 12 Tahun (5 ed.). Jakarta: Indeks. 2010.
9. Sahri, Sugiarto, Widiatoro V. Hubungan Lengkung Telapak Kaki dengan Kelincahan (studi pada siswa SD Negeri Duren 1 Bandungan, Kabupaten Semarang). *Jendela Olahraga*. 2017;2(1):120-128.
10. Mortazavi J, Espandar R, Baghdadi T. *Flat foot* in Children: How to Approach? *Iran J P Hidayah ediatr*. 2007;17(2):164-170.
11. Setiawan DK dan Muhammad HN. Survei Kemampuan Motorik Siswa Sekolah Dasar Negeri Tahun Ajaran 2014-2015, *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*. 2017;05(1):12–20.
12. Hidayah dan Luffy. *Skripsi*. Upaya Meningkatkan Kelincahan Anak Melalui Permainan Lari Bolak-Balik di TK B RA Choirul Fikri Ngemplak Sleman. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta. 2016.
13. Humaedi AS. Sumbangan Kelincahan dan Keseimbangan Dinamis terhadap Kemampuan Menggiring Bola dalam Permainan Futsal pada Mahasiswa PJKR. *Tadulako Journal Sport Sciences and Physical Education*. 2017;6(1):2337-4594.
14. Jolanta P, Ezerskiy K, Raso J, Rogalski M. Epidemiologic Factors Affecting Plantar Arch Development in Children with Flat Feet. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2012;102( 2):114-121.
15. James C, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus: A State of the Art review. *Pediatrics*. 2016;137(3):89-93.
16. Lendra MD, Santoso TB. Beda Pengaruh Kondisi Kaki Datar dan Kaki dengan Arkus Normal terhadap Keseimbangan Statis pada anak usia 8-12 tahun di Kelurahan Karangasem, Surakarta. *Jurnal Fisioterapi*. 2009;9 (2):49-58.
17. Rahim AF, Aamaliyah MN, Irwadi I, Rejeki PS. Correlation Between Agility and Flat Feet in Children 5–6 Years Old. *Surabaya International Physiology Seminar*. 2017:234-237.
18. Antara KA, Adiputra IN, Sugiritama IW. Hubungan Flat Foot Dengan Keseimbangan Statis dan Dinamis Pada Anak Sekolah Dasar Negeri 4 Tonja Kota Denpasar. *Jurnal Majalah Ilmiah F*

**PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI ANTARA POSISI BERDIRI DAN DUDUK PADA PEROKOK USIA 18-22 TAHUN DI DESA BEBALANG**

**I Gusti Ayu Mitha Aristya Dewi<sup>1</sup>, Ni Komang Ayu Juni Antari<sup>2</sup>,  
Indira Vidiari Juhanna<sup>3</sup>, I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3,4</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[mithaaristya18@gmail.com](mailto:mithaaristya18@gmail.com)

**ABSTRAK**

Paparan asap rokok yang terjadi secara terus menerus pada perokok dapat mempercepat penurunan fungsi paru. Penurunan fungsi paru dapat diketahui melalui pemeriksaan Arus Puncak Ekspirasi (APE). APE dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah posisi tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan nilai APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok usia 18-22 tahun. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional analitik* yang dilakukan pada bulan Maret-April 2019. Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 58 orang remaja laki-laki yang merupakan perokok aktif dengan rentang usia 18-22 tahun. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *consecutive sampling*. Hasil uji hipotesis *Paired Sample T Test* menghasilkan nilai p sebesar 0,000 ( $P < 0,05$ ) dengan nilai rerata APE antara posisi berdiri dan duduk masing-masing  $452,93 \pm 106,98$  L/menit dan  $428,62 \pm 144,19$  L/menit. Simpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan nilai APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok usia 18-22 tahun di Desa Bebalang.

**Kata Kunci:** arus puncak ekspirasi, posisi berdiri, posisi duduk, perokok

**THE DIFFERENCE OF PEAK EXPIRATORY FLOW RATE BETWEEN STANDING AND SITTING POSITIONS IN SMOKER AGED 18-22 YEARS OLD IN BEBALANG VILLAGE**

**ABSTRACT**

Exposure to cigarette smoke that occurs continuously in smokers can accelerate the decline in lung function. The decrease in pulmonary function can be seen through an examination of Peak Expiratory Flow Rate (PEFR). Body position is one of the factors that can affect PEFR. The purpose of this study is to know the difference PEFR between standing and sitting positions in smokers aged 18-22 years. This study used an analytical cross-sectional study design that was held on March-April 2019. The sample of this study was 58 young men aged 18-22 years old who were active smokers. The sampling technique is done by consecutive sampling. The result of Paired Sample T Test was 0,000 ( $p < 0,05$ ) with a mean PEFR standing and sitting positions  $452.93 \pm 106.98$  L/minute and  $428.62 \pm 144.19$  L/minute. Based on the results of these studies it can be concluded that there is a significant difference PEFR between standing and sitting positions in smokers aged 18-22 years in Bebalang Village.

**Keywords:** peak expiratory flow, standing position, sitting position, smoker

**PENDAHULUAN**

Masa remaja merupakan masa transisi dari anak-anak menuju dewasa, yang erat kaitannya dengan sikap eksploratif dan cenderung ambisius. Tindakan yang bersifat eksploratif membuat remaja selalu ingin mencoba dan mencari pengalaman-pengalaman baru meskipun terkadang eksplorasi yang dilakukan tersebut bersifat menyimpang. Tindakan menyimpang yang dilakukan remaja salah satunya adalah perilaku merokok.

Perilaku merokok di Provinsi Bali berdasarkan data Rikesdas Provinsi Bali (2013) menunjukkan proporsi penduduk umur lebih dari 10 tahun memiliki perilaku merokok tiap hari sebesar 18,0%. Proporsi perilaku merokok apabila dilihat dari kabupaten, Bangli merupakan kabupaten dengan proporsi tertinggi kedua yaitu sebesar 19,9% setelah Jembrana, dengan rerata jumlah batang rokok yang dikonsumsi per hari sebesar 10,2%. Proporsi merokok pada remaja di Kabupaten Bangli apabila dilihat berdasarkan rentang usia, pada rentang usia 10-14 tahun sebesar 9,2%, rentang usia 15-19 tahun sebesar 42,0% dan rentang usia 20-24 tahun sebesar 27,5%.<sup>1</sup>

Rokok merupakan produk industri tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap asapnya, termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya.<sup>2</sup> Rokok berbentuk silinder dari kertas berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah, dengan diameter 1 cm dan berukuran panjang antara 7 cm sampai 12 cm.<sup>3</sup> Komponen utama penyusun rokok adalah nikotin, tar dan karbon monoksida. Zat kimia yang terkandung dalam rokok tentunya berdampak buruk bagi orang yang ada disekitar (perokok pasif) dan pada diri perokok (perokok aktif).<sup>4</sup>

Perokok aktif adalah seseorang yang memiliki kebiasaan merokok dan menghirup asap rokok secara langsung.<sup>5</sup> Tahun 2014 sebesar 69% remaja di Indonesia menjadi perokok aktif.<sup>6</sup> Perilaku merokok pada remaja semakin lama akan semakin meningkat sesuai dengan tahap perkembangannya, ditandai dengan meningkatnya frekuensi dan intensitas merokok sehingga mengakibatkan ketergantungan dan sulit dihentikan. Kondisi tersebut apabila terjadi

secara terus menerus dapat mengakibatkan perubahan struktur dan fungsi saluran napas yang berakibat pada penurunan fungsi pernapasan.<sup>5</sup>

Pusat Promkes Kemkes RI tahun 2013 dalam Rochayati dan Hidayat (2015) menyatakan bahwa perilaku merokok merupakan penyebab bagi hampir 90% kanker paru, 75% penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) dan 25% penyebab serangan jantung.<sup>7</sup> Perokok memiliki resiko lebih tinggi terkena PPOK dibandingkan dengan bukan perokok, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui adanya penurunan fungsi pernapasan remaja yang memiliki kebiasaan merokok.<sup>8</sup> Penurunan fungsi pernapasan akibat penyempitan atau obstruksi saluran pernapasan dapat diketahui melalui pemeriksaan Arus Puncak Ekspirasi (APE).<sup>9</sup>

APE adalah kecepatan aliran maksimal selama ekspirasi paksa yang dimulai dari kapasitas paru total.<sup>7</sup> Nilai APE menggambarkan keadaan saluran pernapasan, jika nilainya menurun menandakan terjadinya obstruksi pada aliran udara di saluran pernapasan terutama saluran napas berkaliber besar.<sup>10</sup> Pemeriksaan APE juga digunakan untuk menilai kekuatan manuver ekspirasi berupa batuk dan *huffing* yang digunakan untuk membantu pengeluaran sekret. Nilai APE bervariasi tergantung umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, riwayat penyakit pernapasan, perilaku merokok, aktivitas fisik serta pekerjaan. Posisi tubuh yang dipengaruhi gravitasi juga mempengaruhi nilai APE.<sup>11</sup> Posisi tubuh yang dipengaruhi oleh gravitasi akan mengakibatkan perbedaan pada rekoil paru, *alignment* diafragma, tekanan *intrathorakal* dan tekanan *abdomen*.<sup>12</sup>

Penelitian mengenai pengaruh perbedaan posisi tubuh terhadap nilai APE, dilakukan oleh Shinde dan KJ pada tahun 2012 melibatkan pasien PPOK dan orang normal sebagai subjek penelitian. Penelitian tersebut menyatakan bahwa posisi tubuh memiliki pengaruh signifikan terhadap APE.<sup>13</sup> Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nascimento *et al* (2018) melibatkan subjek obesitas dengan fungsi paru normal. Penelitian tersebut menyatakan tidak terdapat perbedaan APE pada posisi vertikal namun terjadi penurunan APE pada posisi *lying* terutama pada posisi *lateral decubitus*.<sup>14</sup>

Dasar melakukan penelitian ini adalah penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Megan dan Pawar (2016) terkait dengan pengaruh perbedaan posisi tubuh terhadap nilai APE pada pasien PPOK, menyatakan bahwa perbedaan posisi tubuh juga menentukan pengeluaran udara, sehingga untuk pelaksanaan intervensi yang melibatkan manuver ekspirasi berupa batuk dan *huffing* disarankan pada posisi tubuh dengan nilai APE tertinggi saat dilakukan pemeriksaan.<sup>15</sup> Fisioterapi sebagai tenaga kesehatan yang bekerja dalam bidang kemampuan fungsional, pemahaman terhadap kerja pernapasan menjadi dasar dalam melakukan praktik fisioterapi. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok usia 18-22 tahun di Desa Bebalang.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional analitic*, dilaksanakan di Desa Bebalang, Kecamatan Bangli Kabupaten Bangli pada bulan Maret sampai dengan April 2019. Penelitian ini melibatkan remaja laki-laki yang merupakan perokok aktif berusia 18-22 tahun berjumlah 58 orang dengan teknik pengambilan sampel *consecutive sampling*. Subjek yang terlibat dalam penelitian telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diantaranya mengkonsumsi 11-24 batang rokok per hari, memiliki kebiasaan merokok lebih dari 2 tahun, IMT normal ( $18,5 < \text{IMT} < 24,9$ ), bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent* dan tidak memiliki riwayat penyakit pernapasan.

Variabel independen penelitian ini adalah posisi tubuh, variabel dependen penelitian ini adalah nilai APE. APE diukur dengan *peak flow meter*. Pengukuran APE dilakukan dalam dua posisi yaitu pengukuran dalam posisi berdiri sesuai posisi anatomi dilanjutkan dengan pengukuran dalam posisi duduk tegak dan rileks diatas kursi tanpa sandaran punggung dan sandaran tangan. Nilai APE yang dibandingkan adalah nilai tertinggi yang dicapai subjek pada masing-masing posisi pengukuran.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan *software* SPSS. Usia, IMT, jumlah konsumsi batang rokok per hari, lama merokok, status pendidikan atau pekerjaan, persentase APE dan aktivitas fisik dianalisis dengan statistik deskriptif. Kenormalan persebaran data diuji dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* dan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok menggunakan *Paired Sample T Test*.

## HASIL

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<b>Usia</b>		
18	14	24,1
19	5	8,6
20	10	17,2
21	13	22,4
22	16	27,6
<b>Status</b>		
Pelajar	8	13,8
Mahasiswa	38	65,5
Pekerja kantoran	12	20,7
<b>Persentase APE Posisi Berdiri</b>		
<50	5	8,6
50-79	33	56,9
80-100	20	34,5

Persentase APE Posisi Duduk		
<50	11	19,0
50-79	32	55,2
80-100	15	25,9
Aktivitas Fisik		
Ringan	1	1,7
Sedang	19	32,8
Berat	38	65,5

Tabel 1. menunjukkan bahwa sebagian besar subjek berusia 22 tahun yang berjumlah 16 orang (27,6%) dan mayoritas memiliki status sebagai mahasiswa berjumlah 38 orang (65,5%). Berdasarkan persentase APE dalam posisi berdiri maupun duduk, mayoritas subjek memiliki persentase APE 50-79%, dalam posisi berdiri sebanyak 33 orang (56,9%) dan posisi duduk sebanyak 32 orang (55,2%). Berdasarkan tingkat aktivitas fisik, sebagian besar subjek memiliki aktivitas fisik kategori berat berjumlah 38 orang (65,5%).

**Tabel 2.** Nilai Rerata dan Simpang Baku Subjek Berdasarkan Usia, IMT, Konsumsi Rokok, Lama Merokok, Persentase APE, Aktivitas Fisik

Variabel	Rerata±SB
Usia	20,21 ± 1,54
IMT	22,21 ± 2,03
Konsumsi rokok per hari	16,66 ± 4,84
Lama merokok	4,33 ± 1,74
Persentase APE posisi berdiri	72,27 ± 17,14
Persentase APE posisi duduk	68,29±17,69
Aktivitas Fisik	7603,75 ± 7309,66

Tabel 2. menunjukkan rerata usia subjek dalam penelitian ini adalah 20,21±1,54 tahun. Semua subjek memiliki IMT normal dengan rerata 22,21±2,03 kg/m<sup>2</sup>. Rerata jumlah batang rokok yang dikonsumsi subjek per hari sebesar 16,66±4,84 batang dengan rerata lama merokok 4,33±1,74 tahun. Rerata persentase APE posisi berdiri sebesar 72,27±17,14%, sedangkan rerata persentase APE pada posisi duduk sebesar 68,29±17,69%. Rerata aktivitas fisik subjek 7603,75±7309,66 MET yang termasuk aktivitas fisik kategori berat.

**Tabel 3.** Uji Normalitas Data

Posisi Pemeriksaan	Rerata±SB	p
APE posisi berdiri	452,93±106,98	0,200
APE posisi duduk	428,62±114,19	0,200

Hasil uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* menghasilkan nilai  $p>0,05$  yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

**Tabel 4.** Uji Hipotesis Hasil Rerata dan Simpang Baku Nilai APE Antara Posisi Berdiri dan Duduk

Posisi Pemeriksaan	Rerata±SB	p
APE posisi berdiri	452,93 ± 106,98	0,000
APE posisi duduk	428,62 ± 114,19	

Hasil uji hipotesis menggunakan *Paired Sample T Test* menghasilkan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa rerata APE pada posisi berdiri lebih tinggi dibandingkan dengan rerata APE pada posisi duduk.

## DISKUSI

### Karakteristik Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah remaja laki-laki yang merupakan perokok aktif di Desa Bebalang, Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli dengan rentang usia 18-22 tahun. Mayoritas subjek berusia 22 tahun dengan nilai rerata usia subjek adalah 20,21 tahun. Usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi APE, mulai dari usia anak-anak sampai umur 22-24 tahun terjadi pertumbuhan paru sehingga nilai faal paru semakin besar seiring dengan penambahan usia. Nilai faal paru akan menetap selama beberapa waktu kemudian menurun secara *gradual*, biasanya mulai mengalami penurunan pada usia 30 tahun.<sup>16</sup>

Berdasarkan status pendidikan atau pekerjaan, subjek yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari pelajar, mahasiswa dan pekerja kantoran, sebagian besar subjek memiliki status sebagai mahasiswa yaitu sebanyak 38 orang. Seluruh subjek pada penelitian ini tidak terlibat dalam pekerjaan yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan. Penelitian yang dilakukan oleh Rahma *et al* (2014) menyatakan bahwa buruh bagian administrasi memiliki persentase APE lebih tinggi dibandingkan dengan buruh bagian produksi, hal tersebut terjadi oleh karena buruh bagian produksi ketika melakukan pekerjaannya terpapar polusi secara terus menerus sehingga mempengaruhi fungsi pernapasan.<sup>17</sup>

Berdasarkan IMT, seluruh subjek yang terlibat dalam penelitian ini memiliki IMT kategori normal dengan nilai rerata 22,21±2,03 kg/m<sup>2</sup>. IMT merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas paru, IMT kategori obesitas memiliki kapasitas vital paru lebih rendah dibandingkan dengan IMT kategori normal,<sup>18</sup> seseorang yang tergolong obesitas akan mengalami akumulasi lemak disekitar *costae*, *abdomen* dan rongga *visceral* yang mengisi dinding toraks, hal tersebut mengakibatkan tekanan *intraabdominal* meningkat, volume paru dan komplian dinding toraks menurun

serta kinerja pernapasan meningkat.<sup>19</sup> Akumulasi lemak tersebut membatasi *ekspansi toraks* mengakibatkan efisiensi kerja otot-otot pernapasan menjadi menurun.<sup>20</sup>

Berdasarkan kebiasaan merokok, semua subjek dalam penelitian ini tergolong perokok sedang yang mengkonsumsi 11-24 batang rokok per hari. Nilai rerata jumlah batang rokok yang dikonsumsi subjek per hari dalam penelitian ini adalah 16,66 batang dengan nilai rerata lama merokok 4,33 tahun. Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi APE. Kebiasaan merokok dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Perubahan patologis pada saluran napas akibat rokok mengakibatkan terjadinya penyempitan pada saluran napas dan obstruksi pada saluran napas besar maupun kecil. Penyempitan saluran napas mengakibatkan aliran udara yang melewati akan berkurang, hal tersebut yang menyebabkan penurunan APE.<sup>21</sup>

Persentase APE merupakan hasil perbandingan APE tertinggi subjek dengan APE prediksi dikali 100%. Hasil persentase APE tersebut diinterpretasikan dalam zona *traffic light* yang terdiri dari zona merah, zona kuning dan zona hijau. Zona merah (persentase APE <50%) menunjukkan telah terjadi penyempitan pada saluran napas besar. Zona kuning (persentase APE 50-79%) menunjukkan bahwa mulai terjadi penyempitan pada saluran pernapasan besar. Zona hijau (persentase APE 80-100%) menunjukkan bahwa saluran pernapasan subjek dalam keadaan normal.<sup>22</sup> Berdasarkan persentase APE posisi berdiri, sebanyak 5 orang memiliki persentase APE <50%, 33 orang memiliki persentase APE 50-79% dan sebanyak 20 orang memiliki persentase APE 80-100%. Berdasarkan persentase APE subjek dalam posisi duduk, sebanyak 11 orang memiliki persentase APE < 50%, 32 orang memiliki persentase APE 50-79% dan sebanyak 15 orang memiliki persentase APE 80-100%.

Berdasarkan analisis univariat seperti pada Tabel 2 menunjukkan nilai rerata persentase APE posisi berdiri sebesar  $72,27 \pm 17,14\%$  dan nilai rerata persentase APE posisi duduk sebesar  $68,29 \pm 17,69\%$ . Nilai rerata jumlah batang rokok yang dikonsumsi subjek per hari dalam penelitian ini adalah 16,66 batang. Semua subjek dalam penelitian ini memiliki lama merokok lebih dari 2 tahun, dengan rerata lama merokok 4,33 tahun. Hasil pemeriksaan APE dalam dua posisi tersebut menunjukkan bahwa subjek yang merupakan perokok aktif memiliki persentase APE yang termasuk zona kuning, hal tersebut menunjukkan bahwa sudah mulai terjadi penyempitan pada saluran pernapasan besar. Penelitian yang sejalan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Abdulrahman (2011) menyatakan bahwa setelah 2 tahun merokok maka baru mulai terjadi perubahan histopatologi saluran napas.<sup>23</sup> Kebiasaan merokok akan mempengaruhi kapasitas paru dan menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Asap rokok mengandung ribuan radikal bebas dan bahan-bahan iritan yang dapat merugikan kesehatan, bahan iritan masuk ke dalam saluran napas selanjutnya menempel dan membakar silia (rambut getar). Bahan iritan lambat laun akan menumpuk yang mengakibatkan terjadinya infeksi,<sup>12</sup> apabila kondisi ini berlanjut maka akan terjadi radang dan penyempitan saluran napas serta berkurangnya elastisitas paru. Penyempitan saluran napas mengakibatkan aliran udara yang melewati akan berkurang, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya penurunan pada nilai APE.<sup>21</sup>

Berdasarkan aktivitas fisik, mayoritas subjek memiliki tingkat aktivitas fisik kategori berat yaitu sebanyak 38 orang dengan nilai rerata aktivitas fisik 7603,75 MET. Subjek dalam penelitian ini merupakan remaja dengan rentang usia 18-22 tahun yang merupakan perokok aktif, mayoritas sebagai mahasiswa. Nilai rerata persentase APE posisi berdiri dan duduk masing-masing  $72,27 \pm 17,14\%$  dan  $68,29 \pm 17,69\%$ . APE yang dihasilkan berdasarkan zona *traffic light* termasuk zona kuning namun persentase tersebut sudah mendekati batas normal (zona hijau). Secara anatomi dan fisiologi ketika melakukan aktivitas fisik secara rutin dapat mengontrol berat badan, pembentukan otot, postur tubuh dan meningkatkan fungsi organ dalam tubuh seperti kardiorespirasi.<sup>18</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Bata *et al* (2016) menyatakan bahwa adanya aktivitas fisik berat seperti olahraga yang dijalani oleh subjek secara rutin mengakibatkan nilai fungsi parunya meningkat. Olahraga yang dilakukan secara teratur dapat mempengaruhi fungsi selama latihan karena saat melakukan latihan terjadi peningkatan penggunaan oksigen dalam darah. Olahraga secara teratur dapat meningkatkan kekuatan otot termasuk otot pernapasan. Peningkatan kekuatan otot pernapasan menghasilkan tekanan inspirasi yang cukup untuk melakukan ventilasi maksimal sehingga fungsi pernapasan akan meningkat.<sup>24</sup>

### Perbedaan APE antara Posisi Berdiri dan Duduk

Berdasarkan hasil uji hipotesis *Paired Sample T Test* diketahui bahwa nilai rerata APE pada posisi berdiri  $452,93 \pm 106,98$  L/menit sedangkan nilai rerata APE pada posisi duduk  $428,62 \pm 114,19$  L/menit. Hasil uji hipotesis menghasilkan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan APE antara posisi berdiri dan duduk. Penelitian ini menunjukkan APE dalam posisi berdiri lebih tinggi dibandingkan dengan APE dalam posisi duduk.

Penelitian yang selaras dengan hasil penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Shinde dan KJ pada tahun 2012. Penelitian tersebut menyertakan pasien PPOK dan orang normal sebagai subjek penelitian. Posisi pemeriksaan dalam penelitian tersebut terdiri dari posisi berdiri, *forward bend sitting*, duduk di kursi, *recline sitting*, supinasi, *lying*, *side lying* (kanan dan kiri) dan *head down*. Nilai rerata APE posisi berdiri pada orang normal sebesar  $436,7 \pm 16$  L/menit sedangkan nilai rerata APE posisi duduk sebesar  $422,10$  L/menit. Nilai rerata APE posisi berdiri tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rerata APE pada posisi pemeriksaan lain. Penelitian tersebut menyatakan bahwa posisi tubuh memiliki pengaruh signifikan terhadap APE.<sup>25</sup>

Penelitian sebelumnya oleh Yuges dan Kumar (2013) juga mendapatkan hasil serupa dengan penelitian ini. Penelitian tersebut menggunakan orang sehat yang tidak memiliki riwayat penyakit paru sebanyak 50 orang. Posisi pemeriksaan yang digunakan dalam penelitian tersebut terdiri dari posisi berdiri, duduk, duduk vertikal, supinasi, duduk  $45^\circ$ , pronasi dan *side lying*. Penelitian tersebut menyatakan bahwa posisi tubuh memiliki pengaruh terhadap APE, secara umum, posisi yang lebih tegak akan menghasilkan APE yang lebih tinggi. Nilai rerata APE posisi berdiri sebesar

363,18±164,03 L/menit dengan  $p < 0.001$ , nilai rerata APE pada posisi berdiri tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rerata APE pada posisi pemeriksaan lain.<sup>12</sup>

Penelitian serupa yang juga mendukung hasil penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Jayapal (2016). Penelitian tersebut melibatkan pelajar dan mahasiswa perempuan usia 18-23 tahun, posisi pemeriksaan APE pada penelitian tersebut adalah posisi berdiri dan *lying*, dilakukan pemeriksaan sebanyak 5 kali masing-masing pada pukul 07.00-08.00, 10.00-11.00, 13.00-14.00, 16.00-17.00, dan 19.00-20.00. Hasil dari 5 kali pemeriksaan dalam posisi berdiri dan *lying* tersebut adalah terjadi penurunan APE pada posisi *lying*. Penelitian tersebut menghasilkan  $p < 0,05$  yang artinya terdapat perbedaan signifikan pemeriksaan APE antara posisi berdiri dan *lying* pada pelajar dan mahasiswa perempuan usia 18-23 tahun.<sup>26</sup>

Posisi tubuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi APE. Perubahan posisi tubuh ketika melakukan pernapasan yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi berdampak pada volume paru.<sup>11</sup> Peningkatan volume paru pada posisi berdiri berkaitan dengan peningkatan volume rongga toraks, meningkatnya volume paru akan meningkatkan kemampuan elastik recoil paru. Energi potensial ketika melakukan *deep inspiration* disimpan dalam jaringan yang ada pada dinding dada. Diafragma yang berkontak akan meningkatkan tekanan pada *abdominal contents* sehingga *abdominal contents* tersebut akan terdorong ke depan dan meregangkan rongga *abdomen*.<sup>26</sup>

Gaya gravitasi bermanfaat untuk membantu pengembangan paru dan mengurangi tekanan dari *abdomen* pada *diafragma*.<sup>27</sup> Otot *diafragma* yang berada pada posisi 45° menyebabkan gaya gravitasi bekerja cukup adekuat dibandingkan dengan posisi duduk dan setengah duduk. Gaya gravitasi yang bekerja pada otot *diafragma* memudahkan otot tersebut berkontraksi bergerak ke bawah memperbesar volume rongga toraks dengan menambah panjang vertikalnya. Gaya gravitasi juga bekerja pada otot *intercosta eksterna*, gaya gravitasi yang bekerja pada otot tersebut memudahkan *costa* terangkat ke arah keluar sehingga semakin memperbesar rongga toraks dalam dimensi *anteroposterior*. Rongga toraks yang membesar menyebabkan tekanan di dalam rongga toraks meningkat dan memaksa paru untuk mengembang dengan demikian tekanan *intraalveolus* akan menurun. Tekanan *intraalveolus* yang lebih rendah dari tekanan atmosfer menyebabkan udara mengalir masuk ke pleura. Posisi tersebut mempermudah pasien yang mengalami obstruksi jalan napas melakukan inspirasi tanpa banyak mengeluarkan energi.<sup>28</sup>

Manuver APE yang dilakukan dalam posisi berdiri menyebabkan tingginya elastik recoil paru dan dinding dada. Posisi berdiri mengakibatkan kekuatan otot-otot *abdomen* yang diperlukan ketika melakukan ekspirasi menjadi optimal sehingga tekanan yang dihasilkan juga optimal. Kombinasi dari tingginya elastik recoil paru dan dinding dada serta tingginya tekanan yang dihasilkan dalam posisi berdiri akan mendorong udara untuk melewati saluran pernapasan yang sempit dengan kecepatan tinggi sehingga menghasilkan *Maximum Expiratory Pressure* (MEP) dan APE lebih tinggi.<sup>26</sup>

Posisi tubuh mempengaruhi volume paru dan kapasitas paru. Volume paru dan kapasitas paru mengalami peningkatan ketika berdiri dan menurun ketika berbaring. Posisi berbaring mengakibatkan penurunan volume paru dan kapasitas paru disebabkan oleh dua faktor yaitu kecenderungan *abdomen content* menekan ke atas melawan diafragma dan peningkatan volume darah paru yang berhubungan dengan pengecilan ruang yang tersedia untuk udara dalam paru.<sup>29</sup> Posisi tubuh mempengaruhi jumlah udara yang dapat dihirup. Posisi berbaring mengakibatkan seseorang mengalami dua proses fisiologi yang dapat menekan pernapasan yaitu peningkatan volume toraks dan kompresi dada, akibatnya proses pertukaran udara pada posisi terlentang tidak berlangsung secara maksimal.<sup>30</sup>

## SIMPULAN

Terdapat perbedaan nilai APE antara posisi berdiri dan duduk pada perokok usia 18-22 tahun di Desa Bebalang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pranata S, Fauziah Y, Budisuari MA. Riset kesehatan dasar dalam angka 2013 provinsi bali. 2013.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 109. Pengamanan bahan yang mengandung zat adiktif berupa produk tembakau bagi kesehatan, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2012.
3. Wulandari CI, Santoso A. Pengalaman menghentikan kebiasaan merokok pada mantan perokok. *Jurnal Nursing Studies*. 2012; 1(1): 36–42.
4. Efendi M. Epidemi perilaku merokok di kalangan remaja dan implikasinya dalam pendidikan. *Edcomtech*. 2016; 1(1): 69–82.
5. Yuliarti R, Karim D, Sabrian F. Hubungan perilaku merokok dengan prestasi belajar pada mahasiswa program studi ilmu keperawatan universitas riau. *Jurnal Online Mahasiswa*. 2015; 2(1): 812–819
6. Dhae A. Remaja dominasi perokok aktif di indonesia. *Tobacco Control Support Centre Indonesia*. 2014. Available at: <http://www.tcsc-indonesia.org/remaja-dominasi-perokok-aktif-di-indonesia/> [Accessed 20 Desember 2018].
7. Rochayati AS, Hidayat E. Faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku merokok remaja di sekolah menengah kejuruan kabupaten kuningan. *Jurnal Keperawatan Soedirman*. 2015; 10(1): 1–11.
8. Terzikhan N, Verhamme KMC, Hofman A, Stricker BH, Brusselle GG, Lahousse L. Prevalence and incidence of COPD in smokers and non-smokers: the rotterdam study. *European Journal of Epidemiology*. 2016; 31(8): 785–792.
9. Hueston WJ. 20 common problem in respiratory disease. *Mc-graw-Hill*, 2003. 40–41.
10. Darmawan R, Yunus F, Antariksa B. Uji diagnostik rasio tetap terhadap batas bawah normal vep 1/kvp untuk menilai obstruksi saluran napas. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 2013; 33(4): 210-220.
11. Jyothi NS, Kumar GY. Effect of different postures on peak expiratory flow rate and peak inspiratory flow rate on healthy individuals. *IJPESH*. 2015; 1(13): 42–45.
12. Yugesh K, Kumar SS. Effect of peak expiratory flow rate in different postures. *Biomedicine*. 2013; 33(3): 331–334.
13. Shinde N, KJ S. Peak expiratory flow rate : effect of body positions in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Indian Journal of Basic & Applied Medical Research*. 2012; 1(4): 357–362.

14. Nascimento JP, Perossi L, Holtz M, Martinez JAB, Souza CDD, Dutra HC, Gastaldi AC. Peak expiratory flow in obese subjects in different positions. *An International Journal of Physical Therapy*. 2018; 1–8.
15. Megan M, Pawar K. To find out the effect of various body positions on peak expiratory flow rate (pefr) in copd patients. *International Journal of Physiotherapy*. 2016; 3(3): 291–296.
16. Nisa K, Sidharti L, Adityo MF. Pengaruh kebiasaan merokok terhadap fungsi paru pada pegawai pria di gedung rektorat universitas lampung. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 2015; 5(9): 38–42.
17. Rahma AN, Harsini, Muthmainah. Perbedaan nilai arus puncak ekspirasi (ape) antara buruhproses pencelupan dengan buruh administrasi industri batik. *Nexus Kedokteran Komunitas*. 2014; 3(1): 81–91.
18. Kinasih A, Puspita D, Kristnanda NE. Hubungan aktivitas fisik dan obesitas terhadap peak expiratory flow pada siswa sman 1 candioto temanggung jawa tengah. *IJMS*. 2018; 5(1): 12–17.
19. Satriyani, Pandelaki K, Wongkar MCP. Hubungan obesitas dengan faal paru pada mahasiswa fakultas kedokteran sam ratulangi manado. *Jurnal e-Clinic*. 2015; 3(1): 113–117.
20. Wahyu I, Mourisa C. Hubungan nilai arus puncak ekspirasi dengan indeks massa tubuh pada mahasiswi fakultas kedokteran universitas muhammadiyah sumatera utara. *Ibnu Sina Biomedik*. 2017; 1(1): 57–68.
21. Sukreni NPS, Wibawa A, Dinata IMK. Hubungan jumlah konsumsi batang rokok terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki dewasa muda. *MIFI*. 2017; 5(3): 49-52.
22. McCoy EK, Thomas JL, Sowell RS, George C, Finch CK, Tolley EA, Self TH. An evaluation of peak expiratory flow monitoring: a comparison of sitting versus standing measurements. *The Journal of the American Board of Family Medicine*. 2010; 23(2): 166–170.
23. Abdulrahman WF. Effect of smooking on peak ekspiratory flow rate in tikrit university. *Tirkrit Medical Journal*. 2011; 17(2): 11–18.
24. Bata MF, Wongkar MCP, Sedli BP. Perbandingan fev 1 antara subjek perokok dan non perokok pada mahasiswa fakultas kedokteran universitas sam ratulangi manado. *Jurnal e-Clinic*. 2016; 4(2).
25. Shinde N, KJ S. Peak expiratory flow rate : effect of body positions in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Indian Journal of Basic & Applied Medical Research*. 2012; 1(4): 357–362.
26. Jayapal J. A study of diurnal variation in peak expiratory flow rates in healthy adult female subjects in south india. *The Nigerian Journal of General Practice*. 2016; 4(1): 11–13.
27. Istiyani D, Kristiyawati SP, Supriyadi. Perbedaan posisi tripod dan posisi semi fowler terhadap peningkatan saturasi oksigen pada pasien asma di rs paru dr. ario wirawan salatiga. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*. 2013; 1–10.
28. Purwanti AMD, Hartoyo M, M W. Efektifitas tehnik relaksasi nafas dalam dan posisi tripod terhadap laju pernafasan pasien ppok di rs h. soewondo kendal. *Stikes Telogorejo Semarang*. 2016; 1–13.
29. Yunani, Puspitasari D, Sulistiyawati E. Perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan sesudah berenang pada wisatawan di kolam renang taman rekreasi kartini rembang. *Keperawatan Medikal Bedah*. 2013; 1(2): 127–1.
30. Annisa R, Utomo W, Utami S. Pengaruh perubahan posisi terhadap pola nafas pada pasien gangguan pernapasan. *Jurnal Online Mahasiswa*. 2018; 5: 292–303.

## HUBUNGAN NYERI BAHU DENGAN *ROUNDED SHOULDER POSTURE* PADA MAHASISWA PENGGUNA KOMPUTER DI SEKOLAH TINGGI DESAIN BALI

I Gusti Ayu Bulan Sistyani<sup>1</sup>, Ari Wibawa<sup>2</sup>, Luh Putu Ratna Sundari<sup>3</sup>, Agung Wiwiek Indrayani<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Farmakologi dan Terapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[igustiyubulansistyani@gmail.com](mailto:igustiyubulansistyani@gmail.com)

### ABSTRAK

Nyeri bahu merupakan salah satu penyebab terjadinya morbiditas dengan prevalensi yang tinggi. Nyeri bahu dan leher berhubungan dengan postur statis serta mempertahankan leher dalam posisi menekuk ke depan. Posisi kepala yang lebih ke depan menyebabkan adanya kompensasi berupa bahu bergerak ke depan yang mengindikasikan adanya *Rounded Shoulder Posture* (RSP). RSP merupakan salah satu postur janggal pada pengguna komputer. Sekolah Tinggi Desain Bali merupakan salah satu sekolah tinggi dengan pelajaran desain yang mengharuskan penggunaan komputer selama berjam – jam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* pada mahasiswa pengguna komputer di Sekolah Tinggi Desain Bali. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Jumlah sampel penelitian adalah 42 orang mahasiswa pengguna komputer atau *laptop*. Teknik analisa yang digunakan yaitu uji *Spearman Rank*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai  $p=0,156$  pada RSP kanan dan  $p=0,673$  pada RSP kiri yang mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan nyeri bahu dengan RSP. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah tidak ada perbedaan postur antara individu dengan nyeri bahu dan tanpa nyeri bahu, ketidakseimbangan otot yang bersifat fungsional, mobilitas dan fleksibilitas, serta adaptasi tubuh terhadap nyeri. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* pada mahasiswa pengguna komputer di Sekolah Tinggi Desain Bali.

**Kata Kunci** : nyeri bahu, *rounded shoulder posture*, pengguna komputer, mahasiswa, Bali

## CORRELATION BETWEEN SHOULDER PAIN AND *ROUNDED SHOULDER POSTURE* IN STUDENT COMPUTER USERS IN SEKOLAH TINGGI DESAIN BALI

### ABSTRACT

Shoulder pain is one of the causes of morbidity with high prevalence. Neck and shoulder pain is related to static posture and maintaining the neck in a bent forward position. A more forward head position results in compensation in the form of forwarding shoulder which indicates *Rounded Shoulder Posture* (RSP). RSP is one of awkward posture in computer users. Sekolah Tinggi Desain Bali is one of the academy with a design class that requires hours of computer use. This study aimed to know the correlation between shoulder pain and *Rounded Shoulder Posture* in student computer users in Sekolah Tinggi Desain Bali. This study was an observational analytic study with a cross-sectional design. The total sample of this study was 42 student computer users or *laptop*. The analysis technique which was used in this study is the *Spearman rank* test. The results showed that the value of  $p=0,156$  in the right RSP and  $p=0,673$  in the left RSP indicating that there was no association between shoulder pain with RSP. Several factors cause this result were no differences in posture between individuals with shoulder pain and without shoulder pain, functional muscle imbalances, mobility and flexibility, and body adaptation to pain. Based on the results of this study, it can be concluded that there was no correlation between shoulder pain and *Rounded Shoulder Posture* in student computer users in Sekolah Tinggi Desain Bali.

**Keywords**: shoulder pain, *rounded shoulder posture*, computer users, students, Bali

### PENDAHULUAN

Nyeri merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi aktivitas dan partisipasi seseorang dalam kehidupan sehari - hari. Seseorang dengan keluhan nyeri memungkinkan terjadinya penurunan fungsi dan keterbatasan gerak sehingga akhirnya berdampak pada produktivitasnya. Oleh sebab itu, mencegah serta menangani faktor – faktor yang berhubungan dengan kejadian nyeri merupakan hal yang penting sehingga seseorang dapat beraktivitas secara optimal.

Nyeri bahu merupakan salah satu penyebab terjadinya morbiditas dengan prevalensi yang tinggi.<sup>1</sup> Selain itu, nyeri bahu juga dapat mempengaruhi beban ekonomi, menyebabkan kerugian individu serta mempengaruhi pekerjaan dan kehidupan pribadi.<sup>2</sup>

Studi prevalensi yang dilakukan pada tenaga kesehatan gigi di fakultas kedokteran gigi, Universitas Mahidol Bangkok pada tahun 2008 – 2009 menunjukkan bahwa nyeri bahu merupakan nyeri muskuloskeletal dengan angka

prevalensi tertinggi yaitu sebesar 72,2%<sup>3</sup> sedangkan studi prevalensi pada ibu rumah tangga di Iran pada tahun 2014 menunjukkan bahwa nyeri bahu memiliki angka prevalensi tertinggi ketiga, yaitu sebesar 41,5%.<sup>4</sup> Menurut Lumunon *et al.*, beberapa pekerjaan yang berisiko terjadi nyeri bahu salah satunya adalah orang - orang yang bekerja selama berjam - jam di depan komputer.<sup>5</sup> Studi prevalensi pada mahasiswa yang bekerja dengan komputer selama 3 tahun di *Ferdowsi University of Mashhad* pada tahun 2015 memperlihatkan hasil prevalensi gangguan muskuloskeletal dalam 3 tahun terakhir salah satunya adalah nyeri bahu yaitu mencapai angka 100%<sup>6</sup> serta penelitian prevalensi nyeri bahu pada karyawan bank pengguna komputer di India pada tahun 2014 sebesar 15,2%.<sup>7</sup> Prevalensi konsultasi tahunan untuk diagnosis nyeri bahu di Swedia pada tahun 2006 dilaporkan sebesar 1% pada populasi dewasa baik wanita maupun pria.<sup>2</sup>

Nyeri bahu dan leher berhubungan dengan postur statis serta mempertahankan leher dalam posisi menekuk ke depan.<sup>8</sup> Posisi kepala yang lebih ke depan menyebabkan perubahan pada pusat gravitasi tubuh. Oleh sebab itu, sebagai kompensasi perubahan tersebut, tubuh bagian atas bergerak ke belakang dan bahu bergerak ke depan sehingga kepala berada di depan dari *trunk*.<sup>9</sup> Posisi bahu yang terkulai ke depan mengindikasikan adanya *Rounded Shoulder Posture* (RSP).<sup>10</sup>

RSP merupakan postur tubuh yang membungkuk dimana skapula mengalami elevasi dan akromion menjulur ke depan.<sup>11</sup> Studi prevalensi pada staf gigi di *Tehran University of Medical Science* pada tahun 2012 – 2013 menunjukkan kejadian *rounded shoulder* sebanyak 68,8%.<sup>12</sup> RSP disebabkan oleh ketegangan otot - otot pektoralis atau kelemahan otot – otot stabilisator skapula dan kebiasaan.<sup>10</sup>

Penggunaan komputer dalam posisi yang tidak tepat dalam jangka waktu yang lama menyebabkan *centerline* kepala berpindah ke depan dan ke atas yang mengakibatkan peningkatan berat kepala yang ditopang oleh leher dan akhirnya menyebabkan perubahan pada kepala, leher dan area yang berhubungan dengan bahu.<sup>11</sup> Postur yang janggal pada pengguna komputer ditandai salah satunya adalah memiliki RSP.<sup>13</sup> Penelitian pada pekerja kantoran dengan dan tanpa nyeri leher di *Tehran University of Medical Science* pada tahun 2011 – 2012 menunjukkan bahwa 78,3% dari 101 pekerja kantor yang bekerja dengan komputer memiliki RSP.<sup>14</sup>

RSP merupakan salah satu karakteristik penyimpangan postur yang terjadi pada *upper crossed syndrome* (UCS) oleh karena ketidakseimbangan otot. UCS ditandai dengan adanya ketegangan pada *upper trapezius* dan *levator scapula* pada sisi belakang yang menyilang dengan ketegangan pada *pectoralis major* dan *minor* serta kelemahan pada *deep cervical flexor* yang menyilang dengan kelemahan pada *middle* dan *lower trapezius*. Karakteristik penyimpangan postur yang terjadi pada UCS oleh karena ketidakseimbangan otot, yaitu *forward head posture*, *rounded shoulder*, dan *scapular winging* dan *protraction*.<sup>15</sup>

*Forward head and rounded shoulder posture* oleh karena pekerjaan di depan dan di bawah level mata menyebabkan peningkatan gaya pada otot *upper trapezius* dan *levator scapulae* sehingga *stress* yang ditimbulkan mengakibatkan iskemik dan nyeri pada otot - otot yang bekerja secara berlebihan.<sup>3</sup> Hiperaktivitas *upper trapezius* berhubungan *forward head* dan RSP.<sup>15</sup> Peningkatan aktivasi otot *upper trapezius* dapat menyebabkan peningkatan nyeri servikal dan bahu.<sup>16</sup>

Penggunaan komputer secara intensif seringkali dilakukan oleh mahasiswa terutama pada mahasiswa desain. Sekolah Tinggi Desain (STD) Bali merupakan salah satu sekolah tinggi di Bali yang berfokus pada bidang desain. Oleh sebab itu, mahasiswa di STD Bali memiliki risiko mengalami nyeri bahu dan RSP.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin mengetahui hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* pada mahasiswa pengguna komputer di Sekolah Tinggi Desain Bali.

## METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian desain analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilaksanakan di Sekolah Tinggi Desain Bali pada bulan April 2019. Jumlah sampel penelitian adalah sebanyak 42 orang mahasiswa pengguna komputer atau *laptop* yang memenuhi kriteria inklusi yaitu sehat jasmani dan rohani, berusia 21 - 25 tahun, jenis kelamin laki – laki dan perempuan, indeks aassa tubuh kategori *underweight* sampai normal, merupakan mahasiswa Sekolah Tinggi Desain Bali, menggunakan komputer, *laptop*, *notebook*, *personal computer*  $\geq 4$  jam per hari, kooperatif dan bersedia menjadi subjek penelitian dari awal hingga akhir penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Sampel tidak memenuhi kriteria apabila memenuhi kriteria eksklusi yaitu memiliki riwayat kecelakaan dan cedera pada bahu, memiliki riwayat operasi pada bahu, memiliki riwayat dislokasi dan atau fraktur pada bahu, adanya cedera akut pada bahu, nyeri menjalar dari leher akibat spondylosis, dan sedang menjalani perawatan fisioterapi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Pemeriksaan keluhan muskuloskeletal dilakukan dengan menggunakan *Standardized Nordic Questionnaire* (SNQ)<sup>17</sup> sedangkan pemeriksaan *Round Shoulder Posture* dilakukan dengan metode supinasi. Subjek berada pada posisi supinasi yang rileks dan nyaman dengan kedua tangan berada pada posisi netral.. Pemeriksaan dilakukan dengan mengukur jarak antara acromion pada sendi bahu dengan permukaan meja dengan menggunakan *vernier caliper* dan hasil yang didapat adalah rata - rata dari 3 kali pemeriksaan.<sup>18</sup> Data dianalisis dengan menggunakan *software SPSS*.

## HASIL

Karakteristik sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, dan durasi kerja

**Tabel 1.** Distribusi Karakteristik Sampel berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Indeks Masa Tubuh, dan Durasi Kerja dengan Komputer

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<b>Usia</b>		
21	28	66,7
22	8	19,0
23	3	7,1
25	3	7,1
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	24	57,1
Perempuan	18	42,9
<b>IMT</b>		
<i>Underweight</i>	14	33,3
Normal	28	66,7
<b>Durasi kerja</b>		
4 jam/hari	6	14,3
5 jam/hari	6	14,3
6 jam/hari	11	26,2
7 jam/hari	3	7,1
8 jam/hari	9	21,4
10 jam/hari	1	2,4
12 jam/hari	5	11,9
13 jam/hari	1	2,4

Berdasarkan tabel di atas maka diketahui sampel terbanyak ialah pada usia 21 tahun yakni sejumlah 28 orang (66,7%), sedangkan berdasarkan jenis kelamin, jumlah sampel laki –laki lebih banyak dibandingkan sampel perempuan. Jumlah sampel laki – laki sebanyak 24 orang (57,1%) dan sampel perempuan sebanyak 18 orang (42,9%).

Sampel penelitian merupakan individu dengan indeks massa tubuh kategori *underweight* dan normal. Berdasarkan data distribusi sampel, diketahui sampel dengan kategori *underweight* berjumlah 14 orang (33,3%) sedangkan sampel dengan kategori normal berjumlah 28 orang (66,7%). Sampel dengan durasi penggunaan komputer selama 6 jam per hari merupakan sampel dengan jumlah terbanyak yaitu sebanyak 11 orang (26,2%).

**Tabel 2.** Distribusi Karakteristik Sampel Berdasarkan Gangguan Muskuloskeletal

Variabel		Frekuensi (n)	Persentase (%)
<b>Gangguan Muskuloskeletal</b>			
Leher	Ya	31	73,8
	Tidak	11	26,2
Bahu	Ya	19	45,2
	Tidak	23	54,8
Punggung Atas	Ya	23	54,8
	Tidak	19	45,2
Siku	Ya	8	19,0
	Tidak	34	81,0
Pergelangan Tangan / Tangan	Ya	21	50,0
	Tidak	21	50,0
Punggung Bawah	Ya	24	57,1
	Tidak	18	42,9
Pinggul / Paha	Ya	17	40,5
	Tidak	25	59,5
Lutut	Ya	13	31,0
	Tidak	29	69,0
Pergelangan Kaki / Kaki	Ya	16	38,1
	Tidak	26	61,9

Tabel 2. menunjukkan distribusi karakteristik sampel berdasarkan gangguan musculoskeletal. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa dari 42 orang sampel terdapat 19 orang (45,2%) mengalami gangguan musculoskeletal pada daerah bahu dan 23 orang (54,8%) tidak mengalami gangguan musculoskeletal pada daerah bahu. Gangguan musculoskeletal terbanyak terjadi pada daerah leher yaitu 31 orang (73,8%) sedangkan hanya 11 orang (26,2%) yang tidak mengalami gangguan musculoskeletal pada daerah leher. Sebaliknya, sebanyak 8 orang (19,0%) mengalami keluhan pada siku dan 34 orang (81,0%) tidak mengalami keluhan pada siku. Hal ini menunjukkan bahwa keluhan pada siku merupakan keluhan terkecil.

**Tabel 3.** Distribusi Karakteristik Sampel Berdasarkan *Rounded Shoulder Posture*

Variabel		Rerata (mm)	Simpang Baku
<i>Rounded Shoulder Posture</i>	Kanan	79,345	124,767
	Kiri	73,417	126,356

Berdasarkan tabel 3., diketahui bahwa rerata nilai *Rounded Shoulder Posture* kanan dan kiri berturut – turut dari 42 orang sampel yaitu 79,345 mm dan 73,417 mm.

**Tabel 4.** Hubungan Nyeri Bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* Kanan

Korelasi Variabel	p
Nyeri bahu dengan RSP kanan	0,156
Nyeri bahu dengan RSP kiri	0,673

Tabel 5. menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), yaitu  $p = 0,156$  dan  $p = 0,673$  secara berturut – turut. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture*.

## DISKUSI

Hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* diketahui berdasarkan hasil analisis uji korelasi *Spearman rank* oleh karena data bersifat kategori dan numerik. Berdasarkan hasil uji analisis, didapatkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), yaitu  $p = 0,156$  untuk nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* kanan dan  $p = 0,673$  untuk nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* kiri. Oleh sebab itu, hasil uji analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture*.

Penelitian yang sejalan dilakukan oleh Nijs *et al.* yang melakukan penelitian untuk mengetahui kegunaan klinis dari 3 pemeriksaan klinis yang digunakan untuk menilai posisi skapula pada penderita nyeri bahu. Hal tersebut diketahui dengan menganalisis hubungan antara hasil dari pemeriksaan dengan tingkat kesakitan dan ketidakmampuan yang dirasakan oleh penderita nyeri bahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara keluhan dengan hasil dari penilaian posisi skapula pada sisi bahu yang sakit.<sup>19</sup> Penilaian posisi skapula pada penelitian tersebut salah satunya adalah dengan mengukur jarak antara sisi posterior akromion dengan meja yang merupakan pengukuran untuk menentukan RSP.

Tidak adanya hubungan antara nyeri bahu dengan RSP diduga oleh karena tidak ada perbedaan postur antara individu dengan nyeri bahu dan tanpa nyeri bahu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nijs *et al.* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sisi bahu dengan keluhan dengan sisi bahu tanpa keluhan walaupun sisi bahu dengan keluhan menunjukkan nilai rata – rata yang lebih besar pada beberapa pemeriksaan.<sup>19</sup> Penelitian lain yang menunjukkan hal serupa dilakukan oleh Greenfield *et al.* yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada skapula protraksi, rotasi dan simetris antara individu dengan nyeri bahu dengan individu tanpa nyeri bahu.<sup>20</sup>

Hal lain yang dapat menjelaskan hasil penelitian ini adalah ketidakseimbangan otot yang dapat bersifat fungsional. Menurut Page *et al.*, postur berhubungan dengan ketidakseimbangan otot dan fungsi walaupun hubungan sebab akibatnya belum dapat dipastikan. Ketidakseimbangan otot terjadi ketika perpanjangan atau kekuatan dari otot agonis dan antagonis menghalangi fungsi normal dan dapat bersifat fungsional maupun patologis. Ketidakseimbangan otot yang mengganggu fungsi normal disebut sebagai ketidakseimbangan patologi. Kondisi ini dapat menyebabkan disfungsi sendi dan menyebabkan nyeri walaupun dapat juga terjadi tanpa nyeri. Ketidakseimbangan otot yang bersifat fungsional terjadi sebagai respon dari adanya adaptasi pada pergerakan yang kompleks termasuk ketidakseimbangan pada kekuatan dan fleksibilitas dari otot antagonis. Contohnya atlet sepak bola yang memperlihatkan pola kekuatan dan fleksibilitas yang berbeda sesuai dengan posisinya serta atlet yang sering melakukan pergerakan tangan di atas kepala seperti perenang menunjukkan kekuatan internal rotasi yang lebih besar. Ketidakseimbangan fungsional harus diperhatikan sebelum kondisi tersebut menjadi patologis.<sup>15</sup> Oleh sebab itu, dalam penelitian ini diduga RSP yang terjadi pada sampel penelitian merupakan ketidakseimbangan fungsional.

Konsep mengenai penyimpangan postur yang dapat menyebabkan kondisi nyeri merupakan konsep yang telah diterima secara umum. Namun, terdapat beberapa pertanyaan yang mempertanyakan konsep tersebut seperti mengapa banyak kasus penyimpangan postur yang terjadi tanpa adanya keluhan serta mengapa penyimpangan postur yang terlihat ringan dapat menimbulkan keluhan. Hal ini tergantung pada kekonstanan penyimpangan. Postur tubuh seseorang dapat menjadi sangat buruk, namun individu tersebut mungkin fleksibel dan dapat mengubah posisi tubuhnya sesegara mungkin. Seseorang mungkin memiliki postur yang baik, namun terdapat kekakuan atau ketegangan yang dapat membatasi mobilitas sehingga posisi tubuh tidak dapat diubah dengan mudah. Oleh sebab itu, kemungkinan disfungsi yang signifikan berasal dari kurangnya mobilitas yang dapat dilihat dari pemeriksaan fleksibilitas dan mobilitas daripada pemeriksaan postur statis.<sup>20</sup>

*Forward head* dan *Rounded Shoulder Posture* (RSP) berhubungan dengan hiperaktivitas *upper trapezius*.<sup>15</sup> Peningkatan aktivasi otot *upper trapezius* dapat menyebabkan peningkatan nyeri servikal dan bahu.<sup>16</sup> Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang menunjukkan tidak terdapat hubungan nyeri bahu dengan RSP. Adaptasi tubuh terhadap nyeri diduga mempengaruhi hasil penelitian. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rivai *et al.* yang menunjukkan bahwa terdapat pekerja pemecah batu yang memiliki tingkat risiko ergonomi tinggi namun memiliki keluhan muskuloskeletal dengan tingkat risiko rendah. Rendahnya tingkat risiko tersebut disebabkan oleh karena tubuh telah mampu beradaptasi dengan postur janggal yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama sehingga tubuh telah terbiasa merasakan nyeri yang diakibatkan oleh postur janggal tersebut.<sup>21</sup>

Faktor lain yang berkontribusi terhadap hasil penelitian ini adalah faktor tuntutan kerja, jenis kelamin, pergerakan berulang serta durasi kerja yang mempengaruhi keluhan nyeri bahu. Menurut Ransinghe *et al.*, pekerjaan yang berlebih berhubungan secara signifikan dengan keluhan bahu.<sup>22</sup> Prediktor terjadinya nyeri bahu kronis pada *follow-up* selama 5 tahun adalah tuntutan kerja dan kontrol keputusan.<sup>23</sup>

Faktor jenis kelamin dapat mempengaruhi hasil penelitian oleh karena variabel jenis kelamin tidak dikontrol dalam penelitian ini. Menurut Bodin *et al.*, insiden nyeri bahu ditemukan lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada

pria. Hal ini disebabkan oleh perbedaan paparan saat bekerja atau di rumah, perbedaan kekuatan otot, dan faktor risiko psikososial seperti dukungan sosial yang rendah dan *stress*.<sup>24</sup> Secara umum, wanita memiliki 60% lebih sedikit kekuatan otot pada bahu dan lengan.<sup>25</sup> Selain itu, wanita memiliki ambang batas nyeri yang lebih rendah dibandingkan dengan pria. Ambang tekanan nyeri meningkat sesuai dengan kekuatan otot.<sup>8</sup>

Penggunaan komputer secara intensif membutuhkan pergerakan berulang dari anggota gerak atas seperti mengetik dan memindah *mouse* serta membutuhkan aktivitas otot statis untuk mempertahankan lengan pada posisi yang stabil. Penggunaan komputer juga akan membebani otot – otot serta sendi – sendi pada leher, bahu, dan anggota gerak atas.<sup>26</sup>

Sampel penelitian merupakan individu dengan durasi jam kerja di depan komputer lebih atau sama dengan 4 jam per hari, namun, luasnya jangka waktu durasi jam kerja pada sampel dapat mempengaruhi hasil penelitian. Menurut Ranasinghe *et al.*, durasi penggunaan komputer harian berhubungan dengan keluhan pada bahu.<sup>22</sup> Peningkatan durasi penggunaan komputer harian juga berhubungan secara konsisten dengan keluhan dan keparahan. Penggunaan komputer dalam jangka waktu yang lama membutuhkan postur statis pada tubuh bagian atas. Otot – otot pada leher, bahu dan anggota gerak atas akan menerima beban berlebih dan mengalami cedera untuk menjaga postur statis. Postur yang tidak tepat oleh karena sudut pandang pada layar dan posisi kursi dan meja yang buruk menyebabkan jaringan lunak memendek dan mengakibatkan ketegangan, kelemahan dan kelelahan otot.<sup>26</sup>

Penelitian ini memiliki kelemahan yang diduga mempengaruhi hasil dari penelitian. Kelemahan tersebut yaitu beberapa faktor yang berhubungan dengan nyeri bahu yang tidak dikontrol dalam penelitian ini di antaranya yaitu jenis kelamin dan beban kerja serta pergerakan berulang yang tidak diperhatikan dalam penelitian ini. Oleh sebab itu, diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk dapat memperhatikan dan mengontrol *variable – variable* tersebut. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat memperhatikan faktor mobilitas dan fleksibilitas dibandingkan dengan postur statis oleh karena disfungsi yang signifikan berasal dari kurangnya mobilitas. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada komunitas umum, bukan pada komunitas dengan penggunaan komputer yang intensif.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara nyeri bahu dengan *Rounded Shoulder Posture* pada Mahasiswa Pengguna Komputer di Sekolah Tinggi Desain Bali.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Perez-Palomares, S., Oliván-Blázquez, B., Arnal-Burró, A. M., Mayoral-Del Moral, O., Gaspar-Calvo, E., De-La-Torre-Beldarraín, M. L., López-Lapena, E., Perez-Benito, M., Ara-Lorient V., dan Romo-Calvo, L. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain. A randomized control trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 2009; 10(1): 1–7.
2. Tekavec, E., Jöud, A., Rittner, R., Mikoczy, Z., Nordander, C., Petersson, I. F., & Englund, M. Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 2012; 13: 238-245.
3. Dajpratham, P., Ployetch, T., Kiattavorncharoen, S., & Boonsiriset, K. Prevalence and associated factors of musculoskeletal pain among the dental personnel in a dental school. *Journal of the Medical Association of Thailand*; 2010; 93(6): 714–721.
4. Fazli, B., Ansari, H., Noorani, M., Jafari, S. M., Sharifpoor, Z., & Ansari, S. The Prevalence of Musculoskeletal Disorders and its Predictors among Iranians' Housewives. *International Journal of Epidemiologic Research*; 2016; 3(1): 53–62.
5. Lumunon, S. N., Sengkey, L., & Angliadi, E. Hubungan Gerakan Berulang Lengan dengan Terjadinya Nyeri Bahu pada Penata Rambut di Salon. *E-Clinic*; 2015; 3: 1–4.
6. Fathi, A. Prevalence Rate of Postural Damages, Disorders & Anomalies among Computer Users. *Physical Treatment*; 2016; 6(1): 59–65.
7. Moom, R. K., Sing, L. P., & Moom, N. Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. *Procedia Manufacturing*; 2015; 3: 6624–6631.
8. Yue, P., Liu, F., & Li, L. Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. *BMC Public Health*; 2012; 12(1): 789-796.
9. Nejati, P., Lotfian, S., Moezy, A., & Nejati, M. The Study of Correlation Between Forward Head Posture and Neck Pain. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*; 2015; 28(2): 8.
10. Magee, D. J. *Orthopedic Physical Assessment Sixth Edition*. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders. 2014.
11. Kim, T.-W., an, D., Lee, H., Jeong, H., Kim, D.-H., & Sung, yun-H. Effects of elastic band exercise on subjects with rounded shoulder posture and forward head posture. *The Journal of Physical Therapy Science*; 2016; 28: 1733–1737.
12. Vakili, L., Halabchi, F., Mansournia, M. A., Khami, M. R., Irandoost, S., & Alizadeh, Z. Prevalence of common postural disorders among academic dental staff. *Asian Journal of Sports Medicine*; 2016; 7(2): 2-6.
13. Rahman, M. N. A., Masood, I., Awalludin, N. F., & Hassan, M. F. Ergonomic risk factors associated with musculoskeletal disorders in computer workstation. *International Journal of Applied Engineering Research*; 2017; 12(7): 1355–1359.
14. Nejati, P., Lotfian, S., Moezy, A., & Nejati, M. The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian office workers. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*; 2014; 28(26): 1–7.
15. Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance : The Janda Approach*. United States of America: Human Kinetics. 2010
16. Go, S.-U., & Lee, B.-H. Effects of manual therapy on shoulder pain in office workers. *Journal of Physical Therapy*

*Science*; 2016; 28(9): 2422–2425.

17. Alrwayeh, H. N., Alshatti, T. A., Aljadi, S. H., Fares, M., Alshamire, M. M., & Alwazan, Sahar S. Prevalence, characteristics, and impacts of work-related musculoskeletal disorders: A survey among physical therapists in the State of Kuwait. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 2010 11: 116.
18. Kim, E-K., Kim J. S. Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *J. Phys. Ther. Sci*; 2016 28: 2929-2932.
19. Nijs, J., Roussel, N., Vermeulen, K., & Souverein, G. Scapular positioning in patients with shoulder pain: A study examining the reliability and clinical importance of 3 clinical tests. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; 2005; 86(7): 1349–1355.
20. Greenfield, B., Catlin, P. A., Coats, P. W., Green, E., McDonald, J. J., & North, C. Posture in Patients With Shoulder Overuse Injuries and Healthy Individuals. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; 1995; 21(5): 287–295.
21. Rivai, W. T., Ekawati, & Jayanti, S. Hubungan Tingkat Risiko Ergonomi dan Masa Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Pemecah Batu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-journal)*; 2014; 2(3): 227-231.
22. Ranasinghe, P., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., Rajapakse, S., & Katulanda, P. Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: A cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environmental Health: A Global Access Science Source*; 2011 10(1): 1–9.
23. Herin, F., Vézina, M., Thaon, S., Soulat, J-M., Paris, C. Predictor of chronic shoulder pain after 5 years in a working population. *Pain*; 2012; 153: 2253-2259.
24. Bodin, J., Ha, C., Sérazin, C., Descatha, A., Leclerc, A., Goldberg, M., & Roquelaure, Y. Effects of individual and work-related factors on incidence of shoulder pain in a large working population. *Journal of Occupational Health*; 2012; 54(4): 278–288.
25. AASA, U., Barnekow-Bergvist, M., Angquist, K.-A., & Brulin, C. Relationship between Work-related Factors and Disorders in the Neck-shoulder and Low-back Region among Female and Male Ambulance Personnel. *J Occup Health*; 2005; 47: 481–489.
26. Ming, Z., Närhi, M., & Siivola, J. Neck and shoulder pain related to computer use. *Pathophysiology*; 2004; 11(1): 51–56.

## HUBUNGAN POSISI KERJA TERHADAP KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH NON SPESIFIK PADA PENGRAJIN UKIRAN KAYU DI UD. MURJAYADI STYLE/UKIR KAYU STIL BALI KABUPATEN GIANYAR

I Komang Riskita Sabda Prama Kawi<sup>1</sup>, Putu Ayu Sita Saraswati<sup>2</sup>, I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[riskitasabda@gmail.com](mailto:riskitasabda@gmail.com)

### ABSTRAK

Pengrajin ukiran kayu adalah pekerjaan yang dominan diterapkan dengan posisi kerja yang tidak ergonomis dan rentan menyebabkan terjadinya gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs), salah satunya yaitu nyeri punggung bawah non spesifik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan posisi kerja dengan nyeri punggung bawah non spesifik pada pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar. Penelitian ini adalah analitik *cross sectional* yang dilakukan pada bulan April - Mei 2019. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil keseluruhan populasi berjumlah 38 orang. Variabel dependen pada penelitian ini adalah nyeri punggung bawah non spesifik yang diukur menggunakan form assesment fisioterapi dan kuisioner *Rolland Morris*. Variabel independen adalah posisi kerja yang diukur dengan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Uji *Spearman rho* digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan usia 35-44 tahun merupakan usia terbanyak dengan jumlah 18 (47,4%). Berdasarkan durasi kerja mendapatkan hasil bahwa durasi kerja 8 jam merupakan durasi kerja terbanyak dengan jumlah 22 (57,9%). Posisi kerja berisiko tinggi merupakan posisi kerja terbanyak berjumlah 8 (47,4%). Berdasarkan kejadian NPB non-spesifik mendapatkan hasil sebanyak 31 (81,6%) mengalami NPB non-spesifik dan 7 (18,4%) tidak mengalami NPB non-spesifik. Selanjutnya, hasil  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) dan hasil koefisien korelasi sebesar 0,603. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara posisi kerja dengan nyeri punggung bawah non spesifik pada pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar.

**Kata Kunci:** posisi kerja, nyeri punggung bawah non-spesifik, pengrajin ukiran kayu

## THE CORRELATION BETWEEN WORKING POSITION AND NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN IN THE WOOD CARVING CRAFTSMEN AT UD. MURJAYADI STYLE/UKIR KAYU STIL BALI IN GIANYAR REGENCY

### ABSTRACT

Wood carving craftsmen are the dominant jobs applied with non-ergonomic work positions and were susceptible to causing disorders of musculoskeletal disorders (MSDs), one of which is non-specific lower back pain. The purpose of this study was to determine the relationship of work position with non specific lower back pain in the wood carving craftsmen at UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Gianyar Regency. This study was a cross sectional analytic study conducted in April - May 2019. Sampling was done by taking the entire population was 38 people. The dependent variable in this study was non specific low back pain measured using the physiotherapy assessment and Rolland Morris questionnaire form. The independent variable was the work position as measured by Rapid Entire Body Assessment (REBA). Spearman rho test was used to analyze the relationship between variables. The results of the study showed the age of 35-44 years was the highest age with 18 (47.4%). Based on the duration of work get the results that the duration of work 8 hours is the highest duration of work with 22 (57.9%). The work position, high-risk is the highest number of work positions, amounting to 8 (47.4%). Based on non-specific lower back pain incident, the results were 31 (81.6%) experiencing non-specific lower back pain and 7 (18.4%) not experiencing non-specific lower back pain. Furthermore, the results of  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) and the results of the correlation coefficient of 0.603. Based on the results of these studies it can be concluded that there is a significant relationship between work positions with non-specific lower back pain in wood carving craftsmen at UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Gianyar Regency.

**Keywords:** working position, non-specific low back pain, wood carving craftsmen

### PENDAHULUAN

Bekerja merupakan suatu kebutuhan pokok untuk seseorang yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari, namun bekerja dengan posisi tubuh yang tidak ergonomis akan menimbulkan penyakit akibat kerja (PAK), salah satunya yaitu nyeri punggung bawah. Di Amerika serikat dilaporkan 60-80% orang dewasa pernah mengalami nyeri punggung bawah, keadaan ini menimbulkan kerugian yang cukup banyak untuk biaya pengobatan dan kehilangan jam kerja.<sup>1</sup> Di Inggris dilaporkan 17,3 juta orang Inggris pernah mengalami nyeri punggung pada suatu waktu dan dari jumlah tersebut 1,1 juta mengalami kelumpuhan akibat nyeri punggung.<sup>2</sup> Di Indonesia diperkirakan angka prevalensi 7,6% sampai 37%.<sup>3</sup> Menurut hasil studi Departemen Kesehatan RI (2005) diketahui bahwa 40,5% pekerja mempunyai

kejadian gangguan kesehatan yang diduga terkait dengan pekerjaan yaitu 16% penyakit otot skeletal yang disebut *back pain*. *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa di negara industri tiap tahun tercatat 2-5% mengalami nyeri punggung bawah (NPB).

Nyeri punggung bawah atau NPB adalah suatu penyakit yang disebabkan karena ketidak ergonomisan posisi tubuh saat beraktivitas yaitu sindroma klinik yang ditandai dengan gejala utama nyeri atau perasaan yang tidak enak di daerah punggung bagian bawah. Nyeri punggung bawah (NPB) adalah nyeri pada daerah punggung bawah, karena disebabkan oleh masalah saraf, iritasi otot atau lesi tulang.<sup>4</sup> Nyeri punggung bawah (NPB) dapat terjadi pada orang dengan aktivitas fisik yang berat dengan struktur tulang belakang yang normal, ataupun pada orang dengan aktivitas fisik yang normal namun memiliki struktur tulang belakang yang tidak normal. Jika dilihat dari penyebab atau penyakit yang mendasarinya, NPB dapat digolongkan menjadi NPB spesifik dan non-spesifik, NPB spesifik biasanya terjadi karena memang terdapat penyakit atau proses patologis yang mendasarinya yaitu berupa trauma, tumor, proses degeneratif, fraktur, kompresi, *spondylolisthesis*, *ankylosing spondylitis*, dan infeksi. Sedangkan NPB non-spesifik merupakan kasus NPB yang terjadi tanpa penyebab yang jelas. Penyebab nyeri punggung bawah non-spesifik, yaitu yang tidak mengarah pada suatu proses patologi atau kelainan anatomik tertentu (misalnya strain otot, sprain ligamen, lumbago).<sup>5</sup> NPB non spesifik merupakan NPB yang paling sering ditemui pada pekerja yang posisi kerjanya tidak memenuhi prinsip *ergonomic*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya NPB non-spesifik antara lain (1) faktor individu meliputi, usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, aktivitas fisik, riwayat penyakit terkait rangka dan riwayat trauma, (2) faktor pekerjaan meliputi beban kerja, posisi kerja, repetisi dan durasi, (3) faktor lingkungan meliputi getaran dan kebisingan.<sup>6</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mayrika, dkk tahun 2009, 90% NPB bukan disebabkan oleh kelainan organik, melainkan oleh kesalahan posisi tubuh dalam bekerja, dalam satu bulan rata-rata 23% pekerja tidak bekerja dengan benar dan absen kerja selama delapan hari dikarenakan sakit pinggang. Berdasarkan hasil survei tentang akibat sakit leher dan pinggang, produktivitas kerja dapat menurun sehingga hanya tinggal 60%.<sup>7</sup>

Agustin (2013) mengatakan bahwa sikap tubuh dalam bekerja adalah suatu gambaran tentang posisi badan, kepala dan anggota tubuh (tangan dan kaki) baik dalam hubungan antara bagian tubuh tersebut maupun letak pusat gravitasinya.<sup>8</sup> Ketidaksiharian antara manusia dan alat akan mengakibatkan kelelahan dan berbagai kejadian yang sangat menunjang bagi terjadinya kecelakaan akibat kerja, penerapan ergonomi dapat mengurangi beban kerja.

Pengrajin ukiran kayu adalah pekerjaan yang dominan diterapkan dengan posisi kerja yang membungkuk dan rentan akan menyebabkan terjadinya nyeri punggung bawah non spesifik. Posisi kerja pengrajin ukiran kayu diterapkan dengan posisi kerja duduk, jongkok maupun berdiri tergantung objek kayu yang mereka pahat, namun secara umum diterapkan dengan posisi kerja duduk dengan sudut-sudut segmen tubuh yang tidak memenuhi prinsip ergonomis.

Hasil penelitian sebelumnya mengenai hubungan posisi kerja dengan nyeri punggung bawah non spesifik menyatakan bahwa posisi kerja berhubungan dengan nyeri punggung bawah non spesifik, dimana dari 38 sampel 32 diantaranya mengalami NPB non spesifik sedang dan 6 mengalami NPB non spesifik ringan.<sup>9</sup> Berdasarkan pendahuluan tersebut, peneliti memiliki ketertarikan untuk melaksanakan penelitian yang berjudul "Hubungan Posisi Kerja Terhadap Kejadian Nyeri Punggung Bawah Non Spesifik pada Pengrajin Ukiran Kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar".

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan menggunakan desain studi *cross sectional* yaitu dengan menjelaskan ada tidaknya hubungan antar variabel dimana observasi dan pengumpulan data dilakukan pada waktu yang bersamaan. Variabel independennya adalah posisi kerja, sedangkan variabel dependennya adalah kejadian nyeri punggung bawah non spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan posisi kerja terhadap kejadian nyeri punggung bawah non spesifik pada pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Mei 2019 di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali yang beralamat di Banjar Peninjoan, Sukawati, Gianyar. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil keseluruhan populasi yang berjumlah 38 orang dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu sampel ditetapkan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu kriteria inklusi dan eksklusi yang ditentukan dengan wawancara dan pengukuran secara lengkap dan sistematis. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu responden bersedia menjadi sampel penelitian dengan mengisi dan menandatangani *informed consent*, responden berusia produktif 15-64 tahun<sup>10</sup>, responden bekerja lebih dari 4 jam per hari dan responden memiliki indeks massa tubuh normal. Sedangkan yang termasuk dalam kriteria eksklusi yaitu responden memiliki riwayat penyakit pada punggung seperti keganasan, HNP, *spondylolisthesis* dan stenosis yang disertai dengan penekanan pada saraf. Variabel independen dalam penelitian ini adalah posisi kerja yang diukur dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan ditunjang dengan *form assessment* fisioterapi. Variabel dependen pada penelitian ini yaitu nyeri punggung bawah non spesifik yang diukur dengan kuesioner *Rolland-Morris Disability Questionnaire* (RMDQ). Variabel kontrol pada penelitian ini adalah usia (produktif 15-64 tahun), durasi kerja (lebih dari 4 Jam per hari) dan indeks massa tubuh (normal). Usia diukur berdasarkan data pada Kartu Tanda Penduduk (KTP), durasi kerja diukur berdasarkan wawancara dan indeks massa tubuh diukur dengan cara berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan (m)<sup>2</sup>.

Prosedur penelitian yaitu peneliti melakukan proses perijinan dan koordinasi mengenai penelitian yang dilakukan oleh peneliti di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali. Peneliti memberikan edukasi kepada responden yang diteliti mengenai manfaat, tujuan, bagaimana penelitian ini dilakukan, dan pentingnya dilakukan penelitian ini. *Informed Consent* diberikan kepada responden yang akan diteliti yang memenuhi kriteria inklusi, jika responden bersedia menjadi sampel penelitian maka harus menandatangani lembar persetujuan. Selanjutnya peneliti melakukan proses assesment untuk mengetahui identitas subjek. Peneliti mengukur posisi kerja responden dengan lembar REBA. Pengisian kuisisioner dilakukan oleh responden dengan didampingi peneliti, dan pengumpulan kuisisioner yang telah diisi oleh responden

kepada peneliti serta seluruh proses penelitian di dokumentasikan oleh peneliti. Kemudian semua data yang didapatkan diolah dengan statistik menggunakan komputer dengan perangkat lunak SPSS.

## HASIL

Karakteristik sampel berdasarkan usia, durasi kerja, posisi kerja dan yang mengalami nyeri punggung bawah non spesifik adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Distribusi responden berdasarkan usia

Usia (tahun)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
15-24	1	2,6
25-34	3	7,9
35-44	18	47,4
45-54	13	34,2
55-64	3	7,9
Jumlah	38	100

Tabel 1. menunjukkan bahwa dari 38 responden, frekuensi responden tertinggi berada pada usia 35 - 44 tahun yaitu sebanyak 18 orang (47,4 %) dan terendah pada usia 15 - 24 tahun yaitu sebanyak 1 orang (2,6 %).

**Tabel 2.** Distribusi responden berdasarkan durasi kerja

Durasi Kerja (Jam Perhari)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
6	5	13,2
7	11	28,9
8	22	57,9
Jumlah	38	100

Tabel 2. menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan durasi kerja didapatkan hasil 3 kategori durasi kerja. Frekuensi responden pada durasi kerja 6 jam sebanyak 5 orang (13,2%), durasi kerja 7 jam sebanyak 11 orang (28,9%) dan durasi kerja 8 jam sebanyak 22 orang (57,9%). Kategori durasi kerja 8 jam memiliki frekuensi paling banyak yaitu 22 orang (57,9 %).

**Tabel 3.** Distribusi responden berdasarkan posisi kerja

Karakteristik REBA	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Risiko Sedang	10	26,3
Risiko Tinggi	18	47,4
Risiko Sangat Tinggi	10	26,3
Jumlah	38	100

Tabel 3. menunjukkan bahwa frekuensi responden berdasarkan skor REBA yang berisiko tinggi dengan skor 8-10 memiliki frekuensi paling banyak pertama, yaitu 18 orang (47,4 %), yang berisiko sedang dengan skor 8-10 memiliki frekuensi 10 orang (26,3 %) dan yang berisiko sangat tinggi dengan skor 11-15 memiliki frekuensi sama dengan berisiko sedang yaitu 10 orang (26,3 %).

**Tabel 4.** Distribusi frekuensi responden berdasarkan kejadian nyeri punggung bawah non spesifik

Nyeri Punggung Bawah Non Spesifik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Ya	31	81,6
Tidak	7	18,4
Jumlah	38	100

Tabel 4. menunjukkan bahwa frekuensi responden yang mengalami nyeri punggung bawah non spesifik berjumlah 31 orang (81,6 %), sedangkan yang tidak mengalami nyeri punggung bawah non spesifik berjumlah 7 orang (18,4 %).

**Tabel 5.** Hubungan posisi kerja terhadap kejadian nyeri punggung bawah non spesifik

	p	r
Posisi Kerja	0,000	0,603

Tabel 5 merupakan hasil uji analisis *spearman's rho* yang termasuk dalam uji non parametrik sebagai alternatif. Pada 38 sampel didapatkan hasil koefisien korelasi sebesar 0,603 yang artinya terdapat korelasi yang sedang antara posisi kerja dengan nyeri punggung bawah non spesifik. Arah hubungan nilai koefisien korelasi adalah positif, maka hubungan antara kedua variabel dinyatakan searah yaitu semakin berisiko tinggi posisi kerja maka semakin kuat untuk terjadinya nyeri punggung bawah non spesifik. Selain itu didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang artinya nilai Sig. < 0,05 sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara posisi kerja dengan nyeri punggung bawah non spesifik.

## DISKUSI

### Karakteristik Sampel

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 38 orang sampel dipisahkan ke dalam 6 kelompok. Kelompok usia 35-44 tahun merupakan kelompok usia terbanyak yaitu 18 orang (47,4 %), urutan ke dua terbanyak adalah kelompok usia 45-54 tahun sebanyak 13 orang (34,2 %), kelompok usia 25-34 tahun sebanyak 3 orang (7,9%), kelompok usia

55-64 tahun sebanyak 3 orang (7,9 %), dan kelompok usia 5-24 tahun sebanyak 1 orang (2,6 %). Hasil ini didukung oleh penelitian Umami yang menyatakan bahwa usia >30 tahun paling banyak mengalami tingkat keluhan nyeri punggung bawah.<sup>11</sup> Degenerasi pada tulang akan terjadi sejalan dengan meningkatnya usia dan keadaan ini mulai terjadi disaat usia 30 tahun. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut serta pengurangan cairan. Hal ini akan menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang, sehingga meningkatkan risiko seseorang mengalami penurunan elastisitas pada tulang yang menjadi pemicu timbulnya gejala NPB.<sup>12</sup>

Berdasarkan penelitian ini, pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar memiliki durasi kerja yang berbeda sehingga memiliki 3 kategori. Durasi kerja terbanyak adalah durasi kerja 8 jam. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Andiningsari yang menyatakan bahwa apapun jenis pekerjaannya produktivitas mulai menurun setelah empat jam kerja secara terus menerus, karena terdapat penurunan kadar glukosa dalam darah sehingga mudah menimbulkan kelelahan.<sup>12</sup> Penelitian yang dilakukan Harkian juga menunjukkan hasil bahwa seseorang dengan durasi duduk lebih dari 4 jam memiliki risiko 1,661 kali lebih besar mengalami kejadian NPB dibandingkan dengan durasi duduk kurang dari 4 jam. Ketegangan otot-otot sekitar punggung dan keregangan ligamentum-ligamentum pada punggung, utamanya ligamentum longitudinalis posterior akan semakin bertambah jika seseorang semakin lama duduk. Ligamentum longitudinalis posterior merupakan ligamentum yang paling tipis di antara ligamentum lain setinggi L2-L5 yang merupakan daerah NPB. Keadaan tersebut menyebabkan daerah ini lebih sering terjadi gangguan maupun kerusakan sehingga terjadi kelelahan dan iskemia jaringan di sekitar daerah tersebut.<sup>13</sup>

### Hubungan Posisi Kerja dengan Nyeri Punggung Bawah Non Spesifik

Berdasarkan hasil uji analisis *spearman's rho* mengenai hubungan antara posisi kerja dengan kejadian nyeri punggung bawah non spesifik pada pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan hasil nilai p yaitu sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sriandani (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara sikap kerja dengan kejadian NPB non-spesifik pada pengrajin tenun usia 35-45 tahun di Kabupaten Klungkung. Pada 38 responden menyatakan bahwa sebanyak 8 responden (21,1%) memiliki sikap kerja risiko menengah, sebanyak 19 responden (50%) memiliki sikap kerja risiko tinggi dan sebanyak 11 responden (28,9%) memiliki sikap kerja risiko sangat tinggi.<sup>9</sup> Padmawati pada tahun 2016 juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara sikap duduk dengan NPB dengan nilai p sebesar 0,030. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sikap duduk yang tidak ergonomis sebanyak 32 orang (66,7%) sedangkan sikap duduk yang ergonomis sebanyak 16 orang (33,3%).<sup>14</sup>

Posisi kerja yang tidak ergonomis akan menyebabkan peningkatan jumlah energi yang dibutuhkan selama bekerja. Selama otot berkontraksi akan memerlukan oksigen, jika posisi kerja tidak ergonomis dan ditambah dengan gerakan yang repetitif dari otot dalam jangka waktu yang lama, maka otot dapat menekan pembuluh darah sehingga aliran darah yang membawa oksigen semakin terbatas. Pada saat aliran darah menurun, sistem metabolik akan terakumulasi dan suplai oksigen otot akan berkurang cepat. Rinaldi (2015) menyatakan apabila hal tersebut terjadi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan fisik dan psikologis dengan keluhan yang dirasakan pada punggung.<sup>15</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2017) juga menyatakan bahwa ada hubungan antara sikap kerja dengan keluhan NPB dengan nilai *p-value* (sig) sebesar 0,009 ( $\leq 0,05$ ) dan nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,314.<sup>16</sup>

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara posisi kerja dengan kejadian nyeri punggung bawah non spesifik pada pengrajin ukiran kayu di UD. Murjayadi Style/Ukir Kayu Stil Bali Kabupaten Gianyar dengan hasil koefisien korelasi positif atau searah yaitu hubungan yang kuat yang berarti semakin tinggi resiko posisi kerja maka semakin tinggi pula kejadian nyeri punggung bawah non spesifik.

Saran kepada peneliti selanjutnya yang ingin menjadikan penelitian ini sebagai dasar penelitian ataupun ingin mengambil judul penelitian yang sama diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan variabel lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Huldani, dr. *Nyeri Punggung* [Referat]. Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. 2012.
2. Koesyanto, H. Masa Kerja dan Sikap Kerja Duduk Terhadap Nyeri Punggung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2013. Vol. 9, No.1: 9-14.
3. Steven, J.L. Do psychological factors increase the risk for back pain in the general population in both a cross-sectional and prospective analysis?. *European Journal of Pain*, 2005. 9(4): 355.
4. Tatilu. Hubungan Antara Sikap Kerja Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Manado. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado*. 2014
5. Santosa, W. B. Low Back Pain: Kapan Dicurigai sebagai TB Tulang Belakang. *J Indon Med Assoc vol.61*, 271-272. 2011.
6. Andini, Fauzia. Risk Factor of Low Back Pain in Workers. *Jurnal Majority*. Vol. 4, No.1. 2015.
7. Mayrika, P.H., Setyaningsih, Y. Kurniawan, B. & Martini. Beberapa Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Keluhan Nyeri Punggung Pada Penjual Jamu Gendong. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*. 4(1): 61-67. 2009.
8. Agustin, C. P. Hubungan Antara Beban Kerja dengan Kelelahan kerja pada Pekerja Buruh Angkut. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi vol 19*, 1-18. 2013.

9. Sriandani, W. Hubungan Masa Kerja Dan Sikap Kerja Terhadap Kejadian *Low Back Pain Non Spesific* Pada Pengrajin Tenun Usia 35-45 Tahun Di Kabupaten Klungkung. Universtas Udayana. 2018.
10. Tjiptoherijanto, P. Proyeksi Penduduk, Angkatan Kerja, Tenaga Kerja, dan Peran Serikat Pekerja dalam Peningkatan Kesejahteraan. Majalah Perencanaan Pembangunan . Jakarta. 2001.
11. Umami, Hartanti, P.S. Hubungan antara Karakteristik Responden dan Sikap Kerja Duduk dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja Batik Tulis . *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2004. Vol. 2, No.1.
12. Andiningsari dan Pratiwi. *Hubungan Faktor Internal dan Eksternal Pengemudi terhadap Kelelahan pada Pengemudi Travel XTrans Jakarta* [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. 2009.
13. Harkian, Y., Dewi,R.L., Fitrianingrum, L. *Hubungan antara Lama Duduk dan Sikap Duduk dengan Kejadian Nyeri Punggung Bawah di Poliklinik Saraf RSUD Dokter Soedarso Pontianak* [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Pontianak. 2014.
14. Padmiswari, N.K. *Hubungan Sikap Duduk dan Lama Duduk terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Pengrajin Perak di Desa Celuk, Kecamatan Sukawati* [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. 2016.
15. Rinaldi, Erwin., Utomi., Nauli, F.A. Hubungan Posisi Kerja pada Pekerja Industri Batu Bata dengan Kejadian Low Back Pain. *Jurnal JOM*. 2015. Vol. 2, No. 2.
16. Sari, R.T. "Hubungan Sikap Kerja Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Industri Rumah Tangga Rambak Kering Desa Dopleng Kecamatan Teras Boyolali". Universitas Muhamadyah Surakarta. 2017.

## HUBUNGAN ANTARA DURASI DUDUK DAN POSISI DUDUK DENGAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING PADA PEGAWAI KANTOR INSTANSI PEMERINTAH SEWAKA DHARMA KOTA DENPASAR

Putri Miucin<sup>1</sup>, Anak Ayu Nyoman Trisna Narta Dewi<sup>2</sup>, Luh Putu Ratna Sundari<sup>3</sup>, I Wayan Sugiritama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[Putrimiucin@gmail.com](mailto:Putrimiucin@gmail.com)

### ABSTRAK

Gerakan fungsional sering mengalami gangguan yang mengakibatkan terjadinya keterbatasan dalam bergerak. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh beberapa faktor dan penyebab salah satu terganggunya komponen biomotorik yaitu fleksibilitas pada otot hamstring. Faktor pemicu utamanya adalah durasi duduk dan posisi duduk saat bekerja. Desain penelitian ini yaitu analitik *cross sectional*. Jumlah sampel sebanyak 67 orang pekerja laki-laki dan perempuan yang berusia 35- 55 tahun. Variabel bebas yang diukur adalah durasi duduk dan posisi duduk sedangkan variabel terikatnya yaitu fleksibilitas otot hamstring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi duduk dan posisi duduk memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko terjadinya penurunan fleksibilitas otot hamstring ( $p < 0,05$ ). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu semakin lama dan semakin tinggi resiko posisi duduk semakin rendah fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor.

**Kata Kunci:** durasi, posisi, fleksibilitas

## RELATIONSHIP BETWEEN DURATION OF SITTING AND POSITION SITTING WITH FLEXIBILITY OF MUSCLE HAMSTRING IN GOVERNMENT INSTITUTION OFFICE OF SEWAKA DHARMA KOTA DENPASAR

### ABSTRACT

Human has a primary obligation survive his live by affording daily necessities, therefore human must to work. Some jobs obliged their employee to sit all day long, especially in this advancement era of technology. Instantly, many jobs can be done by machine, such as computer and online services. This affect to reduce physical activity and intention to have some exercises that can cause a high risk of injury, for instance employees at Sewaka Dharma government institution in Denpasar. Their jobs demand them to sit all day long as called as white-color worker, known as jobs that demand their employee to be seated all day long as they work using their brains more than any of their physical efforts and usually being done on a working desk or work station. Employees in service sector are obliged to work in sitting position for a long time as long as seven to eight hours. One of the muscles that taking role in sitting position is hamstring muscle. Hamstring muscle is having a tendency to get tighten. The tightness of hamstring muscle can be caused by the duration of sitting position in constant moment. The effect of this tightness is reducing hamstring muscle's flexibility and lead to the limitation of functional motion

**Keywords :** Duration, Position, Flexibility

### PENDAHULUAN

Manusia memiliki kewajiban untuk mempertahankan hidupnya dengan cara memenuhi kebutuhan sehari-hari, namun untuk memenuhi kebutuhannya manusia dituntut untuk bekerja. Sebagian pekerjaan menuntut para pekerjanya untuk bekerja dengan posisi duduk, terlebih pada jaman serba canggih ini, semua serba instan banyak pekerjaan yang dapat dilakukan oleh mesin contohnya komputer dan adanya jasa online, hal tersebut menyebabkan menurunnya aktivitas fisik dan kesadaran untuk berolahraga yang akan meningkatkan resiko cedera, salah satunya pada pegawai kantor di instansi pemerintahan sewaka dharma kota Denpasar. Tuntutan pekerjaan yang mengharuskan para pekerjanya bekerja dengan posisi duduk juga disebut white-color worker yaitu pekerja yang banyak menggunakan daya pikiran dalam melakukan pekerjaan dan dilakukan dalam sebuah workstation yang biasanya berupa sebuah meja kerja dan kursi. Pekerja kantor pada bidang pelayanan dituntut untuk bekerja dengan posisi duduk dengan durasi yang lama. Pekerja kantor melakukan pekerjaannya dalam durasi 7-8 jam. Salah satu otot yang berperan dalam posisi duduk ialah otot hamstring. Otot hamstring memiliki kecenderungan untuk memendek. Pemendekan otot hamstring tersebut dapat disebabkan karena durasi duduk dan posisi duduk pada pegawai kantor yang terjadi terus menerus. Dampak dari pemendekan otot hamstring yaitu penurunan fleksibilitas otot hamstring yang akan menghasilkan keterbatasan gerak fungsional.<sup>1</sup>

Fleksibilitas adalah kemampuan otot untuk mengulur atau memanjang yang di dasari oleh luasnya gerakan pada sendi hal tersebut berhubungan juga dengan kemampuan peregangan otot dan jaringan di sekeliling sendi sehingga otot dapat bergerak dengan Range of Motion (ROM) yang maksimal tanpa disertai dengan rasa tidak nyaman atau nyeri.<sup>12</sup> Penelitian yang dilakukan pada kelompok umur 17-23 tahun memiliki kecenderungan pemendekan otot

hamstring yang dapat terjadi jika seseorang duduk dengan durasi 6-8jam dengan posisi hip dan knee fleksi 90° yang berpengaruh terhadap terjadinya cedera pada otot hamstring yaitu pemendekan otot hamstring. Pemendekan otot hamstring diakibatkan oleh gerakan statis yang terus menerus.<sup>7</sup>

Faktor - Faktor yang mempengaruhi fleksibilitas dapat dibagi menjadi dua yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal yang dapat mempengaruhi fleksibilitas yaitu jenis sendi, struktur tulang, elastisitas jaringan, tendon, dan ligament, kemampuan otot untuk rileks dan berkontraksi untuk mencapai kisaran terbesar dari gerakan, suhu jaringan sendi sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi adalah suhu suatu tempat tersebut. Suhu yang cenderung hangat lebih kondusif dalam peningkatan fleksibilitas sedangkan pada suhu yang lebih dingin fleksibilitas akan menurun. Faktor resiko yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan fleksibilitas otot hamstring yaitu posisi duduk yang salah dan cenderung statis dengan durasi yang lama.<sup>1</sup>

Penurunan fleksibilitas otot hamstring yang dapat terjadi akibat kebiasaan bekerja dengan posisi duduk dengan durasi yang lama tidak menutup kemungkinan dapat dialami oleh pekerja di Kota Denpasar salah satu nya di Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar Oleh karena itu diperlukan tindakan antisipasi untuk mencegah terjadinya penurunan fleksibilitas otot hamstring. Tindakan antisipasi yang dapat dilakukan yaitu dengan meneliti lebih lanjut hubungan antara durasi duduk dan posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar.

## METODE

Desain penelitian ini menggunakan rancangan observasi analitik Cross Sectional yang dilakukan pada kantor Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar. Penelitian dilakukan pada bulan April. Jumlah sampel pada penelitian ini yaitu 67 orang pekerja. Sampel dipilih menggunakan teknik pengambilan Purposive Sampling dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diantaranya berusia 35-55 tahun, bekerja dengan posisi duduk berdurasi lebih dari 6 jam, tidak mengalami cedera pada otot hamstring ataupun tidak menggunakan alat bantu berjalan.

Durasi duduk dan posisi duduk merupakan variabel bebas sedangkan fleksibilitas otot hamstring merupakan variabel terikat. Metode rapid entire body assessment (REBA) digunakan untuk mengukur risiko posisi duduk dengan interpretasi dapat diabaikan (skor REBA 1), resiko kecil (skor REBA 2-3), resiko sedang (skor REBA 4-7), resiko tinggi (skor REBA 8-10), resiko sangat tinggi (skor REBA >11). Durasi duduk diukur menggunakan kuesioner IPAQ SF Presentase ini ditentukan dari total jam kerja dalam satu hari. Fleksibilitas otot hamstring diukur menggunakan metode sit and reach test dengan interpretasi sangat bagus, bagus, sedang, kurang, sangat kurang.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diuji kenormalan persebarannya menggunakan uji Kolmogorov – Smirnov. Uji Spearman’s Rho digunakan untuk mengetahui signifikansi, kekuatan dan arah hubungan antara durasi duduk dan posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor. Uji Regresi linier ganda digunakan untuk mengetahui besar pengaruh dan kuat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

## HASIL

**Tabel 1.** Karakteristik sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, durasi duduk, dan posisi duduk.

Variabel	Frekuensi (f)	Presentase (%)
<b>Kelompok Usia</b>		
35-40 tahun	27	40,3
41-45 tahun	16	23,9
46-50 tahun	14	20,9
51-55 tahun	10	14,9
<b>Durasi Duduk</b>		
7 jam	11	16,4
8 jam	10	14,9
9 jam	5	7,5
10 jam	15	22,4
11 jam	20	29,9
12 jam	5	7,5
14 jam	1	1,5
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-Laki	32	47,8
Perempuan	35	52,2
<b>Posisi Duduk</b>		
Sedang	59	88,1
Tinggi	8	11,9

Berdasarkan Tabel 1. di atas, dari 67 sampel, terdapat frekuensi pegawai kantor di Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar pada kelompok usia 35-40 tahun sebanyak 27 orang (40,3%), usia 41-45 tahun sebanyak 16 orang (23,9%), usia 46-50 tahun sebanyak 14 orang (20,9%), usia 51-55 tahun sebanyak 10 orang (14,9%). Pada pegawai kantor durasi kerja 7 jam sebanyak 11 orang (15,4%), durasi kerja 8 jam sebanyak 10 orang (14,9%), durasi kerja 9 jam sebanyak 5 orang (7,5%), durasi kerja 10 jam sebanyak 15 orang (22,4%), durasi kerja 11 jam sebanyak 20 orang (29,9%), durasi kerja 12 jam sebanyak 5 orang (7,5%), durasi kerja 14 jam sebanyak 1 orang (1,5%). Pada jenis kelamin laki-laki sebanyak 32 orang (47,8%), dan jenis kelamin perempuan sebanyak 35 orang (52,2%). Pada penelitian ini, yang digunakan mengukur posisi duduk yaitu skor REBA pada pegawai kantor di Instansi Pemerintah

sewaka Dharm berjumlah 67 orang dan dibagi ke dalam kelompok skor REBA. Berikut adalah karakteristik skor REBA dengan risiko sedang sebanyak 59 orang (88,1%), dan risiko tinggi sebanyak 8 orang (11,9%).

**Tabel 2.** Hubungan Durasi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Korelasi Variabel	Rs	p
Durasi duduk dengan Fleksibilitas otot hamstring	-0,637	0,000

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara durasi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring ( $p < 0,05$ ) dengan koefisien korelasi sebesar -0,637 hal ini berarti bahwa terdapat hubungan yang kuat, signifikan, dan berlawanan arah antara posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor di Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar

**Tabel 3.** Hubungan Posisi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Korelasi Variabel	Rs	p
Posisi duduk dengan Fleksibilitas otot hamstring	-0,257	0,036

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna negatif antara posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring yaitu  $p = 0,036$  atau ( $p < 0,05$ ) dengan koefisien korelasi sebesar -0,257. Hal ini berarti bahwa terdapat hubungan yang kuat, signifikan, dan berlawanan arah antara posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor di Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar.

**Tabel 4.** Hubungan Durasi Duduk dan Posisi Duduk Terhadap Fleksibilitas Otot Hamstring

Regresi Variabel	R	F Hitung	F Tabel	p
Durasi duduk dan posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring	0,755	42.406	2,74	0,000

a. Variabel Dependen : Sit and Reach Test

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara durasi duduk, posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring dengan F hitung  $> F$  table ( $42.406 > 2,74$ ) atau  $p < 0,05$ . Korelasi (R) yang secara simultan (bersama-sama) antara variabel durasi duduk, posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring. Diperoleh nilai sebesar 0,755.

**Tabel 5.** Hasil Analisis Multivariat Durasi Duduk dan Posisi Duduk Terhadap Fleksibilitas Otot Hamstring

Variabel	B	Std. Error	T Hitung	P	T tabel
Durasi Duduk	- 1,007	117	-8.607	0,000	1,667
Posisi Duduk	- 909	240	-3,786	0,000	

a. Variabel Dependen : Fleksibilitas otot hamstring

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan seberapa besar pengaruh variabel Independent terhadap variabel dependent yaitu fleksibilitas otot hamstring dapat diprediksi dengan peningkatan durasi duduk 1,007 dengan nilai T hitung  $> T$  table ( $8,607 > 1,667$ ) atau  $p < 0,05$ , akan menurunkan fleksibilitas otot hamstring dan semakin tinggi nilai reba atau skor posisi duduk akan menurunkan fleksibilitas otot hamstring T hitung  $> T$  tabel ( $3,786 > 1,667$ ) atau  $p < 0,000$  dan didapatkan simpulan semakin tinggi durasi duduk semakin rendah skor fleksibilitas otot hamstringnya dan semakin tinggi skor yang didapatkan saat pengukuran posisi duduk semakin rendah skor fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor Instansi Pemerintah Sewaka Dharma Kota Denpasar.

## DISKUSI

### Karakteristik Sampel Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan sampel berjumlah 67 orang pekerja yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan persebaran usia 35– 55 tahun. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu durasi duduk yang cukup lama dalam 6-8 jam terhadap pemendekan otot hamstring. Pemendekan otot hamstring dikaitkan dengan pola kontrol motorik disfungsi yang mengarah ke pola sub-maksimal otot postural yang menghasilkan fungsi hamstring sebagai penstabil dari pada fungsi utama penggerak utama. Perubahan fungsi primer ini menyebabkan adanya penekanan pada hamstring. Jam kerja yang berkepanjangan yang dibutuhkan di sebagian besar pekerjaan dapat mempengaruhi jaringan lunak terutama pada otot dan sendi.<sup>9</sup>

Distribusi responden berdasarkan posisi duduk menunjukkan bahwa posisi duduk yang mengalami risiko sedang dengan rentang skor REBA 4-7 yang artinya level risiko terjadinya penurunan fleksibilitas otot hamstring tindakannya perlu dilakukan perubahan atau perbaikan posisi duduk. Kemudian, posisi duduk pegawai yang mengalami risiko tinggi dengan rentang skor REBA 8-10 yang artinya level risiko penurunan fleksibilitas otot hamstring tindakannya perlu dilakukan perbaikan dan perubahan posisi duduk segera. Hasil penelitian ini juga didukung oleh pernyataan dari Page et al (2010) pada saat duduk posisi Pelvis berputar kearah belakang, yang menyebabkan peningkatan tension pada otot hamstring dan gluteal sehingga otot tersebut mengalami *tightness* dan mengakibatkan fleksibilitasnya terganggu.

### Hubungan Durasi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Hasil analisis data menunjukkan bahwa durasi duduk memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko terjadinya penurunan fleksibilitas otot hamstring Hasil tersebut berarti  $p < 0,05$  yang menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara durasi duduk dan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor sehingga terdapat keeratan hubungan antara kedua variabel kuat. Tanda korelasi negatif memiliki makna bahwa kedua variabel memiliki arah hubungan yang berpolanya tidak searah, hal ini dapat diartikan bahwa semakin lama durasi duduk pegawai maka semakin rendah skor fleksibilitas

otot hamstring nya, begitu juga sebaliknya semakin rendah durasi duduk pada pegawai semakin tinggi skor fleksibilitas otot hamstringnya.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan pada pegawai kantor frekuensi penurunan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor bahwa durasi duduk yang berkepanjangan (6-8 jam) setiap harinya berkaitan dengan penurunan fleksibilitas otot hamstring dimana pada penelitian tersebut menyebutkan adanya gangguan aktivitas fungsional pada pegawai kantor sehingga dapat menurunkan konsentrasi saat bekerja.<sup>30</sup> Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu hamstring tightness dikaitkan dengan pola kontrol motorik disfungsi yang mengarah ke pola sub-maksimal otot postural yang menghasilkan fungsi hamstring sebagai penstabil dari pada fungsi utama penggerak utama mereka. Perubahan ungsi primer ini menyebabkan adanya penekanan hamstring. Jam kerja berkepanjangan yang dibutuhkan di sebagian besar pekerjaan dapat mempengaruhi jaringan lunak yaitu otot. Serta dengan menggunakan metode *sit and reach test* untuk mengetahui skor fleksibilitas otot hamstring.<sup>9</sup>

### Hubungan Posisi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Berdasarkan uji analisis korelasi posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring dapat diketahui menggunakan uji statistik *Spearman's Rho* yang tertera pada tabel 5.7 pada tabel tersebut dapat dilihat hasil dari uji *spearman's rho* sebesar  $R_s = -0,257$  dengan nilai  $P = 0,036$  Hasil tersebut berarti  $p < 0,05$  yang menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor sehingga terdapat keeratan hubungan antara kedua variabel kuat. Tanda korelasi negatif memiliki makna bahwa kedua variabel memiliki arah hubungan yang berpola tidak searah, hal ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi skor REBA dalam resiko posisi duduk pada pegawai kantor maka semakin rendah skor fleksibilitas otot hamstring nya, begitu juga sebaliknya semakin rendah skor REBA dalam posisi duduk pada pegawai kantor semakin tinggi skor fleksibilitas otot hamstringnya. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan posisi duduk yang cenderung statis dalam waktu yang lama akan menyebabkan *hamstring tightness* dan jika hal tersebut berlangsung lama akan menyebabkan penurunan fleksibilitas otot hamstring.<sup>20</sup> Gangguan fungsi postural sangat berkaitan dengan Postural Habits, maksudnya keadaan postur dalam rutinitas individu dikesehariannya.<sup>15</sup> Posisi duduk yang cenderung statis akan menyebabkan penekanan pada otot hamstring. Distribusi darah merupakan jalur asupan energi disetiap komponen jaringan, sehingga apabila terganggu akan menyebabkan beberapa respon fisiologis otot yang ikut terganggu, seperti proses kontraksi dan relaksasi pada otot. Kontraksi dan relaksasi otot tidak lepas dari peran actin dan myosin sebagai bagian dari sarkomer yang berfungsi sebagai jaringan kontraktil pada tubuh manusia. Terjadinya respon anatara actin dan myosin tersebut membutuhkan energi cepat sebagai bahan dasar utama timbulnya suatu respon kontraksi dan relaksasi. Namun pada hal ini kebutuhan energi tersebut tidak dapat terpenuhi akibat adanya gangguan sirkulasi darah kapiler dalam jaringan sehingga respon kontraksi dan relaksasi pada actin dan myosin ikut terganggu, gangguan tersebut berupa terjadinya *cross linked pada actin dan myosin*.<sup>15</sup>

Jaringan elastin yang terganggu tersebut sangat berkaitan dengan Muscle Spindel dan Golgi Tendon Organ yang berfungsi sebagai Stretch Reseptor pada jaringan kontraktil. Ketika terjadinya perubahan atau kerusakan pada komponen struktur elastin, akibat level kerja otot dalam posisi statis, maka hal tersebut akan memberikan dampak signal yang akan direspon oleh *muscle strain* sebagai perubahan panjang pada otot, lalu *muscle strain* akan beradaptasi dengan kondisi otot yang berkontraksi secara statis. Kondisi adaptasi yang dilakukan oleh *muscle strain* akan memberikan rambatan signal kepada golgi tendon yang berfungsi sebagai pendeteksi ketegangan (*muscle tension*) selama kontraksi otot atau peregangan otot. Ketegangan (*tightness*) yang terjadi jika terlalu lama akan menimbulkan efek yang tidak baik bagi jaringan kontraktil. Efeknya jaringan kontraktil tersebut akan mengalami pemendekan (*shortness*), sehingga akan berdampak terhadap fleksibilitas otot hamstring.<sup>15</sup>

### Hubungan Durasi Duduk dan Posisi Duduk Dengan Fleksibilitas Otot Hamstring.

Pada penelitian ini, hubungan durasi duduk dan posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor dapat diketahui dengan menggunakan metode uji statistic regresi linier ganda tujuan dari analisis tersebut yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari variabel bebas dengan variabel terikat. Hasil analisis regresi linier ganda durasi duduk dan posisi duduk dengan fleksibilitas otot hamstring menunjukkan bahwa fleksibilitas otot hamstring dapat diprediksi dengan peningkatan durasi duduk 1,007 dengan nilai  $T$  hitung  $> T$  table ( $8,607 > 1,667$ ) atau  $p < 0,05$ , akan menurunkan fleksibilitas otot hamstring dan semakin tinggi nilai reba atau skor posisi duduk akan menurunkan fleksibilitas otot hamstring  $T$  hitung  $> T$  tabel ( $3,786 > 1,667$ ) atau  $p = 0,000$ . Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramasisa tahun 2016 dimana seseorang memiliki kebiasaan duduk yang cenderung statis berulang dengan durasi duduk 6- 8 jam dalam sehari dapat menyebabkan otot-otot hamstring beradaptasi dengan keadaan memendek atau *tight* Biomekanik posisi duduk pada pegawai yaitu posisi pelvic berputar kearah posterior atau *posterior pelvic tilting* akibat *flatt-nya* kurva *vertebra lumbal* maka terjadi perubahan tensitas pada otot hamstring. Perubahan tersebut akan mengakibatkan aktivitas kinerja otot yang *overload*.<sup>29</sup> Apabila kinerja otot mengalami *overload* dalam waktu yang lama pada motor unit (*prolonged motor task*) maka akan membuat penumpukan sisa *metabolic*, yang akan menyebabkan gangguan homeostasis ion kalsium dalam sel otot, Kondisi ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan autogenic pada membran sel otot. Kerusakan membran ini menyebabkan kebocoran intraselular enzim laktat dehidrogenase, kerusakan mitokondria sel otot, dan kekurangan energi pada sel otot dan menghasilkan nyeri karena pelepasan IL-6 dan cytokines lainnya yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan struktur myofilamen pada otot. Kerusakan yang terjadi pada struktur myofilaments akan menyebabkan gangguan nyeri pada otot berupa sensasi ketegangan (*tightness*) yang menyebabkan keterbatasan gerak otot.<sup>29</sup>

## SIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil dan diskusi yang telah dibahas yaitu semakin lama durasi duduk semakin rendah fleksibilitas otot hamstringnya begitu pula semakin tinggi skor REBA semakin rendah skor fleksibilitas otot hamstring pada pegawai kantor.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Agustin, & Daniati. 2013. Pengaruh Pemberian Autostretching Terhadap Fleksibilitas Otot hamstring Pada Kasus Tightness Hamstring.
2. Alter, J., & Michael. 2004. *Science of Flexibility*. Englend: Human Kinetics Publishers.
3. Andini, F. 2015. *Risk Factors Of Low Back Pain In Workers. Volume 4 Nomor 1*.
4. Anshar, & sudaryanto. 2011. *Biomekanik Osteokinematika dan Arthokinematika* Kementrian Kesehatan RI.
5. Aras, D., Ahmad, H., & Ahmad, A. 2014. *Palpasi Anatomi Otot Skeletal*. Makasar: Physiocare And Publishing.
6. Babu, V., Akalwadi, A., Kumar, S., & Una. 2015. *Immediate Effect Of Neurodynamic Sliding Technique Versus Mulligan Bent Leg Raise Technique On Hamstring Flexibility In Asymptomatic Individuals. Vol 2*
7. Effendy, S. 2017. Hubungan aktifitas fisik terhadap kejadian obesitas berdasarkan body fat percentage di dusun tanjung desa banjaroyo kalibawang kulon progo Yogyakarta.
8. Evangelidis, & Pavlos, E. 2015. *Hamstrings muscle anatomy and function, and implications for strain injury*.
9. Fatima, G., Basharat, A., & Qamar, M. M. 2017. *Extended sitting can cause hamstring tightness*.
10. Garnis, R. 2015. Kualitas Diet dan Aktivitas Fisik pada Remaja Obesitas.
11. Gummerson. 2000. *Stretching and Flexibility*.
12. Guyton, A., & Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
13. E, L. D. 2016. Fisiologi dan Pengukuran Kerja. Fakultas Teknologi Industri. *Skripsi Universitas Islam Indonesia*.
14. Ilyas, F. R. 2016. Hubungan Antara Fleksibilitas Dengan Delayed Onset Muscle Soreness Pada Mahasiswa Ekstrakurikuler Karate.
15. Kisner, C., & Colby, A. L. 2007. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*
16. koulouris, G., connell, d., & Franzcr. 2005. *Hamstring Muscle Complex: An Imaging Review*.
17. Moore, K. L., Dalley II, A. F., R, A. M., & Agur. 2013. Clinically Oriented Anatomy. In D. Hartono, *Anatomi Berorientasi Klinis* (Vol. 5). Ingggris: Erlangga.
18. Murti, O. S. 2016. *Perbedaan Pengaruh Peningkatan Fleksibilitas Back Muscle*.
19. Nugraha, D. A. 2014. Perbedaan Tingkat Fleksibilitas Laki-Laki dan Perempuan Mahasiswa Fakultas Kedokteran.
20. Pramasita Novi Aldiani Perbedaan Pengaruh Neurodynamic Sliding Technique dan Mulligan Bent Leg Raise Technique Terhadap Fleksibilitas Hamstring Pada Hamstring Tightness [Journal] // Naskah Publikasi . - 2016.
21. Panero, Julius, & Zelnik, M. 2003. Dimensi Manusia & Ruang Interior.
22. Parjoto, & Slamet. 2007. Pentingnya Memahami Sikap Tubuh Dalam Kehidupan.
23. Riskesdas. 2013. Riset Kesehatan Dasar.
24. Schuenke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Ross, L., & Lamperti, E. 2010. *General Anatomy and Musculoskeletal System (Thieme Atlas of Anatomy)*.
25. Siswanto, Susila, & Suyanto. 2013. *Metodologi Kedokteran dan Kesehatan*. Karangkajen Yogyakarta: Bursa Ilmu.
26. Straker, L. 2000. *An overview of manual handling injury statistic in Western Australia*.
27. Syukur, A. 2015. Pengaruh Latihan Active Isolated Stretching Dan Auto Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot hamstring Pada Penjahit Di Desa Kaliprau.
28. Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudiajeng, L. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan Kerja Dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS Universitas Islam Batik Surakarta.
29. Jan Dommerholt. 2011 *Dry needling peripheral and central considerations. Journal of manual & manipulative therapy*
30. Tristiana, A. 2017. Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian disminore primer pada santri di pondok pesantren X di kabupaten Bogor.
31. Usman, R. A. 2016. Perbandingan Fleksibilitas Punggung Bawah Dengan Metode Sit And Reach Pada Siswa Obesitas Dan Non Obesitas.
32. Waqas, M. S., Mazher, A., Hussain, s., & Mahmood, S. 2016. *Frequency of reduced hamstring flexibility in prolong sitting (6-8 hours) among office workers* (Vols. (2):77-80 ). Pakistan: Journal of Riphah College of Rehabilitation Sciences.
33. Wiranti, M. 2013. Pengaruh Pemberian Muscle Energi Technique (MET) Terhadap Fleksibilitas Otot hamstring Pada Kasus Tightness Hamstring .

**UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS ADAPTASI LINTAS BUDAYA  
KUESIONER *NECK DISABILITY INDEX* VERSI INDONESIA PADA *MECHANICAL NECK PAIN***

**I Putu Mahendra Putra<sup>1</sup>, Made Hendra Satria Nugraha<sup>2</sup>, Ni Wayan Tianing<sup>3</sup>, I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[ivomahendra8@gmail.com](mailto:ivomahendra8@gmail.com)

**ABSTRAK**

Nyeri leher merupakan suatu kondisi kesehatan yang memiliki angka kejadian yang tinggi di populasi umum. Melakukan asesmen terhadap tanda dan gejala merupakan hal yang sangat penting dalam proses perencanaan dan evaluasi. Suatu alat ukur harus memenuhi unsur psikometrik dan mampu menyesuaikan dengan karakteristik sosial dan budaya setempat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan alat ukur kuesioner disabilitas *Neck Disability Index* versi Indonesia dengan metode adaptasi lintas budaya dengan nilai validitas dan reliabilitas yang tinggi. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, dimana tiap subjek diminta mengisi kuesioner dua kali dengan jarak waktu tujuh hari. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Hasil analisis menggunakan *pearson product moment* didapatkan nilai  $p$  sebesar 0.000 ( $p < 0.05$ ), nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dan nilai korelasi koefisien diatas 0.61 ( $0.61 < r \leq 0.80$ ). Hasil analisis menggunakan *content validity index* didapatkan nilai  $I/CVI = 1$  ( $I/CVI > 0.79$ ),  $S-CVI/Ave = 1$  dan  $S-CVI/UA = 1$  ( $S-CVI > 0.80$ ), dan nilai  $ACP = 97.67\%$  ( $ACP > 0.90$ ). Hasil analisis menggunakan *cronbach's alpha* didapatkan nilai  $r$  sebesar 0.895 ( $0.81 < r \leq 1.00$ ), dan dari hasil analisis *interclass correlation coefficient* menggunakan *spearman correlation coefficient* didapatkan nilai  $r$  sebesar 0.859 ( $0.81 < r \leq 1.00$ ). Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa adaptasi lintas budaya kuesioner *neck disability index* versi bahasa Indonesia memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang tinggi.

**Kata kunci:** validitas, reliabilitas, kuesioner, *neck disability index*, *mechanical neck pain*.

**VALIDITY AND RELIABILITY TEST OF CROSS CULTURAL ADAPTATION OF  
NECK DISABILITY INDEX QUESTIONNAIRE IN INDONESIA VERSION ON MECHANICAL NECK PAIN**

**ABSTRACT**

Neck pain is a health condition that has a high incidence in the general population. Assessing signs and symptoms is very important in the planning and evaluation process. A measuring instrument must meet the psychometric elements and be able to adjust to local social and cultural characteristics. The purpose of this study is to produce a measure of the Indonesian version of the Neck Disability Index questionnaire with cross-cultural adaptation methods with high values of validity and reliability. This research was an observational analytic study, where each subject was asked to fill out a questionnaire twice with a gap of seven days. Sampling was done by purposive sampling method. The analysis using Pearson product moment obtained  $p$  value of 0,000 ( $p < 0.05$ ),  $r$  count value  $>$   $r$  table and correlation coefficient values above 0.61 ( $0.61 < r \leq 0.80$ ). The results of the analysis using content validity index obtained  $I / CVI$  value = 1 ( $I / CVI > 0.79$ ),  $S-CVI / Ave = 1$  and  $S-CVI / UA = 1$  ( $S-CVI > 0.80$ ), and  $ACP$  value = 97.67% ( $ACP > 0.90$ ). The results of the analysis using Cronbach's alpha obtained an  $r$  value of 0.895 ( $0.81 < r \leq 1.00$ ), and from the results of the analysis of the interclass correlation coefficient using the Spearman correlation coefficient the  $r$  value of 0.859 ( $0.81 < r \leq 1.00$ ) was obtained. Based on the analysis results, it can be concluded that the cross-cultural adaptation of the Indonesian version of the neck disability index questionnaire has high validity and reliability values.

**Keywords:** validity, reliability, questionnaire, neck disability index, mechanical neck pain

**PENDAHULUAN**

Nyeri leher merupakan suatu kondisi kesehatan yang memiliki angka kejadian yang tinggi di populasi umum dan menyebabkan ketidakmampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari dan memerlukan biaya dalam penanganannya. Walaupun tidak mengancam nyawa, nyeri leher dapat memberikan efek negatif pada saat bekerja dan kualitas hidup seseorang<sup>1,2</sup>. Nyeri leher terjadi pada kurang lebih 67% pada orang dewasa dengan rentang umur 20-69 tahun<sup>3</sup>.

*Mechanical neck pain* atau disebut juga *non spesifik neck pain*, merujuk kepada nyeri leher yang disebabkan karena adanya lesi pada *spine* atau struktur penunjang leher, seperti *minor strain* dan *sprain* pada ligamen dan otot servikal, akibat dari suatu trauma, kesalahan postur, pekerjaan yang dapat menimbulkan *strain*<sup>4,5</sup>. Lesi pada *zygapophyseal joint* (sendi facet) di regio servikal dan spasme otot/muscle tightness di regio servikal juga dapat dikatakan sebagai *mechanical neck pain*<sup>6</sup>.

Penanganan terhadap *mechanical neck pain* harus dilakukan secara efektif. Praktisi klinis juga harus mempertimbangkan aktivitas dan partisipasi dari pasien yang dipengaruhi oleh faktor kontekstual, baik secara internal (personal pasien) maupun eksternal (lingkungan pasien). Hal ini dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan hasil intervensi<sup>[7,8]</sup>.

Melakukan asesmen terhadap tanda dan gejala merupakan hal yang sangat penting dalam proses perencanaan dan evaluasi. Sehingga, dalam melakukan evaluasi, diperlukan alat ukur yang dapat memenuhi nilai standar internasional. Suatu alat ukur harus memenuhi unsur psikometrik dan mampu menyesuaikan dengan karakteristik sosial dan budaya setempat.

*Neck Disability Index* (NDI) merupakan satu satunya alat ukur berupa kuesioner yang mengevaluasi intensitas nyeri dan aktivitas sehari-hari dan mengukur tingkat keterbatasan dalam melakukan kegiatan sehari-hari<sup>[9]</sup>. NDI sering digunakan sebagai alat ukur untuk menilai dampak dari nyeri leher pada aktivitas fungsional pasien dan untuk mengukur hasil dalam praktik klinis dan penelitian. NDI memiliki 10 buah item pertanyaan yang menekankan pada nyeri dan aktivitas sehari-hari seperti intensitas nyeri, perawatan diri, mengangkat beban, membaca, sakit kepala, konsentrasi, bekerja, mengemudi, tidur, dan rekreasi<sup>[10,11]</sup>.

NDI memiliki instrumen psikometrik yang adekuat dalam bahasa Inggris dan beberapa bahasa lainnya, namun tidak dengan bahasa Indonesia. Sehingga, diperlukan sebuah studi adaptasi lintas budaya dan pengujian terhadap validitas dan realibilitas dari kuesioner tersebut. Adaptasi lintas budaya/ *cross-cultural adaptation* merupakan suatu proses memodifikasi suatu instrumen ke dalam sebuah versi yang berpatokan pada nilai sosial dan budaya, termasuk bahasa, tanpa merubah makna dari versi asli instrumen tersebut.

Validasi terhadap hasil translasi diperlukan untuk memastikan kesesuaian alat ukur dengan kondisi setempat. Adanya penyesuaian dalam konteks dan isi kuesioner ini terhadap latar belakang sosial dan budaya di Indonesia, diharapkan pasien dapat memahami dan mengerti akan kondisinya. Selain itu kuesioner ini juga dapat digunakan oleh tenaga medis maupun peneliti untuk keperluan penelitian dan praktik klinis.

## METODE

Peneliti menggunakan metode penelitian observasional analitik pada penelitian ini. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah individu yang mengeluhkan atau terdiagnosis secara klinis *mechanical neck pain* di praktik mandiri fisioterapi di kota Denpasar dan Badung. Sampel dalam penelitian ini adalah individu yang memenuhi kriteria-kriteria seperti pasien dengan diagnosis *mechanical neck pain*, dapat berkomunikasi secara lisan maupun tulisan dalam bahasa Indonesia, bersedia mengisi *informed consent*, bersedia mengisi kuesioner sebanyak 2 kali. Pengisian pertama dilakukan sebelum mendapat intervensi fisioterapi, dan pengisian kedua dilakukan setelah 7 hari dari pengisian pertama setelah diberikan intervensi oleh fisioterapis berdasarkan pertimbangan klinis. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah Pasien dengan myelopathy pasien dengan neoplasma, memiliki riwayat fraktur di regio leher, memiliki penyakit sistemik, dan terdapat tanda-tanda patologi neurologis. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *Purposive Sampling* Besar sampel yang ditentukan untuk penelitian ini adalah 50 subjek. Sampel diminta untuk mengisi kuesioner NDI sebanyak 2 kali dengan selang waktu pengisian kuesioner 7 hari. Pengisian pertama dilakukan sebelum mendapat intervensi fisioterapi, dan pengisian kedua dilakukan setelah 7 hari dari pengisian pertama. Intervensi yang diberikan adalah intervensi standar untuk kasus *mechanical neck pain*. Tidak ada intervensi khusus yang diberikan kepada subjek penelitian.

Proses translasi kuesioner dilakukan dalam tiga tahap, yaitu *forward translation*, *backward translation*, dan sintesis hasil terjemahan. *Forward translation* merupakan proses yang dilakukan untuk mengubah kuesioner berbahasa Inggris menjadi bahasa target yaitu bahasa Indonesia. Proses *forward translation* dilakukan dengan melibatkan dua warga negara asing dengan bahasa ibu bahasa Inggris dan telah menguasai bahasa Indonesia. Keduanya merupakan tenaga pengajar disalah satu sekolah ternama di Bali dan telah tinggal di Indonesia selama beberapa tahun. *Backward translation* merupakan proses translasi hasil *forward translation* kembali ke bahasa awalnya, yaitu bahasa Inggris. Proses *Backward translation* dilakukan dengan melibatkan dua orang berkewarganegaraan Indonesia yang menguasai bahasa Inggris baik secara lisan maupun tulisan. Keduanya merupakan lulusan Sarjana Sastra Inggris disalah satu kampus ternama di Bali dan telah berpengalaman dalam hal translasi. Proses sintesis hasil terjemahan dilakukan dengan melibatkan tiga orang asesor yang memahami kedua bahasa tersebut serta memahami karakteristik kasus *mechanical neck pain*.

Penelitian ini menilai *construct validity*, *conten validity*, *internal consistency* dan *test-retest reliability*. *Construct validity* diuji menggunakan *pearson product moment*. *Content validity* dinilai menggunakan *content validity index* (CVI). *Content validity* dinilai oleh 3 orang ahli, dimana menilai 4 aspek penilaian, seperti kejelasan, relevansi, ambiguitas, dan kesederhanaan. *Internal consistency* diuji menggunakan *cronbach's alpha*, dan *test-retest reliability* diuji menggunakan *interclass correlation coefficient*.

## HASIL PENELITIAN

Karakteristik sampel penelitian dianalisa berdasarkan usia dan jenis kelamin dari subjek seperti yang dijabarkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	N (f)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	25 (50)
Perempuan	25 (50)
Usia (tahun)	

Mean±SD	49.34±12.130
Hasil Pengukuran Tingkat Disabilitas	
Pengukuran 1	
Tidak Ada Disabilitas ( 0 - 4 )	8
Disabilitas Ringan ( 5 – 14 )	28
Disabilitas Sedang ( 15 – 24 )	12
Disabilitas Berat ( 25 – 34 )	2
Disabilitas Komplit ( > 34 )	0
Pengukuran 2	
Tidak Ada Disabilitas ( 0 - 4 )	18
Disabilitas Ringan ( 5 – 14 )	29
Disabilitas Sedang ( 15 – 24 )	3
Disabilitas Berat ( 25 – 34 )	0
Disabilitas Komplit ( > 34 )	0

Data yang diperoleh dari 50 pasien nyeri leher mekanik dengan usia rata-rata dan standar deviasi 49,34 ± 12,130 tahun dihitung menggunakan SPSS versi 16. Kelompok penelitian terdiri dari 25 pria dan 25 wanita. Terdapat penurunan pada hasil pengukuran disabilitas antara pengukuran pertama dengan pengukuran kedua.

Hasil penilaian uji content validity dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji *Content Validity Index* (CVI)

Item	Relevan (nilai 3 atau 4)	Tidak Relevan (nilai 1 atau 2)	I-CVIs	S-CVI/Ave	S-CVI/UA	Interpretasi
1	3	0	1	1	1	Tepat
2	3	0	1	1	1	Tepat
3	3	0	1	1	1	Tepat
4	3	0	1	1	1	Tepat
5	3	0	1	1	1	Tepat
6	3	0	1	1	1	Tepat
7	3	0	1	1	1	Tepat
8	3	0	1	1	1	Tepat
9	3	0	1	1	1	Tepat
10	3	0	1	1	1	Tepat

Berdasarkan Tabel 2. didapatkan hasil analisis data nilai rata-rata I-CVIs dari 3 orang asesor adalah 1. Hasil analisa dari I-CVIs diatas 0.79, jadi dapat disimpulkan bahwa seluruh item pertanyaan bernilai baik sehingga butir pertanyaan tidak perlu dieliminasi ataupun direvisi. Nilai S-CVI/Ave dari 3 orang asesor adalah 1 dan nilai S-CVI/UA dari 3 orang asesor adalah 1. Karena nilai S-CVI diatas 0.80, maka seluruh item pertanyaan dapat diterima<sup>[12]</sup>.

Pada tabel 3 disajikan *average congruency percentage* – ACP (persentase kongruensirata-rata).

**Tabel 3.** Hasil *Average Congruency Percentage*

	Asesor 1	Asesor 2	Asesor 3	ACP
Total penilaian <i>item construct</i>	100%	99.68%	93.33 %	97.67%

Berdasarkan Tabel 3. didapatkan hasil analisis nilai ACP dari ketiga asesor adalah 97.67%. Karena nilai ACP adalah diatas 0.90 maka instrumen dapat diterima<sup>[13]</sup>.

Pada tabel 4. disajikan hasil uji validitas menggunakan *Pearson product moment*

**Tabel 4.** Hasil Uji Validitas Kuesioner Modifikasi NDI Versi Indonesia

No	Pertanyaan	r hasil	r tabel	Nilai p	Kesimpulan
1	Intensitas nyeri	0.722		0.000	
2	Perawatan diri	0.799		0.000	
3	Mengangkat	0.645		0.000	
4	Membaca	0.776		0.000	
5	Sakit kepala	0.736	0.2787	0.000	Valid
6	Konsentrasi	0.764		0.000	
7	Bekerja	0.728		0.000	
8	Menyetir	0.690		0.000	
9	Tidur	0.617		0.000	
10	Rekreasi	0.751		0.000	

Pada penilaian *construct validity*, nilai r tabel yang ditetapkan untuk jumlah sampel 50 adalah 0.2787. Pada uji *construct validity* didapatkan nilai ( $p < 0.05$ ) dengan  $r_{hitung} > r_{tabel}$  pada seluruh item pertanyaan kuesioner. Jadi dapat disimpulkan bahwa seluruh pertanyaan valid. Hasil *construct validity* untuk kuesioner modifikasi NDI versi Indonesia memiliki validitas yang tinggi ( $0.61 < r \leq 0.80$ ).

Hasil uji reliabilitas (*internal consistency*) menggunakan *Cronbach's alpha* disajikan pada tabel 5 dan tabel 6.

**Tabel 5.** Hasil Uji Reliabilitas Kuesioner Modifikasi NDI versi Indonesia

N item	Koefisien reliabilitas
10	0.895

**Tabel 6.** Hasil Uji Cronbach's Alpha Item Kuesioner Modifikasi NDI Versi Indonesia

Item	Nilai Cronbach's Alpha
Pertanyaan 1	0.884
Pertanyaan 2	0.877
Pertanyaan 3	0.889
Pertanyaan 4	0.879
Pertanyaan 5	0.884
Pertanyaan 6	0.880
Pertanyaan 7	0.883
Pertanyaan 8	0.887
Pertanyaan 9	0.896
Pertanyaan 10	0.882

Berdasarkan Tabel 5. hasil uji reliabilitas dari kuesioner NDI versi Indonesia adalah 0.895, maka semua item pertanyaan pada kuesioner NDI versi Indonesia adalah reliabel karena memiliki nilai diatas 0.70<sup>[13]</sup>. Dan nilai dari *internal consistency* didapatkan hasil cronbach's alpha 0.895 atau kesepuluh item pertanyaan adalah reliabel (Tabel 6). Hasil *internal consistency* juga menunjukkan nilai reliabilitas sangat tinggi ( $0.81 < r \leq 1.00$ ).

Pada tabel 7. disajikan hasil uji *test-retest reliability* menggunakan *interclass correlation coefficient*.

**Tabel 7.** Hasil Uji Reliabilitas menggunakan *Interclass Correlation Coefficient*

	Interclass Correlation	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	0.859	0.764	0.917	13.180	49	49	0.000
Average Measures	0.924	0.866	0.957	13.180	49	49	0.000

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan output *Interclass Correlation Coefficient* untuk mengukur *test-retest reliability* yang menunjukkan nilai reliabilitas yang cukup memuaskan, yaitu 0.859. Hasil *test-retest reliability* menunjukkan nilai reliabilitas sangat tinggi ( $0.81 < r \leq 1.00$ ).

## DISKUSI

Menguji validitas translasi perlu dilakukan dengan menggunakan konsep adaptasi lintas budaya. Adaptasi lintas budaya/ *cross-cultural adaptation* merupakan suatu proses memodifikasi suatu instrumen ke dalam sebuah versi yang berpatokan pada nilai sosial dan budaya, termasuk bahasa, tanpa merubah makna dari versi asli instrumen tersebut.

Terdapat beberapa proses penting dalam adaptasi lintas budaya, salah satunya adalah proses translasi bahasa<sup>[14]</sup>. Validasi terhadap hasil translasi diperlukan untuk memastikan kesesuaian alat ukur dengan kondisi setempat. Hal ini disebabkan karena versi asli dan modifikasi dari kuesioner tidak dapat diaplikasikan karena dalam beberapa poin terdapat perbedaan dari segi budaya dan latar belakang sosial serta masyarakat Indonesia yang masih asing atau tidak familiar terhadap alat ukur ini. Selanjutnya, versi adaptasi akan melalui proses evaluasi berdasarkan pengukuran mendasar seperti validitas dan reliabilitas.

Hal yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah *construct validity*, *content validity*, *internal consistency* dan *test-retest reliability*. *Construct validity* merupakan jenis validitas yang membahas mengenai sejauh mana butir-butir suatu tes atau instrumen dapat mengukur apa yang memang akan diukur sesuai dengan definisi konseptual atau konsep khusus yang sudah ditetapkan<sup>[15]</sup>. *Construct validity* dinilai dengan menggunakan *Pearson product moment*. Pada penilaian *construct validity*, nilai r tabel yang ditetapkan untuk jumlah sampel 50 adalah 0.2787. Pada uji *construct validity* didapatkan nilai ( $p < 0.05$ ) dengan  $r_{hitung} > r_{tabel}$  pada seluruh item pertanyaan kuesioner. Jadi dapat disimpulkan bahwa seluruh pertanyaan valid. Hasil *construct validity* untuk kuesioner modifikasi NDI versi Indonesia memiliki validitas yang tinggi ( $0.61 < r \leq 0.80$ ).

*Content validity* dinilai menggunakan *content validity index* (CVI). CVI biasanya digunakan untuk menilai validitas suatu instrumen dengan menggunakan pendapat pakar atau ahli pada bidangnya. Pakar atau ahli akan diminta untuk menilai item suatu instrumen berdasarkan pendapat dan pandangan mereka sendiri. Pengukuran CVI bisa dilakukan dengan memberikan skor pada tiap item instrumen dengan nilai skala umumnya 1-4 dengan interpretasi 1 : tidak relevan, 2 : sedikit relevan, 3 : cukup relevan, dan 4 : relevan<sup>[12]</sup>. CVI juga dapat diukur dengan 4 pertanyaan, yaitu relevansi, kejelasan, kesederhanaan dan ambiguitas, dimana masing-masing item pertanyaan tersebut diberi skor 1-4 dengan interpretasi 1 : paling buruk dan 4 : paling baik<sup>[16]</sup>.

Untuk mengevaluasi *content validity* menggunakan CVI, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menilai kesepakatan ahli dalam tingkat item menggunakan *item-level content validity index* (I-CVI) dan menilai kesepakatan ahli secara keseluruhan menggunakan *scale-level content validity index* (S-CVI). Untuk mengukur S-CVI terdapat dua metode, yaitu *universal agreement among experts* (S-CVI/UA) dan *averages the item-level* (S-CVI/Ave). S-CVI/UA dihitung dengan menjumlah item yang relevan dari penilaian *content experts* ( yang mendapat skor 3 atau 4) dibagi dengan jumlah seluruh pertanyaan. S-CVI/Ave dihitung dengan cara menjumlah total I-CVIs dan dibagi dengan jumlah item pertanyaan. *Average congruency percentage* (ACP) merupakan persentasi kongruensi rata-rata yang digunakan untuk menilai *face* dan *content validity*. Nilai ACP yang disarankan minimal 0.90<sup>[13]</sup>.

Hasil analisa dari I-CVIs diatas 0.79, jadi dapat disimpulkan bahwa seluruh item pertanyaan bernilai baik sehingga butir pertanyaan tidak perlu dieliminasi ataupun direvisi. Nilai S-CVI/Ave dari 3 orang asesor adalah 1 dan nilai S-

CVI/UA dari 3 orang asesor adalah 1. Karena nilai S-CVI diatas 0.80, maka seluruh item pertanyaan dapat diterima. Hasil analisis nilai ACP dari ketiga asesor adalah 97.67%. Karena nilai ACP adalah diatas 0.90 maka instrumen dapat diterima<sup>[12,13]</sup>.

*Internal-consistency reliability* adalah pengukuran reliabilitas yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana berbagai jenis item tes yang menilai konstruksi atau karakteristik yang sama menghasilkan hasil yang relatif sama<sup>[2,17]</sup>. Uji reliabilitas dengan menggunakan *Cronbach alpha* untuk mengukur *internal consistency*. Berdasarkan Tabel 5 hasil reliabilitas dari kuesioner NDI versi Indonesia adalah 0.895, maka semua item pertanyaan pada kuesioner NDI versi Indonesia adalah reliabel karena memiliki nilai diatas 0.70. Dan nilai dari *internal consistency* didapatkan hasil *cronbach's alpha* 0.895 atau kesepuluh item pertanyaan adalah reliabel (Tabel 6). Hasil *internal consistency* juga menunjukkan nilai reliabilitas sangat tinggi ( $0.81 < r \leq 1.00$ ).

*Test-retest reliability* adalah jenis ukuran reliabilitas yang didapatkan dengan cara melakukan tes yang sama sebanyak dua kali dengan rentang waktu mulai dari beberapa minggu hingga bulan pada suatu kelompok subjek yang sama<sup>[17,18]</sup>. *Interclass correlation coefficient (Spearman's correlation coefficient)* digunakan untuk mengukur *test-retest reliability*. Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan output *Interclass Correlation Coefficient* untuk mengukur *test-retest reliability* yang menunjukkan nilai reliabilitas yang cukup memuaskan, yaitu 0.859. Hasil *test-retest reliability* menunjukkan nilai reliabilitas sangat tinggi ( $0.81 < r \leq 1.00$ ).

Hasil pengukuran aspek psikometri yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa seluruh item pertanyaan yang terdiri dari 10 item adalah valid. Dari aspek reliabilitas juga menunjukkan nilai yang tinggi. Beberapa penelitian lain yang telah dilakukan di negara lain dengan metode adaptasi lintas budaya seperti versi bahasa Jepang, Portugis, Spanyol, Swedia, Arab, Katalan, China, Finlandia, Prancis, Yunani, Iran, Italia, Korea, Brazil, Hindi, Polandia, Thailand, dan Turki juga menunjukkan hasil yang relevan<sup>[1,19,20]</sup>. Hasil adaptasi lintas budaya kuesioner NDI versi Indonesia ini secara klinis dapat diindikasikan sebagai salah satu alat ukur dan alat evaluasi yang valid dan reliabel.

## SIMPULAN

Nilai validitas dan reliabilitas dari kuesioner modifikasi *neck disability index* versi bahasa Indonesia memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang tinggi pada *mechanical neck pain*. Kuesioner modifikasi *neck disability index* versi Indonesia dapat digunakan sebagai alat ukur dan evaluasi yang valid dan reliabel pada keluhan *mechanical neck pain*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yao, M., Sun, Y., Cao, Z., Dun, R., Yang, L., Zhang, B., Jiang, H., Wang, Y., Cui, X., 2015. A Systematic Review of Cross-Cultural Adaptation of the Neck Disability Index. *Spine*, 40(7), pp. 80-90.
2. Shaheen, A. O. M. V. H., 2013. Cross-cultural Adaptation, Reliability, and Validity of the Arabic Version of Neck Disability Index in Patients With Neck Pain. *Spine*, 38(10), pp. 609-615.
3. Wadee, A. N., 2017. Efficacy of Muscle Energy Technique versus Myofascial Release in Management of Patients with Cervical Myofascial Pain. *International Journal of ChemTech Research*, 10(2), pp. 68-76.
4. Juliastuti, 2017. Perbedaan Pengaruh Pemberian Auto Stretching dan Kinesio Taping Terhadap Penurunan Nyeri Pada Sindroma Nyeri servikal et causa Mechanical Neck Pain. 5(2), pp. 432-444.
5. Cohen, S. P., 2015. Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Neck Pain. *Mayo Clin Proc*, 90(2), pp. 284-299.
6. Sudaryanto, Sutjana, D. & Irfan, M., 2013. Pemberian Teknik Mulligan dan Soft Tissue Mobilization Lebih Baik Daripada Hanya Soft Tissue Mobilization Dalam Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Ekstensi, Rotasi, dan Lateral Fleksi Cervical Pada Mechanical Neck Pain. *Sport Fitness Journal*, 1(2), pp. 54-69.
7. Blanpied, P. R., Gross, A.R., Elliot, J.M., Devaney, L.L., Cleveley, D., Walton, D.M., Sparks, C., Robertson, E.K., 2017. Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health From the Orthopaedic Section of the Americans Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(7), pp. 1-83.
8. WHO, 2001. *International Classification of Functioning, Disability and Health : ICF*. Geneva, Switzerland: s.n.
9. Kamper, S. J., Grootjans, S.J.M., Michaleff, Z.A., Maher, C.J., McAuley, J.H., Sterling, M., 2014. Measuring Pain Intensity in Patients with Neck Pain: Does It Matter How You Do It?. *World Institute of Pain*, pp. 1-9.
10. Vernon, H. & Mior, S., 1991. The Neck Disability Index: A Study of Reliability and Validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Volume 14, pp. 409-415.
11. Kaka, B., Ogwumika, O.O., Vernon, H., Adeniyi, A.F., Ogunlade, A.O., 2016. Cross-Cultural Adaptation, Validity and Reliability of the Hausa Version of the Neck Disability Index Questionnaire. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 23(8), pp. 380-385.
12. Polit, D. F. & Beck, C. T., 2006. The Content Validity Index: Are You Sure You Know What's Being Reported? Critique and Recommendations. *Research in Nursing & Health*, Volume 29, p. 489-497.
13. Nugraha, M. H. S., Antari, N. K. A. J. & Saraswati, N. L. P. G. K., 2019. Uji Validitas dan Reliabilitas Adaptasi Lintas Budaya Modifikasi Northwick Park Neck Pain Questionnaire Versi Indonesia Pada Mechanical Neck Pain. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 7(3), pp. 1-4.
14. Gjersing, L., Caplehorn, J. R. & Clausen, T., 2010. Cross-cultural adaptation of research instruments: language, setting, time and statistical considerations. *BMC Medical Research Methodology*, 10(13), pp. 1-10.
15. Matondang, Z., 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6(1), pp. 87-97.
16. Yaghmale, F., 2003. Content validity and its estimation. *Journal of Medical Education*, 3(1), pp. 25-27.
17. Trouli, M. N., Vernon, H.T., Kakavelakis, K.N., Antonopoulou, M.P., Paganas, A.N., Lionis, C.D., 2008. Translation of the Neck Disability Index and Validation of the Greek Version in a Sample of Neck Pain Patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(106).

18. Mohajan, H., 2017. Two Criteria for Good Measurements in Research: Validity and Reliability. *Annals of Spiru Haret University*, 17(3), pp. 28-82.
19. Cramer, H., Lauche, R., Langhorst, J., Dobos, G.J., Michalsen, A., 2014. Validation of the German Version of the Neck Disability Index (NDI). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(91).
20. Kamdar, K. & Kakkad, A., 2014. A Study to Find Out Test Retest Reliability and Validity of Gujarati Version of Neck Disability Index Among Gujarati Speaking Indian Population With Neck Pain-A Correlation Study. *Indian Journal of Physical Therapy*, 2(2), pp. 43-48.

**PENGARUH PEREGANGAN STATIS DAN SELF MYOFASCIAL RELEASE MENGGUNAKAN FOAM ROLL PADA OTOT HAMSTRING TERHADAP KECEPATAN BERLARI PADA PEMAIN SEPAKBOLA DI DENPASAR SELATAN**

**Ghanana Zuhadawa<sup>1</sup>, NilaWahyuni<sup>2</sup>, Made Hendra Satria Nugraha<sup>3</sup>, I Wayan Gede Sutadarma<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisiologi Keolahragaan, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[zuamagautsa@gmail.com](mailto:zuamagautsa@gmail.com)

**ABSTRAK**

Olahraga sepakbola merupakan olahraga populer Di Indonesia, juga merupakan olahraga prestasi. Kecepatan berlari merupakan salah satu unsur fisik yang melengkapi teknik dasar permainan sepakbola untuk mencapai prestasi yang optimal. Kecepatan berlari bergantung pada fleksibilitas otot *hamstring*. Untuk meningkatkan fleksibilitas dapat dilakukan dengan beberapa metode peregangan seperti statis, dinamis, dan prekontraksi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan *pre and post test control group design*. Sampel penelitian berjumlah 32 orang dipilih menggunakan metode *random sampling*. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok I diberikan pelatihan peregangan konvensional, sedangkan kelompok II diberikan pelatihan kombinasi peregangan konvensional ditambah peregangan statis dan *self myofascial release* menggunakan foam roll. Skor kecepatan berlari diukur menggunakan *30 meters sprint test* setelah 12 kali pelatihan. Rerata umur pada kelompok I dan II adalah 13,88 dan 13,94 tahun. Uji *paired sample t-test* menunjukkan peningkatan skor kecepatan berlari pada kelompok I sebesar 0,12 dengan  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), sedangkan kelompok II sebesar 0,29 dengan  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti adanya peningkatan skor kecepatan berlari yang signifikan pada kedua kelompok. Selanjutnya uji *independent sample t-test* menunjukkan tidak ada perbedaan skor kecepatan berlari antara kedua kelompok setelah dilakukan pelatihan dengan nilai  $p = 0,746$  ( $p > 0,05$ ). Peregangan konvensional serta kombinasi peregangan konvensional dan peregangan statis ditambah *self myofascial release* menggunakan foam roll pada otot *hamstring* dapat meningkatkan kecepatan berlari pada pemain sepakbola, dan keduanya memiliki efek yang sama dalam meningkatkan kecepatan berlari pemain sepakbola.

**Kata Kunci:** peregangan statis, peregangan dinamis, fleksibilitas, *hamstring*, kecepatan lari, sepak bola.

**THE EFFECT OF STATIC STRETCHING AND SELF-MYOFASCIAL RELEASE USING FOAM ROLL ON HAMSTRING MUSCLE AGAINST RUNNING SPEED ON SOUTH DENPASAR FOOTBALL PLAYERS**

**ABSTRACT**

Football is popular in Indonesia, it also aims for achievement. Running speed is one of the basic techniques of playing football to achieve optimal achievement. Running speed depends on the flexibility of the hamstring muscles. To increase flexibility can be done with several stretching methods such as static, dynamic, and pre-contraction. This is an experimental study using a pre and post-test control group design. There are 32 participants was selected using the random sampling method. Participants were divided into 2 groups, group I was given conventional stretching training, while group II was given a combination of conventional stretching training plus static stretching and SMR using FR. Running speed scores are measured using a 30 meters sprint test after 12 training sessions. The mean age in groups I and II were 13.88 and 13.94 years. Paired sample t-test showed an increase in running speed score in group I of 0.12 with  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), while group II of 0.29 with  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) which means there was a significant increase in running speed scores in both groups. Furthermore, the independent sample t-test showed that there was no difference in running speed scores between the two groups after training with  $p = 0.746$  ( $p > 0.05$ ). Conventional stretching, a combination of conventional stretching and static stretching plus self-myofascial release using foam roll on the hamstring muscles can increase running speed in football players, and both have the same effect in increasing the running speed of football players.

**Key Word:** static stretching, dynamic stretching, flexibility, hamstring, running speed, football.

**PENDAHULUAN**

Olahraga sepakbola merupakan salah satu olahraga yang populer dikalangan pemuda Indonesia. Di daerah perkotaan sepakbola menduduki peringkat ke-tiga jenis olahraga yang paling banyak diminati dibanding dengan olahraga jenis lain yakni 16%. Di daerah pedesaan, sepakbola menduduki peringkat ke-dua tertinggi setelah olahraga senam yakni 25,20%.<sup>1</sup> Sepakbola merupakan olahraga yang bertujuan untuk prestasi.<sup>2</sup> Pemenang dalam pertandingan sepakbola merupakan tim yang berhasil mencetak gol terbanyak selama permainan. Untuk dapat mencetak gol

kedalam gawang lawan, setiap pemain harus memiliki kemampuan menggiring bola, salah satu unsur fisik dalam menggiring bola adalah berlari.<sup>3</sup>

Kecepatan berlari dalam sepakbola adalah keterampilan seorang pemain yang dapat menempuh jarak tertentu dalam waktu singkat dalam sebuah pertandingan, fungsinya untuk menghindari lawan, menguasai bola, dan menggiring bola kedalam gawang lawan. Penelitian socaning menyatakan kecepatan berlari merupakan salah satu unsur fisik yang melengkapi teknik dasar permainan sepakbola dan memberikan peran yang sangat penting dalam pencapaian prestasi yang optimal. Kecepatan berlari yang kurang menyebabkan prestasi sepakbola menurun.<sup>4</sup> penelitian Adysta menunjukkan sedikit pemain sepakbola Persikotas Tasikmalaya liga tiga Indonesia memiliki skor kecepatan berlari baik, sedangkan dalam penelitian Benitzer menunjukkan pemain sepakbola di Cordoba Club de Futbol S.A.D liga tiga Spanyol memiliki rerata skor kecepatan berlari baik.<sup>12,13</sup>

Kecepatan berlari sangat bergantung pada kekuatan, fleksibilitas, dan dayatahan otot *hamstring*. fleksibilitas memberikan sendi, otot, dan ligamen bergerak leluasa dalam gerakan sendinya sehingga dapat meningkatkan kecepatan berlari.<sup>5</sup> Pinillos dalam penelitiannya menyatakan pemain sepakbola yang memiliki fleksibilitas *hasmtring* yang kurang, memiliki kecepatan berlari yang signifikan lebih rendah dibandingkan dengan pemain sepakbola yang memiliki otot *hamstring* fleksibel.<sup>6</sup> Peningkatan fleksibilitas dapat dilakukan dengan beberapa metode peregangan seperti peregangan statis (aktif atau pasif), peregangan dinamis (aktif dan balistik), dan prekontraksi (*proprioceptive neuromuscular facilitation* atau *post-isometric relaxation*, dan *myofascial release*).<sup>15</sup> Penelitian ini menggunakan metode peregangan konvensional, peregangan statis dan *self myofascial release* menggunakan *foam roll* pada otot *hamstring* untuk meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring* sehingga meningkatkan kecepatan berlari.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan kelompok kontrol. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *two group pre and post test control group design*. Sampel penelitian ini berjumlah 32 subjek yang dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan random sampling, yakni kelompok I sebagai kontrol dan kelompok II sebagai perlakuan.

Subjek yang diikuti dalam penelitian ini adalah pemain sepakbola yang berjenis kelamin laki-laki, berumur 13-16 tahun, memiliki indeks massa tubuh (IMT) 18,5 – 23,0 Kg/m<sup>2</sup>, merupakan anggota sekolah sepakbola Di Denpasar Selatan, dan bersedia menjadi subjek penelitian dari awal hingga akhir, dengan menandatangani surat persetujuan bersedia menjadi sampel penelitian. Sedangkan pemain yang pernah mengalami cedera *hamstring*, memiliki gangguan *aligment* tungkai seperti valgus atau varus, dan mengeluh nyeri akibat cedera otot tungkai tidak diikuti dalam penelitian.

Kelompok I diberikan peregangan konvensional yang di aplikasikan pada otot *hamstring* berupa peregangan dinamis yang biasa dilakukan saat setiap latihan rutin dalam sekolah sepak bola. Peregangan ini berupa gerakan *high knee* dan *stright leg running* yang dilakukan sepanjang 80 meter (lintasan sepanjang 20 m). Kelompok II diberikan peregangan konvensional ditambahkan dengan peregangan statis otot *hamstring* berupa *passive stright leg rise* (PSLR) yang ditahan selama 30 detik dengan tiga kali pengulangan, serta *self myofascial release* (SMR) menggunakan *foam roll* (FR) pada otot hamstring selama 30 detik dengan 3 kali pengulangan.

Pengukuran skor kecepatan berlari dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan selama 12 kali, yakni 1 minggu 3 kali selama 4 minggu. Skor kecepatan berlari diukur menggunakan *30 meters sprint test* dan dicatat waktunya dalam satuan detik. Data skor kecepatan berlari diuji normalitas dan homogenitasnya, kemudian dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui adanya peningkatan skor kecepatan berlari sebelum dan sesudah pelatihan pada masing-masing kelompok, dan uji *independent sampel t-test* untuk mengetahui adanya perbedaan skor kecepatan berlari antara kedua kelompok.

## HASIL

**Tabel 1.** Distribusi Data Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Frekuensi		Persen	
	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok I	Kelompok II
Laki-Laki	16	16	100,0	100,0

Tabel 1. menunjukkan bahwa total subjek penelitian berjumlah 32 subjek berjenis kelamin laki-laki yang terdiri dari 2 kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 16 (50,0%) subjek.

**Tabel 2.** Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur dan IMT

Karakteristik	Nilai rerata dan simpang baku			
	Kelompok I		Kelompok II	
	Rerata	Simpang Baku	Rerata	Simpang Baku
Umur	13,88	0,885	13,94	0,772
IMT	19,73	1,21	20,35	1,36

Tabel 2. menunjukkan bahwa subjek penelitian pada kelompok I memiliki rerata umur (13,88) tahun dan pada kelompok II memiliki rerata umur (13,94) tahun. IMT pada kelompok II memiliki rerata (19,73) dan pada kelompok II (20,35).

**Tabel 3.** Uji Normalitas dan Homogenitas

Kelompok Data	Uji Normalitas dengan <i>Shapiro Wilk Test</i>						Uji Homogenitas ( <i>Levene's Test</i> )
	Kelompok I			Kelompok II			
	Rerata	Simpang baku	P	Rerata	Simpang baku	p	
Skor kecepatan Lari Sebelum Pelatihan	4,89	0,32	0,59	5,03	0,35	0,377	0,968
Skor kecepatan Lari Sesudah Pelatihan	4,77	0,31	0,501	4,73	0,34	0,374	0,885

Tabel 3. menunjukkan hasil uji normalitas dengan menggunakan Shapiro Wilk Test pada kelompok 1 sebelum pelatihan didapatkan nilai  $p = 0,32$  ( $p > 0,05$ ) dan setelah pelatihan didapatkan nilai  $p = 0,31$  ( $p > 0,05$ ) sedangkan pada kelompok 2 sebelum pelatihan didapatkan nilai  $p = 0,377$  ( $p > 0,05$ ) dan setelah penelitian didapatkan nilai  $p = 0,374$  ( $p > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data kecepatan berlari sebelum dan sesudah penelitian pada kelompok 1 dan kelompok 2 berdistribusi normal.

Uji homogenitas dalam tabel diatas menggunakan Levene's Test yang menunjukkan nilai  $p = 0,968$  ( $p > 0,05$ ) untuk data kecepatan berlari sebelum pelatihan, dan nilai  $p = 0,885$  ( $p > 0,05$ ) untuk data kecepatan berlari sesudah pelatihan. Pengujian data kecepatan berlari sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan data yang homogen.

**Tabel 4.** Hasil Uji *Dependent Sampel T-test*

	Rerata Sebelum Pelatihan	Rerata Sesudah Pelatihan	Beda Rerata	Simpang baku	95% <i>Confidence interval</i>		p
					Lower	Upper	
Kelompok I	4,89	4,77	0,12	0,055	0,090	0,149	0,000
Kelompok II	5,03	4,73	0,29	0,179	0,196	0,388	0,000

Berdasarkan tabel 4. hasil beda rerata peningkatan kecepatan berlari yang diuji dengan *paired sample t-test* sebelum dan sesudah pelatihan pada kelompok I dengan selisih 0,12 menunjukkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,005$ ) yang artinya ada peningkatan pada skor kecepatan berlari yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan pelatihan. sedangkan uji pada kelompok II dengan selisih 0,29 menunjukkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,000$ ) yang berarti ada peningkatan skor kecepatan berlari yang signifikan sebelum dan sesudah diberikan pelatihan.

**Tabel 5.** Hasil Uji *Independent Sample T-test*

	Kelompok	n	Rerata	Simpang baku	t	95% <i>Confidence interval</i>		p
						Lower	Upper	
Pre-test	Kelompok 1	16	4,897	0,320	-1,129	-0,377	0,108	0,268
	Kelompok 2	16	5,031	0,352				
Post-test	Kelompok 1	16	4,777	0,316	0,326	-0,200	0,276	0,746
	Kelompok 2	16	4,739	0,343				
Selisih	Kelompok 1	16	0,607	0,320	-1,129	-0,377	0,108	0,268
	Kelompok 2	16	0,741	0,352				

Tabel 5. menunjukkan pengujian *independent sample t-test* dilakukan pada data hasil rerata skor kecepatan berlari antara kedua kelompok setelah pelatihan (*post-test*) menunjukkan  $p = 0,746$  ( $p > 0,05$ ). Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan antara kedua kelompok. Rerata peningkatan kecepatan berlari pada kelompok II menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok I, akan tetapi perbedaan peningkatan kecepatan berlari antara kedua kelompok tidak berbeda signifikan.

## DISKUSI

### Karakteristik Sampel

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 32 orang, seluruhnya berjenis kelamin laki-laki dan dibagi menjadi dua kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 16 orang. Rerata umur pada kelompok I adalah 13,88 tahun dan 13,94 tahun pada kelompok II. Sampel pada kelompok I memiliki rerata 19,73 kg/m<sup>2</sup> dan pada kelompok II adalah 20,35 kg/m<sup>2</sup>, dengan demikian keseluruhan sampel pada kedua kelompok memiliki berat badan yang ideal.

Fleksibilitas meningkat hingga usia 10 tahun, setelah itu akan terjadi penurunan fleksibilitas ketika masuk usia remaja yakni 10-12 tahun. Kisner membenarkan adanya peningkatan fleksibilitas pada masa anak-anak, kemudian akan menurun seiring bertambahnya usia. Menurutnya pemendekan otot *hamstring* yang menyebabkan fleksibilitas menurun ini disebut juga dengan *hamstring muscle tightness*, pemendekan ini diakibatkan penurunan fisiologis tubuh maupun patologis (seperti trauma, infeksi, atau akibat *un-activity*) sehingga menghambat *range of motion* dan *muscle performance*.<sup>9</sup>

Kurangnya aktivitas dan aktifitas yang menuntut untuk duduk (seperti sekolah, kuliah, dan lainnya) dalam waktu lama juga menjadi faktor penyebab pemendekan otot *hamstring*, sehingga fleksibilitas otot terganggu. Hal ini dibenarkan oleh Cressey dalam penelitiannya menyebutkan bahwa seorang yang kesehariannya beraktivitas dalam posisi duduk yang lama akan beresiko mengalami *tight hamstring*, seringkali pemendekan otot hamstring sering terjadi tanpa disadari oleh individu. Aktifitas berlebih (*overuse*) pada otot hamstring sehingga mengalami kelahan juga dapat mengakibatkan penurunan fleksibilitas. *Overuse* akan mengakibatkan otot menjadi kaku (*tight*) dikarenakan iskemi pada beberapa serabut otot, sehingga mengganggu sirkulasi nutrisi pada area otot dan sekitarnya.<sup>8</sup>

Kecepatan berlari juga dipengaruhi oleh berat badan, subjek yang memiliki berat badan berlebih akan memberikan tambahan beban terhadap gaya gravitasi tubuh. Sejalan dengan berat badan, nilai IMT yang tinggi mengakibatkan gerakan cenderung melambat dan dimungkinkan karena adanya gesekan sel lemak yang berada diantara sel otot serta beban ekstra pada saat melakukan gerakan. Sedaud membenarkan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara IMT dengan kecepatan berlari.<sup>7</sup> analisis karakteristik sampel menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik usia dan IMT sama, sehingga perbedaan hasil penelitian murni akibat pelatihan yang diberikan pada masing-masing kelompok.

### **Peningkatan Kecepatan Berlari Kelompok Peregangan Konvensional pada Otot *Hamstring***

Uji statistik menunjukkan hasil rerata kecepatan berlari saat pre test pada kelompok I mendapat skor 4,89 dan skor itu meningkat saat post test dengan rerata kecepatan berlari 4,77. Hasil pengujian rerata skor kecepatan berlari ditandai dengan adanya peningkatan sebelum dan sesudah pelatihan dngan selisih 0,12. Uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat peningkatan skor kecepatan lari yang signifikan.

Gerakan peregangan dinamis pada otot hamstring menimbulkan kontraksi otot fleksor *hip* menimbulkan perubahan neurologis otot dan adaptasi otot terhadap latihansehingga meningkatkan kekuatan otot. Kontraksi otot pada saat melakukan gerakan pelatihan dipengaruhi oleh perekutan *motor unit*, *motor unit* adalah suatu unit fungsional neuromuskular yang terdiri dari anterior motor neuron dan serabut otot yang diinervasinya. Kontraksi otot meningkatkan perekrutan *motor unit*, semakin banyak *motor unit* akan meningkatkan kekuatan otot.<sup>17</sup>

Peningkatan kecepatan berlari akibat latihan peregangan dinamis telah dibuktikan oleh penelitian Little yang menjelaskan bahwa peningkatan kecepatan berlari ini diakibatkan karena gerakan peregangan dinamis menimbulkan proses kontraksi aktif, dan peningkatan performa didapatkan dari adanya fasilitasi motor kontrol melalui gerakan tertentu, peningkatan aliran darah, dan peningkatan suhu inti atau perifer yang dapat meningkatkan sensitivitas reseptor saraf dan meningkatkan kecepatan penghantaran impuls saraf, sehingga berpotensi menghasilkan kontraksi otot yang lebih cepat dan kuat.<sup>18</sup>

Pelatihan peregangan dinamis pada otot *hamstring* pada penelitian ini menghasilkan peningkatan kekuatan otot fleksor *hip* utamanya *rectus femoris* yang juga meningkatkan kemampuan ekstensi lutut secara kuat. Peningkatan kekuatan ekstensi lutut yang kuat membawa tubuh ke depan saat berlari menghasilkan peningkatan *stride length* yang sejalan dengan peningkatan kecepatan berlari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Huges dalam penelitiannya bahwa peningkatan *stride length* dapat mengakibatkan peningkatan kecepatan berlari.<sup>19</sup> Sejalan dengan pernyataan Aguilar bahwa peregangan dinamis pada otot hamstring dapat meningkatkan performa salah satunya adalah kecepatan berlari, yakni melalui peningkatan *concentric peak torque* pada otot *quadriceps*.<sup>20</sup>

### **Peningkatan Kecepatan Berlari Kelompok Pelatihan Kombinasi Peregangan Konvensional dan Peregangan Statis Ditambah *Self Myofascial Release* Menggunakan *Foam Roll* pada Otot *Hamstring***

Uji statistik menunjukkan hasil rerata kecepatan berlari saat pre test pada kelompok II mendapat skor 5,03 dan skor itu meningkat saat post test dengan rerata kecepatan berlari 4,73. Hasil pengujian rerata skor kecepatan berlari ditandai dengan adanya peningkatan sebelum dan sesudah pealatihan dengan selisih 0,29. Uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti adanya peningkatan skor kecepatan lari yang signifikan.

Peregangan konvensional pada otot *hamstring* dapat meningkatkan kekuatan otot ekstensor lutut sehingga dapat meningkatkan kecepatan berlari telah dijelaskan sebelumnya. PSLR yang diaplikasikan secara pelan pada otot *hamstring* mengakibatkan pemanjangan pada sarkomer-sarkomer yang ada pada setiap *muscle fiber*. *Golgi tendon organ* (GTO) teraktifasi saat terjadi peregangan pada otot sehingga menghambat aktivitas *alpha motor neuron* sehingga tidak terjadi kontraksi otot dan menurunkan ketegangan dari otot *hamstring* sehingga komponen elastik otot memanjang.<sup>21</sup>

Mekanisme yang terjadi saat peregangan tersebut mengurangi kekakuan otot *hamstring* yang diakibatkan oleh aktivitas yang berlebihan selama atlit melakukan latihan sepakbola.<sup>22</sup> Sesuai dalam penelitian Fernandes sebelumnya telah membuktikan adanya peningkatan fleksibilitas otot hamstring melalui peregangan statis berupa PSLR.<sup>23</sup>

Pengaplikasian SMR dalam penelitian ini menggunakan FR pada otot *hamstring* dapat meningkatkan fleksibilitas otot melalui mekanisme penghancuran *trigger point*. Mekanisme lain, FR juga berpotensi mempengaruhi *psychosomatic disorder*, maksudnya adalah subjek mungkin merasa lebih baik saat mendapat treatment FR dan mereka percaya itu dapat meningkatkan performa lari mereka.

Efek FR terhadap fleksibilitas berkaitan juga dengan perubahan sifat *viskoelastis*, *thixotropic fascia* (yakni remobilisasi fasia kembali ke keadaan seperti gel), peningkatan suhu intramuskuler dan aliran darah karena gesekan yang diciptakan oleh FR dan menghancurkan jaringan parut. Perubahan sifat *thixotropic* pada fasia bisa terjadi karena fasia terdiri dari jaringan koloid yang dapat menjadi lebih kenyal saat terkena suhu panas dan tekanan mekanis oleh FR.

Pelatihan kombinasi peregangan konvensional dan peregangan statis ditambah SMR menggunakan FR pada otot *hamstring* dapat menambah lingkup gerak sendi lutut saat berlari karena terdapat keseimbangan kerja antara kekuatan otot ekstensor lutut dan penguluran otot fleksor lutut saat terjadi gerakan ekstensi lutut saat *late swing* menuju *foot strike*. Hal ini sesuai dengan penelitian Sherer yang menyatakan adanya penambahan fleksibilitas pada *hamstring* dapat meningkatkan derajat LGS pada sendi lutut sehingga menambah jangkauan ketika *foot strike* pada fase *late swing*.<sup>14</sup> Pinillos dalam penelitiannya membenarkan bahwa subjek yang memiliki otot *hamstring* yang fleksibel memiliki skor kecepatan berlari yang lebih cepat.<sup>6</sup>

## Kecepatan Berlari Kelompok dengan Pelatihan Kombinasi Sama Baik dalam Meningkatkan Kecepatan Berlari Dibandingkan dengan Peregangan Konvensional

Uji statistik menunjukkan hasil rerata skor kecepatan berlari pada kelompok I adalah 4,77 dan pada kelompok II diperoleh 4,73. Uji beda menggunakan *independent sample t-test* menunjukkan perbedaan peningkatan kecepatan berlari antara kedua kelompok mendapatkan nilai  $p = 0,746$  dimana  $p > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kecepatan berlari antara kelompok I dan II.

Perbedaan yang tidak signifikan ini diakibatkan oleh beberapa faktor yang tidak dapat dikontrol/dikendalikan oleh peneliti selama dilaksanakan pelatihan. faktor yang mungkin berpengaruh terhadap kecepatan berlari adalah aktivitas subjek. Aktifitas subjek yang mengikuti penelitian tidak sama, seperti banyaknya aktivitas berjalan dalam berkegiatan sehari-hari seperti berangkat sekolah, dan setiap perpindahan tempat dengan berjalan menyebabkan peningkatan kekuatan otot *gastroc*. Seperti dijelaskan dalam penelitian Irfan membenarkan adanya aktivasi otot *gastroc* pada saat berjalan. Aktivasi otot *gastroc* akan meningkatkan kekuatan otot, sejalan dengan itu peningkatan kekuatan otot *gastroc* juga dapat meningkatkan kecepatan berlari pada seseorang.<sup>11</sup> Penelitian Widodo menjelaskan adanya peningkatan kecepatan berlari akibat peningkatan kekuatan otot *gastroc*, sehingga dapat menjadi perancu dalam hasil peningkatan kecepatan berlari pada kedua kelompok.<sup>24</sup>

Faktor lain yang mempengaruhi hasil dalam penelitian ini adalah motivasi individu atlet. Motivasi intrinsik dan ekstrinsik dibutuhkan seorang atlet sehingga atlet akan mengikuti latihan peningkatan kemampuan atau keterampilannya seperti kecepatan berlari untuk mencapai prestasi. Menurut Husdarta, motivasi berprestasi menjadikan atlet senantiasa meningkatkan kualitas tertentu dengan sebaik-baiknya atau lebih dari yang biasanya dilakukan. Atlet yang memiliki tujuan untuk memuaskan atau memenuhi kebutuhan dalam dirinya yang dianggap perlu seperti kecepatan berlari.<sup>10</sup>

Kemauan dan konsentrasi atlet saat melakukan test juga dapat mempengaruhi hasil penelitian seperti yang dijelaskan dalam penelitian Sukadiyanto bahwa kemauan dan konsentrasi adalah salah satu faktor internal yang merupakan unsur psikis seseorang, akan tetapi dapat mempengaruhi kerja fisik. *Speed barrier* merupakan keadaan dimana atlet merasa jenuh akibat latihan yang monoton dan tidak bervariasi. Atlet yang jenuh tidak dapat berkonsentrasi dengan baik, sehingga dapat mempengaruhi kecepatan berlarnya.<sup>16</sup>

## SIMPULAN

Peregangan konvensional pada otot *hamstring* berupa *high knee* dan *stright leg running* dapat meningkatkan kecepatan berlari pada pemain sepakbola, kombinasi peregangan konvensional dan peregangan statis berupa *passive stright leg rise* (PSLR) ditambah *self myofascial release* (SMR) menggunakan *foam roll* (FR) pada otot *hamstring* dapat meningkatkan kecepatan berlari pada pemain sepakbola, sedangkan keduanya memiliki efek yang sama dalam meningkatkan kecepatan berlari pemain sepakbola.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Handayani, N. B., Susilo, D., Chamami, A., Setiawan, A., Nugroho, S. W. 2015. penyajian data dan informasi kepemudaan dan keolahragaan 2014. Badan Pusat Statistik. Kementrian pemuda dan olahraga republik Indonesia. Hal 99.
2. Scheunemann, Timo. 2008. Dasar-dasar Sepakbola Modern untuk Pemain dan Pelatih. Malang: Dioma Publishing.
3. Harsono. 1988. Coaching & Aspek-aspek psikologi dalam Coaching. Jakarta : CV. Tambak Kusuma.
4. Socaning, S,S., Dessy,. 2015. Pengaruh Latihan Hollow Sprint Terhadap Peningkatan Kecepatan Lari pada Pemain Sepakbola. Sekolah Sepakbola Puma Muda Desa Mantingan. Skripsi Thesis. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Kardha, D,S,. 2016. Kombinasi Pelatihan Core Stability dan Pelatihan Lari Konvensional Lebih Efektif Meningkatkan Kecepatan Lari daripada Pelatihan Lari Konvensional pada Siswa Ekstrakurikuler Sepakbola. Denpasar: Universitas Udayana.
6. Pinillos, F.G., Asriza, A.R., Castillo, R.M.D., R, P.A.L. 2015. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *Journal of sport sciences*:4
7. Sedeaud A, Marc A, Marck A, Dor F, Schipman J, Dorsey M, et al. (2014) BMI, a Performance Parameter for Speed Improvement. *PLoS ONE* 9(2): e90183.
8. Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther* 7: 109–119.
9. Kisner, C., Colby, L,A,. 2007. Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques. 5th edition. Philadelphia: F.A. Davis Company.
10. Husdarta, J. S. 2010. Psikologi Olahraga. Bandung: Alfabeta
11. Irfan, M,. 2009. Fisioterapi Bagi Insan Stroke. Yogyakarta: Graha Ilmu.
12. Adyasta, M,B,K,. 2018. Profil Biomotor Pemain Persikotas Tasikmalaya Klub Peserta Liga 3 Indonesia. Tugas Akhir Skripsi. Program Studi Ilmu Keolahragaan. Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Yogyakarta.
13. Benítez Sillero, J.D., Da Silva-Grigoletto, M.E., Muñoz Herrera, E., Morente Montero, A., Guillén del Castillo, M., 2015, Physical Ability of The Youth Football Players of A Profesional Club. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y del Deporte*; 10(10).
14. Sherer, E. 2013. Effects of utilizing a myofascial foam roll on hamstring flexibility. Master theses. Eastern ilinois university. 1(1):13-17.
15. Junker, D., Stoggl T.L. 2015. The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 29(12):3480–3484.

16. Sukadiyanto. 2005. Pengantar Teori dan Melatih Fisik: Fakultas Ilmu Keolahragaan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
17. Mangine, G, T,. 2015. The Effect of Training Volume and Intensity on Improvements in Muscular Strength and Size in Resistance Trained Men. *Physiological Reports*. 3(8): e12472.
18. Little, T., Williams, A.G., 2006. Effect Of Differential Stretching Protocols During Warm-Ups On High-Speed Motor Capacities In Professional Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 20(1):203-207.
19. Hughes, D. 2008. *The Art of Running: A Biomechanical Look at Efficiency*.
20. Aguilar, A,J,. DiStefano, L,J,. Brown, C,N,. Herman, D,C,. Guskiewicz, K,M,. Padua, D,A,. 2012. A Dynamic Warm-Up Model Increases Quadriceps Strength And Hamstring Flexibility. *J Strength Cond Res*; 26(4): 1130–1141.
21. Kisner, C,. Colby, L,A,. 2007. *Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques*. 5th edition. Philadelphia: F.A. Davis Company.
22. Miller, K,C,. Stone, M, S,. Huxel, K, C,. Edwards, J,E,. 2010. Exercise Associated Muscle Cramps: Causes, Treatment, And Prevention. *Sport Health*. 2(4):279-83
23. Fernandez, A.R., Sanchez, J., Marroyo R., 2015. Effect Of Seven Weeks Of Statistic Hamstring Stretching On Flexibility And Sprint Performance In Younger Soccer Players According To Their Playing Position. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 56(4):345-351
24. Widodo, C. S., Waluyo, M., dan Nugroho, P. 2014. Perbedaan Latihan Lari Cepat Ditambah Latihan Double Leg Bound dan Alternate Leg Bound Terhadap Kecepatan Lari 50 Meter pada Pelari Pemula. *Journal of Sport Science and Fitness* ISSN. 2:2252-652

## HUBUNGAN FLEKSIBILITAS LUMBAL DENGAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA LANSIA YANG MENGIKUTI SENAM LANSIA DI DESA SUMERTA KELOD DENPASAR TIMUR

<sup>1</sup>Made Eva Nata Putri, <sup>2</sup>Anak Ayu Nyoman Trisna Narta Dewi, <sup>3</sup>Ni Wayan Tianing, <sup>4</sup>Made Niko Winaya

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2,4</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[evanataputri@gmail.com](mailto:evanataputri@gmail.com)

### ABSTRAK

Seiring bertambahnya usia, terdapat berbagai perubahan fisiologis yang mempengaruhi tubuh, organ, sistem, dan penurunan fungsional sehingga dapat mengubah fungsi dan kemampuan tubuh yang akhirnya mengganggu aktivitas, kemandirian dan kualitas hidup. Penurunan aktivitas fisik lansia akan menyebabkan berkurangnya *range of motion* (ROM) dan kekuatan otot sehingga terjadi penurunan efektivitas dan fleksibilitas gerakan yang berdampak terhadap keseimbangan pada lansia. Senam lansia menjadi salah satu aktifitas olahraga yang diterapkan guna membantu menghambat penuaan yang kemudian berdampak pada kemampuan mobilitas lansia dalam menjaga keseimbangannya. Apabila fleksibilitas lumbal menurun, maka akan terjadi perubahan *postural alignment* pada pusat gravitasi tubuh yaitu adanya kompensasi pada pergeseran berat tubuh ke arah vertikal kedepan tumit sehingga tidak berada pada landasan penunjang. Keseimbangan dinamis merupakan kemampuan dalam menjaga postur tubuh tetap stabil ketika *center of gravity* (COG) mengalami perubahan yang memerlukan interaksi yang kompleks antara faktor pusat dan perifer seperti penglihatan, somatosensasi, output motorik, sensasi vestibular, dan otot-otot. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia yang mengikuti senam lansia. Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik menggunakan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Sampel sebanyak 36 sampel lansia usia antara 60-74 tahun dan telah dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *Chi Square*, nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* atau p diperoleh sebesar 0,000. Terdapat hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia usia 60-74 tahun yang mengikuti senam lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur.

**Kata kunci** : fleksibilitas lumbal, keseimbangan, dinamis, senam lansia

## RELATIONSHIP BETWEEN LUMBAR FLEXIBILITY AND DYNAMIC BALANCE IN THE ELDERLY WHO JOIN THE ELDERLY GYMNASIAC IN SUMERTA KELOD DENPASAR TIMUR

### ABSTRACT

Aging in the elderly affects the body, organs, systems, and decreased functionalities that can change the functions and abilities of the body which are ultimately related to quality of life and independence. Decreased physical activity in the elderly will cause a decrease in range of motion (ROM) and muscle strength resulting in a decrease in efficiency and improvement in movement that affects the balance in the elderly. The application of physical training consisting of elderly exercise will increase the ability in maintaining balance. Reduce lumbar flexibility changes alignment postures such as compensation for future vertical transitions, no longer in the framework of support, and as a result all the required force is not equal to zero. Dynamic balance forms the ability to maintain a stable position while compiling the constantly changing center of gravity (COG). The purpose of this study is to determine relationship between lumbar flexibility and dynamic balance in the elderly who follow elderly gymnastics. This study is an observational analytic study using cross sectional design. Sampling was done by purposive sampling technique. Total sample of 36 elderly samples aged between 60-74 years and selected based on inclusion and exclusion criteria. Based on the results of statistical tests using Chi Square, the value of Asymptotic Significance (2-sided) or p was obtained at 0,000. There is a relationship between lumbar flexibility and dynamic balance in the elderly aged 60-74 years who follow the gymnastics in the village of Sumerta Kelod, East Denpasar.

**Key Words**: lumbar flexibility, balance, dynamic, elderly gymnastic

### PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, terdapat berbagai perubahan fisiologis yang terjadi. Perubahan ini mempengaruhi tubuh, organ, sistem, dan penurunan fungsional sehingga dapat mengubah fungsi dan kemampuan tubuh yang pada akhirnya mengganggu kemandirian dan kualitas hidup.<sup>1</sup> Adanya penurunan aktivitas, kualitas hidup dan kemandirian pada lansia merupakan dampak dari perubahan fungsional yang terjadi.<sup>2</sup>

Berdasarkan data Risdas tahun 2013, individu yang berusia 65 tahun keatas dengan angka 37,4% tergolong pada aktivitas fisik kurang aktif dan menempati urutan pertama.<sup>3</sup> Penurunan aktivitas fisik pada lansia akan menyebabkan berkurangnya *range of motion* (ROM) dan kekuatan otot sehingga terjadi penurunan efektivitas gerakan

pada punggung, *hip* dan *ankle* yang berdampak terhadap peningkatan resiko jatuh pada lansia.<sup>1</sup> Maka dari itu, lansia perlu dilatih dengan aktivitas fisik yang tidak hanya murah dan mudah dilakukan, tetapi juga membantu lansia dalam mencapai fungsi keseimbangan dan kebugaran tubuh yang optimal. Olahraga yang meliputi gerakan pelatihan kelenturan serta kekuatan otot diperlukan untuk menjaga keseimbangan pada lansia. Berdasarkan pedoman tersebut, aktivitas fisik yang patut untuk direkomendasikan pada lansia yaitu senam lansia.<sup>4</sup> Senam lansia menjadi salah satu aktifitas olahraga yang dapat diterapkan oleh lansia sebagai latihan fisik yang akan membantu untuk membiasakan dan menjaga pergerakan pada otot dan sendi yang kemudian berdampak pada kekuatan sendi dan otot sehingga terjadi peningkatan kemampuan mobilitas lansia.<sup>5</sup> Menurut penelitian yang dilakukan Sheylla tahun 2015, menyatakan bahwa pada lansia yang tidak mengikuti senam dan mengikuti senam terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat keseimbangan tubuhnya.<sup>6</sup> Senam lansia meliputi gerakan pada tungkai, lengan dan *trunk* yang kemudian berdampak pada peningkatan kekuatan otot karena adanya kontraksi otot serta fleksibilitas sehingga kemampuan dalam mempertahankan keseimbangan membaik.<sup>4</sup>

Lansia secara fisiologis mengalami penuaan yang kemudian menghasilkan penurunan luas otot *cross-sectional* dan volume jaringan ikat. Lebih jauh lagi, penurunan pada serabut otot *fast twitch* tipe II akan menghambat kemampuan otot untuk menciptakan kontraksi yang cepat dan kuat dalam mempertahankan keseimbangan. Perubahan fisiologis tersebut akan menghasilkan perubahan kinematik dari sistem muskuloskeletal. Adanya penurunan fleksibilitas ekstensor *trunk* sebesar 50% akan menyebabkan perpindahan *center of mass* (COM) ke *posterior* tumit pada usia 70 tahun.<sup>1</sup> Fleksibilitas yang baik akan membantu memberikan kemudahan dalam gerakan dan ROM yang lebih luas pada sendi, elastisitas otot, aktivitas fisik menjadi lebih efisien, mencegah terjadinya cedera, meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian fungsional.<sup>7</sup> Penurunan fleksibilitas dapat menyebabkan timbulnya masalah seperti kesulitan berjalan, kesulitan beraktivitas, kelemahan dan adanya nyeri. Respon keseimbangan yang efektif dapat terjadi apabila adanya fleksibilitas disertai dengan struktur mekanik yang cukup. Fleksibilitas berkurang akan menyebabkan efektifitas dan efisiensi dalam mempertahankan keseimbangan menurun.<sup>8</sup>

Keseimbangan dianggap sebagai komponen penting dalam beraktivitas sehari-hari, mulai dari kegiatan yang sederhana seperti berdiri sampai aktivitas yang lebih rumit seperti berjalan sambil berbicara atau ketika mengubah arah. Keseimbangan merupakan kemampuan tubuh dalam menjaga pusat gravitasi atau pusat masa tubuh terhadap landasan penunjang. *World Health Organization* (WHO) menyatakan, pada lansia angka jatuh mencapai 30-50% dan presentase jatuh berulang sebesar 40%, dan akan mengalami peningkatan sebesar 20% pada tahun 2050. Peningkatan yang terjadi di tahun 2050 akan terjadi jika permasalahan keseimbangan tidak ditangani.<sup>9</sup> Integrasi antara reaksi vestibular, sistem saraf dan visual diperlukan dalam menjaga keseimbangan untuk memproses informasi sensorik dan mengirim tanggapan motorik yang sesuai secara terus menerus. Keseimbangan dinamis diperlukan ketika melakukan aktivitas sehari-hari. Keseimbangan dinamis berperan dalam mengontrol postur dan posisi tubuh agar tetap dalam posisi tegak dan akan tercipta koordinasi gerakan yang baik dan terarah.<sup>10</sup>

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin melihat hubungan antara fleksibilitas lumbal terhadap keseimbangan dinamis pada lansia yang mengikuti senam lansia.

## METODE

Desain penelitian ini yaitu observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur. Penelitian dimulai pada bulan Februari sampai dengan Maret 2020. Sampel pada penelitian ini berjumlah 36 orang.

Populasi target pada penelitian ini adalah lansia usia 60-74 tahun yang mengikuti senam lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan cara mencari sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari peneliti hingga jumlah sampel yang diperlukan terpenuhi.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, minimal mengikuti 2 kali senam lansia pada 1 bulan sebelum penelitian yang dilihat melalui absensi, mampu mengerti dan dapat berkomunikasi dengan baik, dan menandatangani *informed consent* yang disediakan peneliti untuk bersedia sebagai sampel serta secara sukarela sebagai subjek penelitian dari awal sampai akhir penelitian. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah memiliki riwayat fraktur, cedera muskuloskeletal yang parah pada punggung dan ekstremitas bawah dan nyeri pada saat penelitian, serta memiliki gangguan sensoris (*vestibular, visual, somatosensori*) yang diperoleh melalui pemeriksaan oleh dokter umum. Fleksibilitas lumbal diukur menggunakan *modified schober test* (MST) dan keseimbangan dinamis diukur menggunakan *four square step test* (FSST)

Analisis data pada penelitian ini menggunakan software komputer dengan menggunakan uji deskriptif univariat dan uji statistik *chi-square*.

## HASIL

Adapun karakteristik responden berdasarkan umur, nilai fleksibilitas lumbal yang berhubungan dengan keseimbangan dinamis dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Rerata ± SB
Usia			
60-64 tahun	12	33,3	
65-69 tahun	9	25	
70-74 tahun	15	41,7	66,39 ± 4,789
Fleksibilitas Lumbal			
Normal	30	83,3	1,17 ± 0,378

Tidak normal	6	16,7	
Keseimbangan Dinamis			
Baik	27	75	1,25 ±0,439
Buruk	9	25	

Berdasarkan Tabel 1, maka diketahui distribusi responden berdasarkan usia terbanyak pada usia 70-74 tahun yaitu sebanyak 15 responden (41,7%), 60-64 tahun sebanyak 12 responden (33,3%) dan 65-69 tahun sebanyak 9 responden (25%). Distribusi berdasarkan fleksibilitas lumbal kategori normal yaitu sebanyak 30 responden (83,3%) sementara fleksibilitas lumbal tidak normal sebanyak 6 responden (16,7%). Distribusi berdasarkan keseimbangan dinamis kategori baik yaitu sebanyak 27 responden (75%) sementara keseimbangan dinamis kategori buruk sebanyak 9. Hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis dilakukan menggunakan uji *chi-square*. Adapun data lengkap hasil dari uji *chi-square* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tabel silang hubungan fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis

Fleksibilitas Lumbal	Keseimbangan Dinamis				Total		p
	Baik		Buruk		n	%	
	n	%	N	%			
Normal	26	72,2	4	11,1	30	83,3	0,000
Tidak Normal	1	2,8	5	13,9	6	16,7	
Jumlah	27	75	9	25	36	100	

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2, untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur maka dilakukan pengujian dengan uji statistik *Chi Square* dengan nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* atau *p* yang diperoleh sebesar 0,000. Dasar pengambilan keputusan yang digunakan adalah jika nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* atau *p value* lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang artinya terdapat hubungan antara kedua variabel. Berdasarkan hasil uji *chi-square* pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha \leq 0,05$ ), didapatkan hasil *p value*= 0,000, dimana hasil *p value* <0,05, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang artinya terdapat hubungan terdapat hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur.

## DISKUSI

Responden pada penelitian ini menurut usia menunjukkan bahwa responden terbanyak ada pada usia 70-74 tahun yaitu 15 responden, usia 60-64 tahun sebanyak 12 responden dan yang berusia 65-69 sebanyak 9 responden. Fleksibilitas menurun seiring bertambahnya usia, terdapat penurunan fleksibilitas sebesar 20% hingga 30% antara usia 30 dan 70 tahun. Imobilisasi atau kurangnya aktivitas meningkatkan perputaran kolagen dan deposisi pada ligamen, memendekkan serat otot, dan mengurangi massa otot, sehingga mengurangi fleksibilitas.<sup>11</sup>

Berdasarkan nilai fleksibilitas lumbal pada penelitian ini, terdapat sebanyak 30 orang lansia memiliki fleksibilitas lumbal yang normal. Lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur sebagian besar sudah tidak bekerja dan hanya beraktivitas dirumah maupun di lingkungan atau adat namun sebagian besar dari mereka juga rutin mengikuti senam lansia yang diadakan setiap minggu di masing-masing banjar. Data subjek pada penelitian ini memperlihatkan bahwa lansia yang memiliki fleksibilitas normal berjumlah lebih banyak yaitu 30 responden (83,3%) dibandingkan yang tidak normal yaitu 6 responden (16,7%). Hal tersebut kemungkinan dikarenakan aktivitas fisik sehari-hari dan kegiatan senam yang rutin mereka ikuti setiap minggunya. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Percusha tahun 2017, dimana penelitian tersebut menyatakan senam lansia *aerobic low impact* berpengaruh terhadap peningkatan fleksibilitas lumbal pada lansia.<sup>12</sup> Fleksibilitas memiliki sifat yang kompleks dimana tidak hanya melibatkan ROM sendi atau serangkaian sendi tetapi dipengaruhi juga oleh faktor internal seperti jenis sendi, elastisitas jaringan otot, tendon, ligamen, dan kulit dan juga oleh faktor eksternal seperti usia, tahap dalam proses pemulihan sendi dan aktivitas fisik.<sup>7</sup> Pada penelitian Yanti tahun 2017, menyatakan aktivitas fisik memiliki hubungan dengan fleksibilitas punggung pada lansia. Dari penelitian tersebut menyatakan bahwa lansia yang secara rutin beraktifitas fisik memiliki fleksibilitas punggung yang baik.<sup>13</sup> Serupa pula dengan penelitian dari Stathokostas tahun 2013 dimana dalam penelitiannya menemukan lansia aktif memiliki nilai fleksibilitas lebih baik dibandingkan lansia yang tidak aktif.<sup>14</sup> Adanya penurunan fleksibilitas pada lansia dapat menyebabkan timbulnya masalah seperti kesulitan berjalan, kesulitan beraktivitas, kelemahan dan adanya nyeri. Respon keseimbangan yang efektif dapat terjadi apabila adanya fleksibilitas disertai dengan struktur mekanik yang cukup. Penurunan fleksibilitas dapat menyebabkan penurunan efektifitas dan efisiensi dalam mempertahankan keseimbangan.<sup>8</sup>

Karakteristik responden berdasarkan keseimbangan dinamis memperlihatkan bahwa responden lansia pada penelitian ini lebih banyak memiliki keseimbangan dinamis kategori baik yang diukur menggunakan FSST dengan jumlah sebanyak 27 responden (75%). Penurunan fungsi fisiologis yaitu keseimbangan dapat dihambat penurunannya dengan melakukan aktivitas fisik olahraga rutin seperti senam lansia, dimana responden pada penelitian ini rutin mengikuti senam lansia yang diadakan di masing-masing banjar setiap minggunya sehingga responden yang memiliki nilai keseimbangan dinamis kategori baik berjumlah lebih banyak dibandingkan yang memiliki kategori keseimbangan dinamis buruk. Menurut penelitian oleh Lanawati tahun 2015, senam kesegaran jasmani lansia dapat menghambat gangguan keseimbangan tubuh pada lansia. Proporsi lansia yang mempunyai nilai fungsi kognitif normal lebih besar pada lansia yang rutin mengikuti senam lansia serta memiliki keseimbangan tubuh yang baik.<sup>5</sup> Penelitian tersebut didukung juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijianto tahun 2013 menyatakan bahwa senam lansia berpengaruh terhadap keseimbangan tubuh ( $p=0,01$ ).<sup>16</sup>

Keseimbangan dinamis didefinisikan sebagai kemampuan untuk mempertahankan stabilitas selama pemindahan berat badan ketika terjadi perubahan landasan penunjang.<sup>17</sup> Kemampuan untuk mengontrol keseimbangan memburuk seiring bertambahnya usia sebagai akibat dari penurunan fungsi dalam sistem saraf vestibular, visual, somatosensori, muskuloskeletal, dan pusat. Sebagai akibatnya, populasi lansia menunjukkan gangguan dalam stabilitas dan keseimbangan sehingga meningkatkan risiko jatuh dalam situasi statis dan dinamis.<sup>17</sup> Penuaan biologis menyebabkan perubahan struktural dan berkurangnya kapasitas fungsional, dimana terjadi penurunan langsung pada keseimbangan dan berjalan. Stabilitas *trunk* yang cukup dan kontrol gerakan sangat penting dalam keseimbangan dan gaya berjalan normal, hal itu karena tubuh bagian atas merupakan dua pertiga dari total berat badan.<sup>18</sup>

Perubahan pada sistem muskuloskeletal yaitu daya tahan, kekuatan otot dan fleksibilitas akan mempengaruhi sistem keseimbangan. Sistem muskuloskeletal bergerak secara stimulan dan sinergis sehingga mampu menerima daya yang ada. Ketika mempertahankan keseimbangan, otot-otot sekitar sendi akan bekerja dan selanjutnya kontrol postural akan berperan dalam mencapai keseimbangan.<sup>8</sup>

### Hubungan fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia yang mengikuti senam lansia

Data subjek pada penelitian ini memperlihatkan bahwa lansia yang memiliki fleksibilitas normal berjumlah lebih banyak yaitu 30 responden (83,3%) dibandingkan yang tidak normal yaitu 6 responden (16,7%). Begitu pula dengan keseimbangan dinamis yang memperlihatkan bahwa responden lansia pada penelitian ini lebih banyak memiliki keseimbangan dinamis kategori baik yang diukur menggunakan FSST dengan jumlah sebanyak 27 responden (75%). Hal tersebut kemungkinan dikarenakan aktivitas fisik sehari-hari dan kegiatan senam lansia yang diikuti. Didukung dengan penelitian Percusha tahun 2017, dimana penelitian tersebut menyatakan senam lansia *aerobic low impact* berpengaruh terhadap peningkatan fleksibilitas lumbal pada lansia.

Senam lansia yaitu *aerobic low impact* mencakup latihan peregangan yang kemudian dapat meningkatkan elastisitas dan panjang otot serta jaringan disekitar sendi sehingga mampu meningkatkan fleksibilitas.<sup>12</sup> Menurut penelitian oleh Lanawati tahun 2015, senam kesegaran jasmani lansia dapat menghambat gangguan keseimbangan tubuh dan penurunan fungsi kognitif dan lansia. Proporsi lansia yang mempunyai fungsi kognitif yang normal lebih besar pada lansia yang rutin mengikuti senam lansia serta memiliki peluang keseimbangan tubuh yang baik lebih besar. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa lansia yang rutin mengikuti senam lansia mempunyai keseimbangan yang lebih baik di bandingkan lansia yang tidak mengikuti senam lansia.<sup>15</sup> Serupa dengan penelitian oleh Prasetyo tahun 2015, menyatakan bahwa ada pengaruh yang terjadi pada lansia yang mengikuti Senam Sehat Indonesia (*aerobic low impact*) terhadap keseimbangan tubuh lansia. Senam *aerobic low impact* memacu otot-otot untuk bergerak. Gerakan yang terprogram dan terpola kemudian secara fisiologis akan memberikan respon adaptif pada sistem muskuloskeletal. Respon otot-otot postural yang sinergis akan meningkat apabila kemampuan otot besar memiliki performa yang baik. Pada tungkai, gerakan dari senam akan meningkatkan kemampuan dan kekuatan otot tungkai untuk mempertahankan keseimbangan.<sup>5</sup>

Berdasarkan dari hasil penelitian, terdapat hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia yang mengikuti senam lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur yang dilakukan dengan uji statistik *Chi Square* dengan nilai *Asymptotic Significance (2-sided)* atau *p* yang diperoleh sebesar 0,000 dimana nilai *p* lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Sari tahun 2015 menunjukkan menyatakan bahwa lansia yang memiliki fleksibilitas *trunk* baik mempunyai keseimbangan yang baik dengan kemungkinan 7x lebih besar. Hal tersebut dilihat dari nilai  $p=0,001$ , dengan *odd ratio* (OR) = 7,42. Sehingga dapat disimpulkan antara fleksibilitas *trunk* dengan keseimbangan pada lanjut usia terdapat hubungan yang positif.<sup>19</sup>

Perubahan biologis seperti kekakuan tendon, perubahan kapsul sendi, atau perubahan otot dinyatakan bertanggung jawab terhadap adanya penurunan fleksibilitas yang berkaitan dengan usia.<sup>11</sup> Beberapa penelitian menemukan adanya hubungan antara perubahan struktur lumbar dengan kinerja keseimbangan yang lebih buruk diukur dengan stabilometri dan peningkatan kejadian jatuh pada lansia sehat. Perubahan pada lumbal akan mengakibatkan hilangnya lordosis lumbal sehingga terjadi penurunan fleksibilitas pada lumbal. Hilangnya lordosis lumbal menyebabkan retroversi panggul dan pergeseran posterior garis gravitasi.<sup>20</sup> Hilangnya lordosis lumbal meningkatkan ketidakstabilan postur dan kecenderungan untuk jatuh pada orang dewasa dengan osteoporosis. Hal tersebut disebabkan karena hilangnya lordosis lumbal maupun *hiperkyphosis thoracic* akan menginduksi perpindahan garis gravitasi dalam bidang sagital, mengurangi batas stabilitas di semua arah serta besarnya respon dan kecepatan perpindahan terutama di sumbu antero-posterior.<sup>20</sup>

Penurunan fleksibilitas dapat menyebabkan timbulnya masalah seperti kesulitan berjalan, kesulitan beraktivitas, kelemahan dan adanya nyeri. Respon keseimbangan yang efektif dapat terjadi apabila adanya fleksibilitas disertai dengan struktur mekanik yang cukup. Berkurangnya fleksibilitas disebabkan oleh berkurangnya volume diskus dan kolagen dalam annulus berubah akibat dari kadar air nukleus pulposus berkurang sehingga sendi kurang fleksibel. Salah satu komponen yang penting bagi kebugaran fisik dan kesehatan yaitu fleksibilitas sendi. Penurunan efektifitas dan efisiensi dalam mempertahankan keseimbangan dapat disebabkan karena berkurangnya fleksibilitas.<sup>8</sup>

Strategi kontrol gerakan yang digunakan ketika menggerakkan pusat massa kedepan adalah dengan cepat berubah dari *ankle strategy* ke *hip strategy* dengan *hip joint* sebagai poros gerak. Ketika menekuk vertebra lumbal maka secara kooperatif diikuti fleksi *hip joint*, hal ini jelas menunjukkan bahwa kelenturan fleksi vertebra lumbal berkontribusi dalam menggerakkan pusat massa ke depan. Ketika fase terminal pada siklus berjalan, posisi *hip joint* ekstensi dengan kata lain posisi pelvis cenderung *backward* dan ekstensi *trunk* relatif kearah femur yang kemudian menggerakkan kaki berayun ke depan. Kelenturan seluruh tulang belakang, yaitu rentang kelenturan vertebra toraks dan vertebra lumbal ditambah *backward* dari pelvis akan diperlukan selama fase berjalan. Oleh karena itu, semakin besar rentang kelenturan

seluruh tulang belakang, maka semakin lebar langkah saat berjalan. Sehingga mobilitas tulang belakang pada bidang sagital berkorelasi dengan kemampuan keseimbangan dinamis, yang terkait dengan jatuh.<sup>21</sup> Apabila fleksibilitas lumbal menurun, maka akan terjadi perubahan *postural alignment* pada pusat gravitasi tubuh yaitu adanya kompensasi pada pergeseran berat tubuh ke arah vertikal kedepan tumit sehingga tidak berada pada landasan penunjang. Sehingga tubuh tidak mampu mempertahankan keseimbangan posturnya.<sup>19</sup> Adanya perubahan tersebut menyebabkan menurunnya kemampuan tubuh dalam menjaga keseimbangan posturak pada lansia. Kelompok umur lansia mempunyai resiko yang paling tinggi mengalami gangguan keseimbangan.<sup>2</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara fleksibilitas lumbal dengan keseimbangan dinamis pada lansia usia 60-74 tahun yang mengikuti senam lansia di Desa Sumerta Kelod Denpasar Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Chiacchiero, M., 2010. The Relationship Between Range Of Movement, Flexibility, And Balance In The Elderly. *Topics In Geriatric Rehabilitation*, Volume 26 (2), Pp. 147–154.
2. Miller., 2004. *Nursing For Wellness In Older Adult Theory And Practice*. Philadelphia.
3. Riskekdas., 2013. Riset Kesehatan Dasar Nasional. Diakses Pada: [www.depkes.go.id/Resources/Download/General/Hasil%20Riskekdas%202013.Pdf](http://www.depkes.go.id/Resources/Download/General/Hasil%20Riskekdas%202013.Pdf)
4. Manangkot, M.V., 2016. Pengaruh Senam Lansia Terhadap Keseimbangan Tubuh Pada Lansia Di Lingkungan Dajan Bingin Sading. *Nursing Program, School of Medicine, Udayana University*
5. Prasetyo, A, & Nanang, I., 2015. Peningkatan Keseimbangan Postural Menggunakan Pengukuran Berg Balance Scale (BBS) pada Lansia di Sasana Panti Mulyo Sragen. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 4(1).
6. Sheylla, S.M., 2015. Perbedaan Tingkat Keseimbangan Tubuh Antara Lansia Yang Mengikuti Senam Dengan Lansia Yang Tidak Mengikuti Senam Di Yayasan Gerontologi Kecamatan Wajak Kabupaten Malang. *Jurnal Wiyata*, Vol. 2
7. Egwu, M.O., Mbada, C.E. & Olowosejeje, D., 2012. Normative Values Of Spinal Flexibility For Nigerians Using The Inclinatoric Technique. *Journal Of Exercise Science And Physiotherapy*, Vol. 8, No. 2: 93-104.
8. Stanley, M & Patricia, G. B., 2007. *Buku Ajar Keperawatan Gerotik*. Edisi 2. Ed. Meiliya Eni Dan Ester Monika, Jakarta : Kedokteran EGC
9. Septiana, Y., 2014. Pengaruh Pemberian Core Stability Exercise Dengan Metode Pilates Exercise Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Anggota Posyandu Lansia Bagas Waras Colomadu. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
10. Dewi, A. A. N. T. N., 2015. Perbedaan Aquatic Exercise Therapy Dan Senam Aerobic Low Impact Dalam Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Lansia Di Banjar Dharma Santi Denpasar. Tesis. Denpasar: Unud.
11. Adams, K, O'Shea, P, O'Shea, Katie, L.M.S.,1999. Aging: Its Effects on Strength, Power, Flexibility, and Bone Density. *Strength and Conditioning Journal*, Volume 21(2) : 65–77
12. Percusha, O.Z., 2017. Pengaruh Senam Aerobic Low Impact Terhadap Fleksibilitas Lumbal Pada Wanita Lanjut Usia Di Panti Wredha Dharma Bakti Surakarta. Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
13. Yanti, A.D., & Armayanti, L., 2016. Hubungan Keaktifan Senam Lansia Dengan Keseimbangan Tubuh Pada Lansia Di Panti Werdha Majapahit Mojokerto. STIKes Bina Sehat PPNI Mojokerto, Jawa Timur
14. Stathokostas, Liza & Theou, Olga & Little, Rob & Vandervoort, A & Raina, Parminder., 2013. Physical Activity-Related Injuries in Older Adults: A Scoping Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 43. 10.1007/s40279-013-0076-3.
15. Lanawati, Listyowati, R., Kuswardhani, R.A.T., 2015. Hubungan antara Senam Kesegaran Jasmani dengan Fungsi Kognitif dan Keseimbangan Tubuh Lansia di Denpasar. *Public Health and Preventive Medicine Archive* 3(2): 168-172. DOI:10.15562/phpma.v3i2.111
16. Wijianto., 2013. Perbedaan Pengaruh Senam Kesegaran Jasmani Lanjut Usia Dan Senam Yoga Terhadap Peningkatan Keseimbangan Dinamis Ditinjau Dari Indeks Massa Tubuh (Studi Experimen Pada Anggota Pusat Pelayanan Terpadu Lanjut Usia Colomadu ).
17. Dunsky, A., Zeev, A., & Netz, Y., 2017. Balance Performance Is Task Specific In Older Adults. *Biomed Research International*, 6987017.
18. Rahal, M. A., Alonso, A. C., Andrusaitis, F. R., Rodrigues, T. S., Speciali, D. S., Greve, J. M., & Leme, L. E., 2015. Analysis of static and dynamic balance in healthy elderly practitioners of Tai Chi Chuan versus ballroom dancing. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 70(3), 157–161.
19. Sari., 2015. Hubungan Antara Fleksibilitas Trunk Dengan Keseimbangan Pada Lanjut Usia. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
20. Fernandes, V. L. S., Ribeiro, D. M., Fernandes, L. C., & Menezes, R. L. De., 2018. *Postural changes versus balance control and falls in community-living older adults: a systematic review. Fisioterapia Em Movimento*, 31(0).
21. Takeuchi, Y., 2017. Sagittal Plane Spinal Mobility is Associated With Dynamic Balance Ability Of Community-Dwelling Elderly People. *J. Phys. Ther. Sci.* 29: 112–114.
22. Sulaiman & Anggriani., 2018. Efek Postur Tubuh Terhadap Keseimbangan Lanjut Usia Di Desa Suka Raya Kecamatan Pancur Batu. *Jurnal JUMANTIK* Vol. 3 No.2

## HUBUNGAN KEJADIAN *KNEE OSTEOARTRHITIS* TERHADAP KELUHAN *LOW BACK PAIN* MIOGENIK PADA MASYARAKAT PASAR KRENGENG KOTA DENPASAR

Gusti Ayu Alit Triwahyuni<sup>1</sup>, Ni Wayan Tianing<sup>2</sup>, Anak Ayu Nyoman Trisna Narta Dewi<sup>3</sup>, Made Widnyana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[triwahyunialit@gmail.com](mailto:triwahyunialit@gmail.com)

### ABSTRAK

*Osteoarthritis* menyerang persendian yang mempunyai titik tumpu besar salah satunya *knee joint*. Kondisi *knee osteoarthritis* ini dapat menimbulkan keluhan pada area lain salah satunya *low back pain*. *Low back pain* yang terjadi pada penderita *knee osteoarthritis* merupakan *low back pain* non spesifik tipe miogenik yang terjadi karena *indirect muscle function*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar. Penelitian ini menggunakan rancangan studi observasional analitik secara *cross sectional* dengan teknik pengambilan peserta penelitian secara *simple random sampling*. Peserta penelitian berjumlah 52 orang yaitu 42 orang perempuan dan 10 orang laki-laki. Pengumpulan data dilakukan dengan pemeriksaan *knee osteoarthritis* yang dilakukan oleh fisioterapis dan pemeriksaan *low back pain* miogenik menggunakan kuisioner *Rolland Morris Low Back Pain and Disability* serta palpasi. Hasil rerata usia dan IMT pada penelitian yakni 52,5 tahun dan 28,1 kg/m<sup>2</sup>. Pada perhitungan analisis data dengan uji *chi-square* diperoleh nilai ( $p = 0,781$ ) dimana ( $p > 0,05$ ) yang berarti tidak ada hubungan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar. Nilai  $p$  yang tidak signifikan ini dipengaruhi oleh faktor alat ukur, peserta penelitian yang tidak representatif, motivasi, persepsi nyeri, dan aktivitas fisik peserta penelitian. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar.

**Kata kunci:** *knee osteoarthritis*, *low back pain* miogenik, masyarakat

## THE RELATIONSHIP BETWEEN INCIDENCE OF *KNEE OSTEOARTRHITIS* TO MYOGENIC *LOW BACK PAIN* IN COMMUNITY OF KRENGENG MARKET AT DENPASAR CITY

### ABSTRACT

*Osteoarthritis* usually affects the joints that have a large burden point one of the knee joint. This knee osteoarthritis condition can cause complaints in other areas such as low back pain. Low back pain that occurs in knee osteoarthritis patients is a non-specific myogenic low back pain that occurs due to indirect muscle function. The purpose of this research is to know the relationship between knee osteoarthritis with myogenic low back pain on the community of Kreneng market in Denpasar. This study designed by analytic observational in a cross sectional with participant randomized by simple random sampling. The participants of this study amounted to 52 people, 42 women and 10 men. Data collected with knee osteoarthritis examination by physiotherapist and myogenic low back pain test using Rolland Morris Low Back Pain and Disability questionnaire and palpation. The average age and BMI in the study was 52.5 years and 28.1 kg/m<sup>2</sup>. In the data analysis with the Chi-square test obtained value ( $p=0.781$ ) where ( $p > 0.05$ ) which means there is no relationship between the incident knee osteoarthritis with myogenic low back pain in the Community of Kreneng market in Denpasar. This nonsignificant  $p$  value is influenced by some factor such as measuring instruments, unrepresentative participants of the study, motivation, pain perception, and the physical activity of research participants. Based on the results of this study, it can be concluded that there is no relationship between the incidents of knee osteoarthritis with myogenic low back pain in community of kreneng market at Denpasar City.

**Keywords:** *knee osteoarthritis*, myogenic low back pain, community

### PENDAHULUAN

Tingginya penderita *arthritis* di Bali, membuat penyakit ini berada diperingkat ketiga dalam pola 10 besar penyakit pada pasien di puskesmas di Bali dengan jumlah 115.157 kasus.<sup>1</sup> Salah satu jenis *arthritis* yang paling banyak dijumpai adalah *osteoarthritis* dan lebih dikenal sebagai *arthritis degeneratif*.<sup>2</sup>

*Osteoarthritis* merupakan kondisi dimana terjadi inflamasi pada sendi dan tulang serta jaringan sekitarnya karena tekanan atau pembebanan yang berulang dan konstan.<sup>3</sup> *Osteoarthritis* biasanya menyerang persendian besar yang mempunyai titik tumpu besar, seperti *hip joint*, *knee joint*, dan *ankle joint*.<sup>4</sup>

Hasil penelitian terdahulu menemukan kejadian *osteoarthritis* yang paling banyak terjadi di Swedia merupakan *knee joint osteoarthritis* dengan angka kejadian sebesar 25,4 % yang terdiagnosa melalui radiografi.<sup>4</sup> *Osteoarthritis* merupakan *inflammatory disease* dan wanita cenderung memiliki respon inflamasi dan kekebalan yang lebih bagus

dibandingkan laki-laki. Prevalensi *knee osteoarthritis* pada usia senior lebih besar pada wanita daripada pria hal ini mungkin disebabkan oleh perkembangan dan persistensi sitokin inflamasi pada lutut. Efek ini merupakan efek sekunder akibat pengaruh hormon. Berkurangnya hormon estrogen saat pascamenopause berhubungan dengan peningkatan produksi *inflammatory cytokines*, seperti interleukin-6 (IL-6).<sup>5</sup>

Adapun faktor risiko lainnya selain usia dan jenis kelamin ialah tingkat pendidikan, riwayat merokok, osteoporosis dan hipertensi.<sup>6</sup> Penelitian lainnya menjelaskan bahwa *osteoarthritis* dipengaruhi oleh indeks massa tubuh. Kejadian *osteoarthritis* lebih banyak pada orang dengan indeks massa tubuh diatas 24,9 kg/m<sup>2</sup>.<sup>7</sup>

Dampak dari *osteoarthritis* pada *knee joint* tidak terlihat secara langsung namun dapat terasa dan mengganggu aktivitas keseharian apabila dibiarkan begitu saja. Apabila hal ini dibiarkan secara terus-menerus maka akan terjadi kelainan pada sendi tersebut, seperti *knee varus* maupun *knee valgus*<sup>8</sup> dan yang lebih parah adalah disabilitas pada anggota gerak bawah. Mekanisme terjadinya *knee osteoarthritis* dimulai dari pembebanan yang besar pada sendi secara terus menerus dan diiringi dengan pengurangan cairan sinovial pada sendi. Akibatnya permukaan sendi akan terkikis seiring dengan pembebanan yang diberikan.<sup>9</sup> Dari hal tersebut timbulah rasa nyeri dan terganggunya aktivitas keseharian.

Pada kondisi *knee osteoarthritis*, penderita biasanya mengalami kelemahan pada otot ekstensor dan memendeknya otot fleksor.<sup>10</sup> Kelemahan pada otot ekstensor merupakan proses kompensasi akibat respon dari persepsi tubuh untuk mengurangi rasa nyeri yang timbul akibat tekanan saat ekstensi penuh. Proses kompensasi ini biasanya disebut *arthrogenic muscle inhibition* (AMI). AMI juga dapat berakibat makin buruk yaitu menyebabkan atrofi pada otot ekstensor salah satunya otot *quadriceps*.<sup>11</sup>

*Low back pain* atau nyeri punggung bawah merupakan proses inflamasi pada jaringan di sekitar punggung bawah karena teregang, tertarik ataupun putus.<sup>12</sup> *Low back pain* yang terjadi pada penderita *knee osteoarthritis* merupakan *low back pain* non spesifik tipe miogenik yang terjadi karena *indirect muscle function*. Terjadinya keluhan LBP ini diduga disebabkan oleh *knee spine syndrome* yang merupakan kondisi yang menyebabkan berkurangnya sudut lordosis lumbal yang diakibatkan oleh fase degeneratif *knee osteoarthritis*.

Berdasarkan kasus gangguan persendian di Bali, kelompok usia 55-74 tahun umumnya mengeluhkan gangguan persendian di sendi lutut kemudian pergelangan kaki. Berdasarkan data tahun 2001-2003 di poliklinik Reumatologi RSUP Sanglah Kota Denpasar, kasus tertinggi merupakan *osteoarthritis* sebesar 37% dengan *knee joint* sebagai kelainan terbanyak dari *osteoarthritis* diikuti *hip joint* dan *spine*.<sup>13</sup> Pasar merupakan salah satu tempat dengan aktivitas fisik yang beragam.<sup>14</sup> Diketahui dari penelitian ini, aktivitas fisik berat mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kejadian *knee osteoarthritis*. Salah satu pasar yang terdapat di Kota Denpasar yaitu Pasar Kreneng. Sebanyak 57,4% penderita *knee osteoarthritis* mengalami LBP seiring peningkatan WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) *knee pain score* ( $p < 0,0001$ ). Terjadinya keluhan LBP ini dapat disebabkan oleh *knee spine syndrome* yang merupakan kondisi berkurangnya sudut lordosis lumbal.<sup>15</sup> Penelitian terdahulu ini memiliki kekurangan salah satunya tidak menjabarkan tipe keluhan *low back pain* yang ditemukan pada peserta penelitian penelitiannya.

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan tambahan yaitu palpasi pada bagian punggung bawah untuk menemukan *low back pain* tipe miogenik. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik yang menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini telah lulus uji kelaikan etik dari Komisi Etik Penelitian (KEP) Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/ Rumah SAKIT Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan nomor 2020.01.1.0004. Adapun kriteria inklusi yakni 1) berusia  $\geq 40$  sampai 75 tahun dan 2) memiliki IMT  $\geq 24,9$  kg/m<sup>2</sup>. Penelitian ini dilakukan di Pasar Kreneng Kota Denpasar pada bulan Mei-Juli 2020. Peserta penelitian pada penelitian ini adalah masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar yakni pedagang, pembeli, buruh pasar, dan tukang parkir. Peserta penelitian penelitian berjumlah 52 orang yang diambil dengan teknik *simple random sampling* dengan menggunakan aplikasi Random Generator. Proses randomisasi menggunakan aplikasi ini diawali dengan menyiapkan daftar peserta penelitian dalam bentuk tabel bernomor kemudian dilakukan peneliti menginput jumlah total peserta penelitian dan dilanjutkan dengan mengisi jumlah peserta yang diperlukan untuk penelitian. Hasil randomisasi dari aplikasi ini berupa deretan angka yang sudah diacak dan peneliti memilih urutan peserta sesuai dengan angka hasil randomisasi.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah *low back pain* miogenik sedangkan yang menjadi variabel terikat adalah kejadian *knee osteoarthritis*. Prosedur pelaksanaan penelitian ini diawali dengan mencari calon peserta penelitian di Pasar Kreneng Kota Denpasar kemudian menanyakan kebersediaannya menjadi peserta penelitian. Peneliti kemudian menjelaskan tujuan, manfaat, serta prosedur pelaksanaan penelitian kepada peserta penelitian. Pemeriksaan *knee osteoarthritis* dan *low back pain* dilakukan pada semua peserta penelitian. Penelitian ini tidak menggunakan hasil pemeriksaan radiografi untuk mendiagnosis *knee osteoarthritis*. Pemeriksaan *knee osteoarthritis* pada penelitian ini dilakukan oleh fisioterapis mengacu pada 2016 ACR (*American College of Rheumatology*) *revised criteria* untuk diagnosis awal *knee osteoarthritis*.<sup>16</sup> Hasil yang ditemukan nantinya yakni peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* dan tidak mengalami *knee osteoarthritis*. Pemeriksaan *low back pain* miogenik selanjutnya dilakukan oleh peneliti utama. Pemeriksaan *low back pain* miogenik dilakukan dengan pengisian kuisioner Rolland Moris Low Back Pain and Disability. Validitas kuisioner ini yakni ( $r < 0,355$ ) dan realibilitas kuisioner yakni ( $r = 0,877$ ).<sup>17</sup> Kuisioner ini memiliki 17 item pertanyaan tertutup dengan pilihan jawaban “ya” dan “tidak” terkait nyeri punggung bawah. Interpretasi dari kuisioner ini yaitu jika peserta penelitian memilih jawaban “ya” diatas 3 pertanyaan maka peserta penelitian mengalami *low back pain*. Jika interpretasi kuisioner peserta penelitian mengalami *low back pain* maka akan dilakukan

palpasi dibagian punggung bawah. Palpasi dilakukan dengan mengarahkan peserta penelitian untuk duduk dan peneliti utama melakukan palpasi pada bagian lumbal (L1-L5).<sup>18</sup> Palpasi dilakukan untuk memeriksa apakah *low back pain* yang dialami peserta penelitian adalah *low back pain* tipe miogenik.

Data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui deskriptif data tiap variabel yakni usia, indeks massa tubuh, jenis kelamin, kejadian *knee osteoarthritis* dan keluhan *low back pain* miogenik. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *chi-square* untuk menentukan hubungan antara kejadian *knee osteoarthritis* dan keluhan *low back pain* miogenik.

## HASIL

**Tabel 1.** Karakteristik Usia dan Indeks Massa Tubuh Peserta Penelitian

	Mean	Median	Minimum	Maximum
Usia	52,5	52	40	70
Indeks Massa Tubuh	28,1	27,7	24,9	35,7

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa dari 52 orang peserta penelitian memiliki nilai rata-rata usia 52,5 tahun dengan usia termuda peserta penelitian yaitu 40 tahun dan usia tertua peserta penelitian yaitu 70 tahun. Indeks massa tubuh memiliki nilai rata-rata 28,1 kg/m<sup>2</sup> dengan indeks massa tubuh terendah bernilai 24,9 kg/m<sup>2</sup> dan tertinggi bernilai 35,7 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabel 2.** Karakteristik Jenis Kelamin Peserta Penelitian

Jenis Kelamin	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Perempuan	42	80,8
Laki-laki	10	19,2
Total	52	100

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa dari 52 orang peserta penelitian, 80,8% (42 orang) merupakan perempuan dan 19,2% (10 orang) dari peserta penelitian merupakan laki-laki.

**Tabel 3.** Distribusi Frekuensi Keluhan *Low Back Pain* Miogenik Peserta Penelitian

Keluhan <i>Low Back Pain</i> Miogenik	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Ada	26	50,0
Tidak ada	26	50,0
Total	52	100

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa dari 52 orang yang menjadi peserta penelitian, didapatkan hasil yang sama antara peserta penelitian yang mengeluhkan *low back pain* miogenik yaitu 26 orang peserta penelitian (50 %) serta 26 orang peserta penelitian (50 %) tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik.

**Tabel 4.** Persentase Keluhan *Low Back Pain* Miogenik Berdasarkan Jenis Kelamin

Keluhan <i>Low Back Pain</i> Miogenik	Jenis Kelamin				Total	
	Perempuan		Laki-laki			
	n	%	n	%	n	%
Ya	19	45,2	7	70	26	50
Tidak	23	54,8	3	30	26	50
Jumlah	42	100	10	100	52	100

Dilihat dari Tabel 4. didapatkan bahwa persentase peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yang mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 45,2% sedangkan yang tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik pada peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yakni sebesar 54,8%. Peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang mengeluhkan *low back pain* miogenik yakni sebesar 70% dan yang tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik pada peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki sebesar 30%.

**Tabel 5.** Distribusi Kejadian Frekuensi *Knee Osteoarthritis* Peserta penelitian Penelitian

Kejadian <i>Knee Osteoarthritis</i>	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Ya	25	48,1
Tidak	27	51,9
Total	52	100

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat bahwa sebanyak 25 orang (48,1%) dari 52 orang peserta penelitian mengalami *knee osteoarthritis* dan 27 orang (51,9%) tidak memiliki *knee osteoarthritis*.

**Tabel 6.** Persentase Kejadian *Knee Osteoarthritis* Berdasarkan Jenis Kelamin

Kejadian <i>Knee Osteoarthritis</i>	Jenis Kelamin				Total	
	Perempuan		Laki-laki			
	N	%	n	%	n	%
Ya	21	50	4	40	25	48,1
Tidak	21	50	6	60	27	51,9
Jumlah	42	100	10	100	52	100

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yang mengalami *knee osteoarthritis* sebesar 50%. Sedangkan peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* memiliki persentase yang sama dengan yang mengalami *knee osteoarthritis* yakni sebesar 50%. Persentase peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang mengalami *knee osteoarthritis* yaitu 40% dan persentase peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* sebesar 60%.

**Tabel 7.** Hubungan Kejadian *Knee Osteoarthritis* dengan Keluhan *Low Back Pain* Miogenik

Kejadian <i>Knee Osteoarthritis</i>	Keluhan <i>Low Back Pain</i> Miogenik				Total		Nilai p
	Ada		Tidak Ada		n	%	
	n	%	n	%			
Ya	13	25	12	23,1	25	48,1	0,781
Tidak	13	25	14	26,9	27	51,9	
Jumlah	26	50	26	50	52	100	

Hasil uji *chi-square* yang tercantum pada Tabel 7. menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,781 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada 52 orang peserta penelitian yang merupakan masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar. Tabel 7 juga menggambarkan hasil penelitian yakni persentase peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* dan mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 25%. Persentase peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* namun tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 23,1%. Sedangkan persentase peserta penelitian yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* dan mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 25%. Peserta penelitian yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* dan tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 26,9%.

## DISKUSI

### Karakteristik Peserta Penelitian

Peserta penelitian ini merupakan pedagang, pembeli, dan elemen masyarakat lainnya di Pasar Kreneng. Jumlah peserta penelitian sebanyak 52 orang yang telah memenuhi kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil penelitian yang dijelaskan pada tabel 1 ditemukan bahwa rerata usia pada peserta penelitian yakni 52,5 tahun dengan peserta penelitian termuda berusia 40 tahun dan peserta penelitian tertua berusia 70 tahun. Hasil rerata indeks massa tubuh seperti yang dijelaskan pada tabel 1 dan ditemukan hasil rata-rata yakni 28,1 kg/m<sup>2</sup> dengan indeks massa tubuh terendah bernilai 24,9 kg/m<sup>2</sup> dan indeks massa tubuh tertinggi mencapai 35,7 kg/m<sup>2</sup>. Penelitian terdahulu yang meneliti hubungan *knee osteoarthritis* dengan usia dan indeks massa tubuh menemukan hasil 22 dari 24 peserta penelitian berusia >50 tahun dan 75% dari peserta penelitian mempunyai berat badan gemuk dengan 66,7% mengalami *knee osteoarthritis* grade 3.<sup>19</sup> Secara biomekanis bahwa, kekuatan otot dari quadriceps merupakan salah satu faktor penting terhadap distribusi beban pada permukaan persendian. Berkurangnya kekuatan otot akan mengubah persebaran beban tersebut yang dapat menimbulkan tambahan beban pada kartilago persendian dan mengakibatkan degenerasi kartilago secara progresi. Tingginya kadar lipitin pada orang yang obesitas mempunyai hubungan terkait sitokin proinflamatori yang berperan dalam kerusakan degeneratif yang dialami peserta penelitian.<sup>20</sup> Hasil penelitian juga menunjukkan mayoritas peserta penelitian merupakan perempuan yakni sebanyak 42 orang (80,8%) dan laki-laki hanya berjumlah 10 orang (19,2%).

Frekuensi keluhan *low back pain* miogenik yang didapat dari penelitian ini dilihat dari tabel 3 didapatkan sebanyak 26 orang peserta penelitian (50%) mengalami *low back pain* miogenik dan 26 orang lainnya (50%) tidak mengalami *low back pain* miogenik. Hingga saat ini penelitian terkait *low back pain* miogenik masih kurang dan agak sulit ditemui. Jika dilihat kembali pada tabel 4 persentase peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yang mengeluhkan *low back pain* miogenik adalah 45,2% dan yang tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik sebesar 54,8%. Pada peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki, persentase peserta penelitian yang mengeluhkan *low back pain* miogenik lebih banyak jika dibandingkan dengan peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik yakni sebesar 70% sementara yang tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik memiliki persentase sebesar 30%. Keluhan *low back pain* miogenik pada laki-laki memiliki persentase yang lebih besar bila dibandingkan dengan peserta penelitian berjenis kelamin perempuan. Salah satu penyebab persentase keluhan *low back pain* pada laki-laki lebih banyak jika dibandingkan dengan perempuan dikarenakan aktivitas fisik yang dilakukan oleh laki-laki lebih banyak dengan *manual handling*. Kegiatan *manual handling* merupakan kegiatan mengangkat, menarik, serta memegang alat pada saat bekerja. Aktivitas *manual lifting* ini dapat menyebabkan cedera dan nyeri pada bagian punggung bawah.<sup>21</sup>

Pada tabel 5 terlihat bahwa jumlah peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* yakni sebanyak 25 orang (48,1%) dan peserta penelitian yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* berjumlah 27 orang (51,9%). Sedangkan gambaran persentase peserta penelitian dengan *knee osteoarthritis* seperti pada tabel 6 didapatkan bahwa pada peserta penelitian berjenis kelamin perempuan yang mengalami dan tidak mengalami *knee osteoarthritis* memiliki persentase yang sama yakni 50%. Pada peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki persentase peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* lebih sedikit jika dibandingkan dengan persentase peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* yakni sebesar 40% sedangkan yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* sebesar 60%.

Berdasarkan jenis kelamin, *knee osteoarthritis* memang lebih sering terjadi pada perempuan. Hal ini disebabkan oleh faktor hormonal yaitu kekurangan hormon estrogen ketika akan menopause, pengaruh estrogen pada *knee osteoarthritis* adalah pada bagian osteoblas dan sel endotel. Jika estrogen turun, maka akan terjadi penurunan TGF- $\beta$  yang dihasilkan osteoblas dan *nitric oxide* (NO) yang dihasilkan sel endotel sehingga mengakibatkan diferensiasi dan peningkatan maturasi osteoklas. Hormon ini juga berpengaruh pada bone *marrow stroma cell* dan sel mononuklear

yang dapat menghasilkan HIL-1, TNF- $\alpha$ , IL-6 dan M-CSF sehingga dapat terjadi *osteoarthritis* karena mediator inflamasi ini.<sup>22</sup>

Kejadian *knee osteoarthritis* pada peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya aktivitas fisik dan obesitas. Laki-laki lebih sering melakukan aktivitas fisik berat seperti kegiatan berdiri lama dan mengangkat barang.<sup>14</sup> Aktivitas fisik berat dapat menjadi salah satu faktor risiko terjadi *knee osteoarthritis*. Laki-laki juga lebih berisiko untuk mengalami obesitas. Penelitiannya juga menemukan bahwa laki-laki yang mengalami obesitas akan memperberat aktivitas fisik karena adanya tambahan beban pada sendi lutut.<sup>23</sup> Tabel 6 menggambarkan bahwa persentase peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang mengalami *knee osteoarthritis* sebesar 40% dan peserta penelitian berjenis kelamin laki-laki yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* sebesar 60%. Hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa hal yakni tidak adanya kontrol aktivitas fisik yang dilakukan pada peserta penelitian dan peserta penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar dimana yang menjadi peserta pada penelitian ini memungkinkan belum mengalami keluhan nyeri pada lutut.

### Hubungan Kejadian *Knee Osteoarthritis* dengan Keluhan *Low Back Pain* Miogenik

Berdasarkan pada tabel 7 terlihat bahwa jumlah peserta penelitian yang mengalami *knee osteoarthritis* dan mengeluhkan *low back pain* miogenik yakni sebanyak 13 orang atau sebesar 25%, sedangkan jumlah peserta penelitian *knee osteoarthritis* yang tidak mengalami *low back pain* miogenik berjumlah 12 orang atau sebesar 23,1%. Pada tabel 7 juga menggambarkan peserta penelitian yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* namun mengeluhkan *low back pain* miogenik sebanyak 13 orang atau sebesar 25% sedangkan peserta penelitian yang tidak mengalami *knee osteoarthritis* dan tidak mengeluhkan *low back pain* miogenik sejumlah 14 orang peserta penelitian (26,9%).

Dari hal tersebut diketahui bahwa seperempat atau 25% dari total peserta penelitian masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar mengalami *knee osteoarthritis* dan mengeluhkan *low back pain* miogenik. Hasil analisis *Chi-Square test* selanjutnya ditemukan nilai *p* sebesar 0,781 ( $p > 0,05$ ) yang dapat diartikan sebagai tidak adanya hubungan signifikan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar.

Nilai *p* yang tidak signifikan dari uji *Chi-Square test* mungkin dikarenakan oleh beberapa hal, seperti alat ukur *knee osteoarthritis* yang kurang akurat dan peserta penelitian yang menyangkal pertanyaan kuisisioner. Penelitian terdahulu terkait komorbiditas *low back pain* dan nyeri muskuloskeletal lain pada individu dengan *knee osteoarthritis symptomatic* melakukan inklusi peserta penelitian dengan salah satu kriterianya yakni peserta penelitian didiagnosis *knee osteoarthritis* melalui pemeriksaan radiografi dan setidaknya memiliki derajat 2 *Kellgren and Lawrence*.<sup>15</sup> Sementara pada penelitian ini, diagnosis *knee osteoarthritis* dibantu oleh fisioterapis dan tidak dilakukan pemeriksaan radiografi untuk menentukan derajat *knee osteoarthritis* pada peserta penelitian. Tauchi *et al.*, pada tahun 2015 menemukan jika perubahan derajat inklinasi spinal lumbal terjadi pada penderita *knee osteoarthritis* dengan derajat 2 skala *Kellgren and Lawrence* dan pada derajat *knee osteoarthritis* awal (derajat 0 – 1 skala *Kellgren and Lawrence*) belum ditemukan adanya perubahan pada derajat inklinasi spinal lumbal.<sup>24</sup>

Nilai *p* yang tidak signifikan juga dapat dipengaruhi penyimpangan informasi yang dikumpulkan oleh peneliti yaitu *clever hans effect* yang merupakan perubahan respon subjek agar sesuai dengan apa yang (dianggap oleh subjek) menyenangkan peneliti.<sup>25</sup> Pada penelitian ini, beberapa peserta penelitian menjawab poin-poin pada kuisisioner *Rolland Morris Low Back Pain and Disability* dengan cepat dan melakukan penyangkalan agar mempercepat wawancara yang dilakukan.

Nilai *p* yang tidak signifikan ini juga mungkin terjadi karena peserta penelitian yang digunakan tidak representatif sebab adanya perbedaan aktivitas fisik pada peserta penelitian dan pemilihan peserta penelitian yang kurang tepat digunakan seperti jenis kelamin dan usia. Subjek representatif merupakan subjek yang menggambarkan karakteristik yang hampir sama dengan yang dimiliki populasi.<sup>26</sup> Aktivitas fisik dicurigai menjadi salah satu faktor pada penelitian ini sehingga menghasilkan peserta penelitian yang tidak representatif. Peserta penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah pedagang, pembeli, serta elemen masyarakat lainnya di Pasar Kreneng seperti tukang parkir dan buruh pasar. Aktivitas fisik yang dilakukan tiap peserta penelitian tentu intensitasnya tidak akan sama. Jika dilihat dari pekerjaan yang dilakukan, buruh pasar pada Pasar Kreneng Kota Denpasar cenderung melakukan aktivitas berat seperti kegiatan angkut muat barang berat. Sedangkan untuk pedagang, pembeli, dan tukang parkir lebih banyak melakukan aktivitas fisik dengan intensitas ringan sampai sedang seperti melakukan kegiatan berbelanja dan mengarahkan kendaraan untuk diparkirkan. Saat melakukan penelitian, hal ini luput dari pertanyaan peneliti. Tingkat aktivitas dapat meningkatkan risiko seseorang terkena *knee osteoarthritis* terutama tingkat aktivitas fisik yang berat. Nilai *p* yang tidak signifikan dicurigai terjadi karena faktor aktivitas fisik yang dilakukan peserta penelitian saat pengambilan data dilakukan.<sup>27</sup>

Faktor selanjutnya yang dicurigai mempengaruhi peserta penelitian sehingga tidak representatif adalah pemilihan peserta penelitian berdasarkan jenis kelamin. Pada penelitian ini, jumlah peserta penelitian yang digunakan adalah 52 orang dengan penjabaran yaitu 42 orang (80,8%) peserta penelitian merupakan perempuan dan 10 orang (19,2%) peserta penelitian merupakan laki-laki. Jumlah peserta penelitian yang tidak sama ini menyebabkan data menjadi tidak homogen atau tidak menggambarkan tiap jenis kelamin memiliki peluang yang sama untuk menjadi peserta penelitian penelitian. Jika dilihat kembali, perbedaan jenis kelamin pada peserta penelitian ini juga dapat menyebabkan perbedaan pada kejadian *knee osteoarthritis* mengingat kejadian *knee osteoarthritis* salah satunya dapat disebabkan oleh hormon yaitu estrogen. Hormon estrogen ini selanjutnya dapat menyebabkan kejadian *knee osteoarthritis* dapat lebih berisiko terjadi pada perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengatakan bahwa laki-laki mempunyai angka kejadian *knee osteoarthritis* lebih rendah dari pada perempuan.<sup>28</sup>

Nilai *p* yang tidak signifikan ini juga dicurigai terjadi karena pemilihan peserta penelitian berdasarkan usia. Peserta pada penelitian ini adalah orang yang berusia  $\geq 40$  tahun sampai 75 tahun. Kejadian *knee osteoarthritis* di Bali

paling banyak terjadi pada usia 55 – 74 tahun.<sup>13</sup> Pemilihan rentang usia yang digunakan pada penelitian ini juga dicurigai sebagai salah satu faktor yang menyebabkan nilai *p* tidak signifikan.

Faktor lain yang dapat menyebabkan nilai *p* yang tidak signifikan pada penelitian ini adalah perspektif nyeri pada peserta penelitian. Tiap individu memiliki perspektif nyeri yang berbeda. Perbedaan perspektif nyeri ini dapat dipengaruhi beberapa hal diantaranya genetik, jenis kelamin, keadaan psikologis dan interaksi sosial pada individu.<sup>29</sup> Pada penelitian ini terdapat prosedur yakni menanyakan peserta penelitian terkait nyeri pada bagian punggung bawah, adanya perbedaan perspektif nyeri ini memungkinkan terjadinya bias saat peserta penelitian menjawab pertanyaan terkait nyeri yang diberikan oleh peneliti.

Berdasarkan nilai *p* yang tidak signifikan pada penelitian ini, peneliti merekomendasikan agar yang menjadi peserta penelitian sudah terdiagnosis secara radiografi dan memiliki *knee osteoarthritis* grade  $\geq 2$  skala *Kellgren and Lawrence*. Peserta penelitian juga direkomendasikan hanya berjenis kelamin perempuan saja mengingat kejadian *knee osteoarthritis* lebih banyak terjadi pada perempuan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kejadian *knee osteoarthritis* dengan keluhan *low back pain* miogenik pada masyarakat Pasar Kreneng Kota Denpasar. Nilai *p* yang tidak signifikan ini dipengaruhi oleh faktor alat ukur, peserta penelitian yang tidak representatif, motivasi, persepsi nyeri, dan aktivitas fisik peserta penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dinkes Bali. Profil Kesehatan Provinsi Bali. 2014. Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2013 , p. 21.
2. Soeroso dkk J., Isbagio H., Kalim H., Broto R., Pramudiyo R. Osteoarthritis, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 2009. Edisi pertama. Internal Publishing. Jakarta. h.2539-2549.
3. Neogi, T. Epidemiology of *Osteoarthritis*. 2012.. *The Clinics Rheumatic* , 1-3
4. Allen, K. DEpidemiology of *Osteoarthritis*: State of The Evidence. 2015. Thurston Arthritis Research Center , 1-16.
5. Boyan BD., Tosi L., Coutts R., Enoka R., Hart DA., Nicoletta DP., Kohrt W. *Sex Differences in Osteoarthritis of the Knee*. 2012. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 20(10).
6. Lee, K. M.. Risk Factors For *Osteoarthritis* And Contributing Factors To Current Arthritic Pain In South Korean Older Adults. 2016. *Yonsei Med Journal*, 1-2.
7. Coggon, D. *Knee Osteoarthritis* And Obesity. 2001. *International Journal of Obesity* , 1-6.
8. Sharma, L., Song, J., Dunlop, D., Felson, D., Lewis, C. E., Segal, N. Nevitt, M. Varus and valgus alignment and incident and progressive *knee osteoarthritis*. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2010. 69(11), 1940–1945.
9. Brandt, K. D. Etiopathogenesis of *Osteoarthritis*. 2008. *Rheumatic Disease Clinic Of North America* , 531-535.
10. Cudejko, T. Proprioception Mediates The Association Between Systemic Inflammation And Muscle Weakness In Patients With *Knee Osteoarthritis*: Results From The Amsterdam *Osteoarthritis* Cohort. 2018. Amsterdam: *Jurnal of Rehabilitation Medicine*
11. Rice, D. A. Mechanisms of Quadriceps Muscle Weakness In *Knee Joint Osteoarthritis*: The Effects of Prolonged Vibration on Torque and Muscle Activation in *Osteoarthritic* and Healthy Control. Subjects 2011. *Arthritis Research & Therapy* , 1-3.
12. Aulia, R., Perbedaan Efek Antara Core Stability Exercise Dengan William's Flexion Exercise Terhadap Disabilitas Dan Kekuatan Otot Pada Low Back Pain Miogenik. 2016. *UEU jurnal*, pp. 3-5.
13. Adhiputra, I. K. *Osteoarthritis*. 2017 Kota Denpasar: SIMDOS UNUD
14. Liandari, F., Indriani. Faktor Resiko Kejadian Penyakit Osteoarthritis pada Pekerja Usia 35-65 Tahun di Pasar Beringharjo Yogyakarta. 2019
15. Suri, P., Morgenroth, D. C., Kwok, C. K., Bean, J. F., Kalichman, L., & Hunter, D. J. Low back pain and other musculoskeletal pain comorbidities in individuals with symptomatic osteoarthritis of the knee: Data from the osteoarthritis initiative. 2010. *Arthritis Care & Research*, 62(12), 1715–1723
16. Abari I.S. 2016 ACR Revised Criteria for Early Diagnosis of *Knee Osteoarthritis*. 2016. *Autoimmune Dis Ther Approaches*.
17. Widiasih G. Hubungan Posisi Belajar dan Lama Duduk dengan Kejadian Nyeri Punggung Bawah Mahasiswa PSPD FKIK UIN Jakarta. 2015. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta
18. Allegri, M. Mechanisms of *Low back pain*: A Guide For Diagnosis And therapy. 2016. *F1000Research* , 1-7.
19. Mutiwaru, E., Narjiman, Afriwadi. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr. M. Djamil Padang. 2015. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 376-380.
20. Widhiyanto, L., Desnantyo, A.T., Djuari, L., Kharismansha, M. Correlation Between *Knee Osteoarthritis (Oa)* Grade And Body Mass Index (Bmi) In Outpatients Of Orthopaedic And Traumatology Department RSUD Dr. Soetomo. 2017. *Journal Orthopaedi and Traumatology Surabaya*, 6(2), 71-79
21. Nurzannah, Sinaga M., Salmah U. Hubungan Faktor Resiko Dengan Terjadinya Nyeri Punggung Bawah (*low back pain*) pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) dipelabuhan Belawan Medan Tahun 2015. 2015
22. Roman-Blas, J. A., Castañeda, S., Largo, R., & Herrero-Beaumont, G. *Osteoarthritis associated with estrogen deficiency*. 2009. *Arthritis Research & Therapy*, 11(5), 241. doi:10.1186/ar2791
23. Soutakbar H., Lamb S.E., Silman. The different influence of high levels of physical activity on the incidence of *knee OA* in overweight and obese men and women – a gender specific analysis. 2019. *Osteoarthritis and Cartilage Journal*
24. Tauchi R., Imagama S., Muramoto A., Tsuboi M., Ishiguro N., Hasegawa Y. Influence of Spinal Imbalance on *Knee Osteoarthritis* in Community-living Elderly Adults. 2015. *Nagoya J. Med.*

25. Putra, I.W.G.A.E., Sutarga, I.M. Tutorial Kesalahan Sistematis (Bias) dan Cara Penanggulangannya.2020. Dilihat 18 Juni 2020, (diakses di situs; [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_1\\_dir/a0a7a25ece94487a2b953ea4bc9fc332.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/a0a7a25ece94487a2b953ea4bc9fc332.pdf) )
26. Arens, Alvin., , Randal J. Elder, Mark S. Beasley. Auditing and Assurance Services: An Integrated Approach, 1.3th Edition, Pearson. 2012. Prentice Hall
27. Sinoel K.R., Majdawati A. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Gambaran Radiologi pada Kejadian Osteoarthritis Lutut. 2017. Repository UMY.
28. Heidari, B. Knee *Osteoarthritis* Prevalence, Risk Factors, Pathogenesis And Features: Part I. Caspian. 2011. Journal of International Med , 206-210.
29. Coghill, R.C. Individual Difference in the Subjective Experience of Pain: New Insight into Mechanisms and Models. 2010. National Institute of Health

## HUBUNGAN DAYA LEDAK Lengan DENGAN KEMAMPUAN PUKULAN *GYAKU TSUKI* DI DOJO KARATE DI DENPASAR

Putu Adhika Satria Utama Wicaksana Aji Amertha<sup>1</sup>, I Made Niko Winaya<sup>2</sup>, Nila Wahyuni<sup>3</sup>, I Made Krisna Dinata<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>3,4</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[adhikaamerthaa@gmail.com](mailto:adhikaamerthaa@gmail.com)

### ABSTRAK

Karate merupakan beladiri menggunakan tangan kosong yang pertama kali populer di Jepang. *Gyaku Tsuki* merupakan teknik pukulan efektif yang sangat sering digunakan saat pertandingan kumite. Kondisi fisik karateka berperan penting dalam peningkatan prestasi karateka, daya ledak lengan adalah salah satu komponen dari kondisi fisik yang berperan penting dalam menghasilkan pukulan yang keras dan cepat. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* di Dojo Karate di Denpasar. Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2020 di Dojo Karate di Denpasar dan rumah subjek karena sulitnya mengumpulkan subjek setelah PSBB (pembatasan sosial berskala besar) sehingga peneliti harus mengumpulkan data di Dojo dan rumah subjek. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan total subjek sebanyak 54 dan berusia 10-15 tahun. Berdasarkan uji analisis parametrik *pearson correlation* didapatkan hubungan yang kuat dan signifikan antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* dengan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dan nilai korelasi (R) sebesar 0,915.

**Kata Kunci:** daya ledak lengan, *gyaku tsuki*, karate

## THE CORRELATION BETWEEN ARM EXPLOSIVE POWER AND THE ABILITY TO DO *GYAKU TSUKI* CHUDAN AT KARATE DOJO IN DENPASAR

### ABSTRACT

Karate is a martial art using bare hands that was first popular in Japan. *Gyaku Tsuki* is one of the punch techniques that are often used and effective to attack in kumite matches. The physical condition of the karateka is important in increasing their performance, arm explosive power is one of physical condition which affects the execution of *gyaku tsuki* technique to produce a strong and fast punch. The purpose of this research is to see whether or not there is a correlation between explosive power of the arm and the ability to do *gyaku tsuki*. This study is an observational study using cross sectional design. This study was conducted on May-June 2020 in Karate Dojo in Denpasar and subject's house because it was hard to gather all the subject after PSBB (pembatasan sosial berskala besar) with the result that the the data was collected some in Dojo and subject's house. Based on pearson correlation parametric analysis test obtained a strong and significant relationship between explosive power of the arm and ability to do *gyaku tsuki* with  $p$  value= $0,000$  ( $p<0,05$ ) and correlation value (R) of 0,915.

**Key word:** arm explosive power, *gyaku tsuki*, karate

### PENDAHULUAN

Karate merupakan salah satu jenis beladiri yang memiliki aliran keras yang menggunakan berbagai teknik fisik seperti tangkisan, pukulan, elakan, dan tendangan menggunakan kuda-kuda. Karate juga merupakan cabang olahraga yang dijadikan olahraga prestasi. Dinamisnya perkembangan dan semakin luasnya penyebaran fenomena olahraga puluhan tahun belakangan menggiring olahraga menjadi lembaga yang terorganisir dengan baik.<sup>1</sup>

Karate-do merupakan jenis beladiri yang awalnya populer di Jepang. Karate-do tersusun dari 3 kata yaitu *kara* yang memiliki arti kosong ataupun hampa, *te* yang memiliki arti tangan dan *do* yang memiliki arti jalur atau jalan menuju suatu tujuan/pedoman. Sehingga karate-do merupakan sebuah aliran khusus dengan tujuan melindungi diri menggunakan anggota tubuh dengan menjalani latihan yang baik dan alami, yang telah didasari serta memiliki tujuan sesuai nilai dari filasafat Timur dengan menggunakan berbagai teknik fisik yaitu tangkisan, pukulan, elakan, dan tendangan menggunakan kuda-kuda yang baik.<sup>2,3</sup>

Salah satu jenis cabang olahraga yang dipertandingkan dalam olahraga karate adalah *kumite*. *Kumite* memiliki arti pertemuan tangan dan biasa juga disebut sebagai pertarungan bebas. Pada pertandingan ini karateka memerlukan serangan yang kuat dan akurat serta cepat menuju ke daerah sasaran. Dalam pertandingan karate, penggunaan teknik serangan ekstremitas atas lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan serangan ekstremitas bawah baik selama simulasi maupun pertandingan resmi. Pukulan *gyaku tsuki* merupakan teknik serangan ekstremitas atas yang paling dominan dilakukan oleh seorang karateka dalam kumite dibandingkan teknik pukulan lain.<sup>4,5</sup>

Pukulan *gyaku tsuki* merupakan teknik pukulan yang paling efektif dalam pengeksesusiannya, hal ini disebabkan oleh gerakan pukulan *gyaku tsuki* ini tergolong cukup mudah dan merupakan gerakan dasar yang dipelajari karateka. *Gyaku tsuki* adalah teknik pukulan dalam bela diri karate yang mengarah lurus ke depan dengan keras dan cepat, menggunakan tenaga secara maksimal, pukulan *gyaku tsuki* menggunakan tangan memukul yang berlawanan dengan kaki kuda-kuda yang menopang di depan sehingga tangan dan kaki yang memukul ada pada sisi berlawanan. Dalam pertandingan kumite pukulan *gyaku tsuki* dilakukan dengan kecepatan maksimal sehingga karateka dapat kembali ke posisi awal (posisi bertahan) untuk mengantisipasi serangan lawan dengan menurunkan lengan atas dan melakukan gerakan fleksi elbow secepat mungkin setelah akhir pukulan *gyaku tsuki* baik saat serangan mengenai target maupun tidak sehingga karatekadapat bersiaga apabila adanya serangan balasan.<sup>6</sup>

Hal yang perlu diperhatikan dalam peningkatan prestasi karate adalah kondisi fisik, taktik bermain, teknik, serta kesiapan mental. Kondisi fisik merupakan pondasi dasar dalam peningkatan kemampuan yang juga dimiliki oleh setiap atlet dalam bidang olahraga lainnya apabila meraih prestasi yang tinggi. Kesempurnaan penguasaan teknik dasar secara menyeluruh serta gerakan eksplosif akan sangat menentukan kemampuan seseorang dalam menampilkan kecakapan pada olahraga bela diri karate. Secara garis besar terdapat dua jenis kondisi fisik. Kekuatan, fleksibilitas dan stabilitas merupakan parameter fisiologis yang terkait dengan kondisi fisik yang berhubungan dengan kesehatan yang dapat disebut *health related fitness*. *Skill related fitness* merupakan komponen kondisi fisik yang berhubungan dengan kinerja motorik yang terdiri dari daya ledak (*power*), keseimbangan (*balance*), kelincahan (*agility*), koordinasi (*coordination*), waktu reaksi (*reaction time*) dan kecepatan (*speed*). Selama latihan karate, karateka membutuhkan kemampuan aerobik dan anaerobik yang didefinisikan sebagai gerakan eksplosif, intermitten dan cepat yang dilakukan oleh bagian tubuh atas maupun bagian tubuh bawah karateka. Selama kumite, karateka melakukan gerakan *high-intensity* yang pendek dan dipisahkan oleh gerakan *low-to-moderate-intensity* dengan periode yang panjang. Sehingga serangan yang kuat dan cepat saat pertandingan kumite penting karena adanya perubahan situasi yang besar. Daya ledak lengan merupakan komponen kondisi fisik *skill related fitness* yang dibutuhkan ketika mengeksesusi serangan alat gerak atas sehingga menghasilkan serangan dengan intensitas tinggi yang kuat dan cepat dalam pertandingan kumite.<sup>7,8,9</sup>

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti menilai pentingnya melakukan penelitian mengenai hubungan daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* di dojo karate di Denpasar. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan agar mengetahui gambaran umum dari daya ledak lengan dan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* dan membuktikan hubungan daya ledak lengan terhadap kemampuan pukulan *gyaku tsuki* di Dojo Karate di Denpasar.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian jenis observasional dengan menggunakan desain *cross sectional* (potong lintang). Penelitian ini telah lulus uji kelaikan etik dari Komisi Etik Penelitian (KEP) Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/ Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan nomor 1225/UN14.2.2.VII.14/LT/2020. Subjek penelitian ini adalah 54 karateka di dojo di Denpasar dengan teknik pengambilan subjek secara *purposive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi meliputi: subjek dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan, berusia 10-15 tahun, kehadiran dalam latihan rutin selama dua bulan terakhir minimal 75% sebelum terjadinya pandemi, bersedia secara sukarela sebagai subjek penelitian dari awal sampai akhir penelitian dengan menandatangani *informed consent* yang disediakan peneliti, sudah dalam tingkatan sabuk kuning, keadaan umum sehat, vital sign dalam batas normal dengan melakukan pemeriksaan fisioterapi. Kriteria eksklusi meliputi: memiliki riwayat fraktur atau cedera muskuloskeletal yang pada punggung dan ekstremitas atas. Kriteria *drop out* pada penelitian ini adalah subjek tidak mengindahkan intruksi yang diberikan dan subjek mengundurkan diri.

Penelitian ini mengukur 2 variabel pada seluruh subjek, satu variabel terikat yaitu daya ledak lengan dan satu variabel bebas yaitu kemampuan pukulan *gyaku tsuki*. Daya ledak lengan akan diukur menggunakan *Medicine Ball Throw Test*. Kemampuan pukulan *gyaku tsuki* diukur menggunakan Tes Pukulan *Gyaku Tsuki*. Karena penelitian ini dilakukan setelah PSBB menyebabkan sulitnya mengumpulkan sampel di dojo karate, sehingga peneliti melakukan penelitian di 3 dojo karate di Denpasar dan rumah sampel yang sudah mengizinkan peneliti untuk mengambil data sesuai protokol.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
10 tahun	15	27,8
11 tahun	5	9,3
12 tahun	14	25,9
13 tahun	10	18,5
14 tahun	6	11,1
15 tahun	4	7,4
Jenis Kelamin		
Laki-laki	35	64,8
Perempuan	19	35,2

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat usia subjek didominasi oleh karateka berusia 10 tahun. Jenis kelamin subjek penelitian ini didominasi oleh laki-laki.

**Tabel 2.** Karakteristik subjek penelitian

Kategori	Nilai Min.	Nilai Max.	Rata-rata	Std. Deviation
Daya Ledak Lengan	168	546	304,35	80,557
Pukulan Gyaku Tsuki	18	40	28,04	5,128

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui sebaran data dari kedua variabel. Pertama, pada variabel daya ledak lengan, *medicine ball throw test* digunakan sebagai tes untuk mengukur daya ledak. Sebagian besar atau 34 subjek berada di bawah rata-rata yaitu 304,35. Nilai daya ledak lengan pada tabel di atas akan memiliki pengaruh pada hasil kemampuan pukulan *gyaku tsuki* pada subjek. Kedua, pada kemampuan *gyaku tsuki* sebagian besar atau 31 subjek berada di bawah rata-rata yaitu 28,04.

**Tabel 3.** Uji *Pearson Correlation*

Korelasi Variabel	R	P value
Daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan <i>gyaku tsuki</i>	0,915	0,000

Analisa yang digunakan dengan tujuan mengetahui hubungan antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* adalah dengan uji *pearson correlation*. Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* dimana nilai  $p < 0,05$ . Nilai korelasi (R) antara variabel daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* diperoleh sebesar 0,915 yang berarti ada hubungan searah positif dengan hubungat yang kuat antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki*.

## DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta paling banyak merupakan karateka laki-laki sebanyak 35 orang, diikuti dengan karateka perempuan sebanyak 19 orang. Sehingga hasil pada penelitian ini didominasi oleh sampel dengan jenis kelamin laki-laki yang dimana tekanan kontraksi maksimum yang dihasilkan oleh laki-laki lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan kontraksi maksimum perempuan dengan perbandingan 4kg/cm untuk laki-laki sedangkan perempuan 3 kg/cm, selain itu perbedaan dari kekuatan otot terjadi secara signifikan seiring dengan pertambahan usia, dimana kekuatan otot laki-laki jauh lebih kuat jika dibandingkan dengan perempuan.<sup>10,11</sup> Hal ini didukung oleh penelitian mengenai jenis kelamin dan jenis serat otot dalam serat otot tunggal manusia menemukan bahwa nilai *specific force* pada laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan dimana untuk serat otot tipe IIx perempuan memiliki kekuatan otot lebih rendah 60,2% dibanding laki-laki dengan nilai  $P < 0,05$ , namun tidak ada perbedaan yang spesifik pada tipe otot lainnya ( $P > 0,05$ ).<sup>12</sup>

Dilihat dari distribusi data daya ledak lengan dapat dilihat bahwa sampel dengan kemampuan daya ledak didominasi oleh karateka dengan nilai berkisar 263-367cm yaitu sebanyak 24 orang. Hal kemungkinan terjadi melihat karakteristik subjek yang sebagian besar didominasi oleh usia 10, 12 dan 13 tahun dimana usia dapat mempengaruhi daya ledak seseorang sehingga mendapatkan hasil yang didominasi oleh sampel dengan nilai berkisar 263-367 dimana hal ini dikategorikan sebagai kurang. Daya ledak (kekuatan eksplosif, kekuatan otot) merupakan kemampuan untuk melakukan suatu kegiatan secara cepat dan spontan dengan menggunakan segenap kekuatan (*strength*) dalam kurun waktu yang singkat. Daya ledak lengan sangat besar pengaruhnya dalam gerakan olahraga yang melibatkan gerakan kuat serta cepat.<sup>13,14</sup>

Ditinjau dari kemampuan pukulan *gyaku tsuki* peserta penelitian didominasi oleh karateka yang mencapai 26-35 kali pukulan dalam 15 detik sebanyak 32 (59,1%) peserta. Dibutuhkan persiapan cermat dalam melakukan latihan dengan gerakan kompleks. Kondisi fisik berbarengan dengan keadaan mental yang baik akan mendukung persiapan dalam peningkatan keterampilan motorik sehingga dapat menghasilkan gerakan yang baik. Latihan dengan tujuan meningkatkan daya ledak lengan mampu meningkatkan kemampuan pukulan *gyaku tsuki*.<sup>15,16</sup> Kemampuan pukulan *gyaku tsuki* tidak terlepas dari kekuatan pukulan dalam mengeksekusi gerakan. Kualitas pukulan olahraga beladiri dipengaruhi juga oleh kekuatan dan daya ledak atlet tersebut.<sup>17</sup>

Berdasarkan hasil pengujian data *pearson correlation* dengan nilai *asymptotic significance (2-sided)* pada jumlah data sebanyak 54 sampel, ditemukan nilai  $p = 0,000$  yang menunjukkan nilai yang kurang dari nilai standar 0,05 ( $p < 0,05$ ). Pada nilai tersebut ini menunjukkan terdapat hubungan daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* pada karateka di dojo di Denpasar. Kuat hubungan daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* dengan nilai  $r$  sebesar 0,915 dengan interpretasi kuat (0,8-1,00) yang memiliki hubungan yang searah dan positif karena nilai  $r$  positif. Hal tersebut memiliki arti bahwa semakin tinggi nilai daya ledak lengan maka semakin tinggi kemampuan pukulan *gyaku tsuki* nya.

Hal ini serupa dengan penelitian Pratama pada tahun 2019 yang meneliti hubungan daya ledak otot lengan dan bahu dengan terhadap kecepatan pukulan *gyaku-tsuki* atlet *karate-do* Dojo Gaya Baru Kota Meduri. Tes daya ledak lengan yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *medicine ball throw test*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai  $r$  hitung = 0.984 lebih besar dari  $r$  tabel = 0.878 yang menunjukkan terdapat hubungan antara daya ledak otot lengan dan bahu terhadap kecepatan pukulan *gyaku-tsuki*.<sup>18</sup>

Dyson et al pada tahun 2007 melakukan penelitian tentang otot-otot yang terlibat dalam pukulan tinju untuk memahami peran otot individu utama dalam pukulan. Ditemukan bahwa *gastrocnemius* adalah otot pertama yang diaktifkan ketika pukulan karena tindakan menggerakkan tubuh maju dengan gerakan plantar fleksi. *Rektus femoris* dan *biceps femoris* diaktifkan di samping untuk memperpanjang lutut dan pinggul. Diikuti oleh *trapezius*, *deltoid* dan *biceps*

brachii yang melakukan gerakan fleksi dari siku, setelah itu terjadi gerakan ekstensi siku yang dilakukan oleh triceps brachii dan fleksor karpi radialis di lengan bawah untuk eksekusi pukulan. Kelompok otot yang terlibat ketika gerakan pronasi pergelangan tangan dan lengan ketika melakukan *gyaku tsuki* normal menghasilkan momen yang lebih tinggi sehingga mengarah ke munculnya pukulan yang lebih kuat. Hal ini sesuai dengan kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pukulan *gyaku tsuki* tanpa rotasi wrist. Untuk meningkatkan kecepatan pukulan apapun, memutar panggul mentransfer kenaikan dalam kecepatan sudut ke lengan. *Gyaku tsuki* yang dilakukan dimulai dari dekat pinggang menghasilkan lebih banyak kecepatan linear pergelangan tangan dibanding dengan memulai pukulan di tengah jalan. Dan juga, bila lengan yang berlawanan lebih cepat ditarik, maka pukulan yang dihasilkan juga akan lebih cepat.<sup>19,20</sup>

Peningkatan pada daya ledak lengan memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan pukulan *gyaku tsuki* karateka, pada penelitian yang digarap oleh Manullang pada tahun 2014 mengenai pengaruh metode latihan dan power lengan terhadap kecepatan pukulan *gyaku tsuki chudan* pada cabang olahraga karate dojo khusus Unimed, dimana ditemukan hasil kecepatan pukulan *gyaku tsuki chudan* dengan pemberian latihan *dumble press* dan *medicine-ball wall throw* menghasilkan pengaruh yang berbeda di tiap latihannya, daya ledak lengan dengan nilai yang tinggi dan daya ledak lengan dengan nilai yang rendah mempengaruhi performa kecepatan dari pukulan *gyaku tsuki*, terdapat perbedaan hubungan antara jenis latihan dan daya ledak lengan terhadap performa dari kecepatan pukulan *gyaku tsuki*. Pada penelitian tersebut, disebutkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pukulan *gyaku tsuki chudan* pada pre-test dan juga post-test dimana hasil latihan dengan peningkatan daya ledak lengan yang lebih tinggi menghasilkan peningkatan kecepatan pukulan *gyaku tsuki chudan* yang lebih tinggi.<sup>15</sup>

Gerakan konsentrik dari otot mampu menghasilkan lebih sedikit daya ledak jika dibandingkan dengan gerakan eksentrik. Namun, penggunaan aksi konsentrik dan eksentrik yang bersamaan dapat meningkatkan daya ledak sehingga didapatkannya keuntungan yang berasal dari properti elastis pada otot ketika siklus *stretch-shortening*. *Stretch-shortening cycle* atau siklus *stretch-shortening* dimulai ketika gerakan berlawanan secara cepat kemudian mengakibatkan terjadinya peregangan dari target otot melalui aksi eksentrik. Unsur bagian elastis yang dibentuk oleh lapisan jaringan otot yang dikelilingi oleh jaringan ikat yang menyebabkan otot dapat ter-regang. Ketika otot ter-regang, mekanoreseptor spesifik pada otot yang disebut *muscle spindle* juga ter-regang dan menghasilkan umpan balik ke pusat sistem saraf. Umpan balik ini menyebabkan pensinyalan langsung dari serat otot untuk berkontraksi untuk mencegah potensi kerusakan jaringan karena peregangan yang berlebihan. Saat disinkronisasikan dengan aksi otot konsentrik, reflex peregangan ini menghasilkan peningkatan akselerasi dari tubuh atau anggota tubuh yang terlibat dalam gerakan. Hal ini menyerupai pola gerakan dari *gyaku tsuki*, dimana sebelum melakukan pukulan karateka akan mengambil posisi menarik tangan yang akan digunakan untuk melakukan pukulan mendekati tubuh lalu melontarkan pukulan dengan kekuatan penuh.<sup>21</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya hubungan antara daya ledak lengan dengan kemampuan pukulan *gyaku tsuki* di dojo karate di Denpasar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Muda, I. 2018. *Hubungan Daya Ledak Otot Lengan Kecepatan Reaksi Tangan Dan Ketepatan Dengan Kemampuan Pukulan Gyaku Tzuki Cabang Olahraga Karate BKMF Karate FIK UNM*. Makasar: Universitas Negeri Makasar: S.n
2. Wahid, Abdul. 2007. *Shotokan Sebuah Tinjauan Alternatif Terhadap Aliran Karate-Do Terbesar di Dunia*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
3. Santos, M. H. D., 2016. *Pengaruh Metode Latihan Beban Dan Kecepatan Reaksi Tangan Terhadap Kecepatan Pukulan Kizami-Gyaku Tsuki Pada Karateka Inkanas Unm*. Makasar: Universitas Negeri Makasar: S.n
4. Monalisa, 2014. *Hubungan Reaksi Tangan Dan Power Lengan Dengan Kemampuan Pukulan Gyakusuki Cabang Olahraga*. Bandar Lampung: Universitas Lampung: S.n
5. Franchini, E. Nakamura, F.Y. Loturco, I. et al., 2015. *Performance Analysis In Karate*. Omics Group E-Book
6. Quinzi, F. Sbricolli, P. Felici, F. 2018. *Higher Torque And Muscle Fibre Conduction Velocity Of The Biceps Brachii In Karate Practitioners During Isokinetic Contraction*. *Journal Of Electromyography And Kinesiology*.
7. Micheo, M. Baerga, L. Miranda, G., 2012. *Basic Principles Regarding Strength, Flexibility And Stability Exercises*. *American Academy Of Physical Medicine And Rehabilitation*, Pp. 805-811.
8. Jeng, S.C. Chang, C.W. Liu, W.Y. et al, 2016. *Exercises Training On Skill Related Physical Fitness In Adolescents With Intellectual Disability: A Systematic Review And Meta-Analysis*. *Disability And Health*, Pp. 1-9.
9. Chaabène, H. Franchini, E. Sterkowicz, S. 2015. *Physiological Responses To Karate Specific Activities*. *Science And Sports*, P. 9.
10. Munawaroh, S. 2016. *Pengaruh Dynamic Sterching dan Depth Jump terhadap Peningkatan Power Pemain Voli*. Yogyakarta: UNISA
11. Guna, I. S., 2017. *Pengaruh Theraband Terhadap Peningkatan Daya Ledak Tungkai Di Klub Futsal Fisio 8b Unisa Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Aisyiyah.
12. Jeon, Y. Choi, J. Kim, H. J. et al. 2019. *Sex- and Fiber-Type-Related Contractile Properties in Human Single Muscle Fiber*. *Journal of Exercise and Rehabilitation*. 15(4): 547-545
13. Santos, Eduardo J. A. M. Janeira, Manuel A. A. S. 2008. *Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(3):903-909
14. Anisah, F., 2009. *Sumbangan Daya Ledak Otot Lengan Bahu, Kekuatan Otot Lengan Bahu Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Hasil Jumping Service Dalam Permainan Bola Voli Pada Pemain Klub Ivokas Kabupaten Semarang Tahun 2009*. Semarang: Universitas Negeri Semarang: S.n

15. Manullang, G. J. Soegiyanto, Sulaiman. 2014. *Pengaruh Metode Latihan Dan Power Lengan Terhadap Kecepatan Pukulan Gyaku Tsuki Chudan Pada Cabang Olahraga Karate Dojo Khusus Unimed*. Journal Of Physical Education And Sports. 3(2)
16. Saputra, S. A. Imanudin, I. (2017). *Pengaruh Latihan Karet dan Latihan Beban Terhadap Peningkatan Power Lengan dan Kecepatan Pukulan Gyaku Zuki Chudan*. Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan Special Issue 01 Seminar Nasional Ilmu Keolahragaan. 15 (2): 36 - 43.
17. Loturco, I. Nakamura, F. Y. Artioli G. G. 2015. *Strength And Power Qualities Are Highly Associated With Punching Impact In Elite Amateur Boxer*. Journal Of Strength And Conditioning Research, 30(1), Pp. 109-115.
18. Pratama, Y. Zainur. Vai, A. 2019. *Hubungan Daya Ledak Otot Lengan dan Bahu Terhadap Kecepatan Pukulan Gyaku-Tsuki Atlet Karate-do Dojo Gaya Baru Kota Duri*. JOM FKIP. Vol. 6 Ed. 2.
19. Dyson, R. Smith, M. Martin, C. et al. 2007. *Muscular Recruitment During Rear Hand Punches Delivered at Maximal Force and Speed by Amateur Boxers*. ISBS-Conference Proceedings Archive
20. Venkatraman, J. Nasirivanaki, M. *Biomechanics of Kumite Style Gyaku Tsuki in Karate*. Biomedical Journal of Scientific and Technical Research. 14(3): 10656-10662
21. Kraemer, W. J. Looney, D. P. 2012. *Underlying Mechanism and Physiology of Muscular Power*. Strength and Conditioning Journal. 34(6) 13-19

**PENAMBAHAN CORE STABILITY EXERCISE PADA THROWER'S TEN EXERCISE MENINGKATKAN JARAK LEMPARAN PEMAIN OUTFIELDER'S BASEBALL DI SMAN 8 DENPASAR**

I Made Buda Kurniantara<sup>1</sup> Ni Komang Ayu Juni Antari<sup>2</sup> I Made Niko Winaya<sup>3</sup> I Nyoman Adiputra<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2,3</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

[Budakurniantara10@gmail.com](mailto:Budakurniantara10@gmail.com)

**ABSTRAK**

Melempar tidak hanya berfokus pada kekuatan otot bahu, otot-otot *core* juga berkontribusi sekitar 55% dari energi kinetik dan gaya yang digunakan pada seluruh gerak lemparan. Oleh sebab itu, penambahan *core stability exercise* (CSE) pada latihan konvensional yaitu *thrower's ten exercise* (TTE) sangat diperlukan untuk pemain *outfielder* agar terjadi peningkatan jarak lempar pada pemain tersebut. Tujuan Penelitian adalah untuk membuktikan efektivitas penambahan CSE pada TTE terhadap peningkatan jarak lempar pemain *outfielder's baseball* di SMAN 8 Denpasar. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode *randomized two group pre-test and post-test*, pengambilan sampel dilakukan secara *simple random sampling* dengan jumlah peserta sebesar 16 orang dan setelah diacak peserta dikelompokkan merata pada Kelompok Kontrol (TTE) dan Kelompok Intervensi (CSE dan TTE). Setiap kelompok diberi intervensi 3 kali seminggu dalam 6 minggu penelitian. Jarak lemparan diukur tiap 3 kali intervensi dalam 6 minggu untuk semua peserta penelitian. Hasil analisis data uji *paired t-test*. Kelompok kontrol diperoleh nilai ( $p=0,588$ ) sedangkan hasil Kelompok Intervensi ( $p=0,000$ ). Dari hasil tersebut, latihan pada Kelompok Intervensi signifikan meningkatkan jarak lemparan *outfielder's baseball*. Hasil analisis *Independent T-Test* di data selisih ke dua kelompok ditemukan nilai ( $p= 0,049$ ) yang menginterpretasikan terdapat perbedaan yang bermakna hasil jarak lemparan kelompok intervensi dengan kelompok kontrol. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan ada perbedaan efektivitas pada kelompok penambahan intervensi CSE pada TTE dengan kelompok intervensi TTE terhadap peningkatan jarak lemparan pemain *outfielders baseball* di SMAN 8 Denpasar.

**Kata Kunci:** *baseball, core stability exercise, jarak lemparan, thrower's ten exercise*

**THE ADDITION OF CORE STABILITY EXERCISE IN THROWER'S TEN EXERCISE INCREASE THE OUTFIELDER'S BASEBALL PLAYER'S THROW DISTANCE AT SMAN 8 DENPASAR**

**ABSTRACK**

Throwing not about strength of the shoulder muscles, role of core muscles was contributed around 55% of kinetic energy in all throw phase. Therefore, the addition of core stability exercise (CSE) in conventional training, namely *thrower's ten exercise* (TTE) is very necessary for *outfielder* players to increase the throwing distance of these players. The purpose of study is to know the effectiveness of adding of CSE in TTE to increase throw distance of *outfielder's baseball* players at senior high school 8 Denpasar. This research design by an experimental research with a randomized two group pre-test post-test method with a simple random sampling technique with 16 participants then randomly selected and put into Control group (TTE) and Intervention group (CSE and TTE). All group was trained 3x/week for 6 weeks. Throw distance was measured every 3 interventions for 6 weeks for all study participants. In data analysis with paired t-test in Control group obtained value ( $p= 0.588$ ) while value Intervention group obtained ( $p= 0.000$ ). From these results, training in Intervention group significantly increased *outfielder's baseball* throw distance. In data analysis on the difference data between the two groups with independent t-test obtained value ( $p= 0.049$ ) which means that there is a significant difference in results of the throw distance between intervention group with control group. Based on the analysis and discussion of this research, it can be concluded that there is a difference in effectiveness in the addition of CSE in TTE intervention grup with TTE intervention group to increase the throw distance of *baseball outfielders* at SMAN 8 Denpasar.

**Keywords:** *baseball, core stability exercise, throw distance, throwers ten exercise*

**PENDAHULUAN**

*Outfielder's* merupakan pemain yang bertugas melempar bola kembali ke daerah dalam lapangan atau ke *baseman* terdekat yang akan dimasuki oleh tim musuh (*batter*). Peran pemain ini penting dalam tim penjaga, karena apabila panjang lemparan dari pemain ini tidak sampai ke *baseman* terdekat, maka tim lawan dengan mudah mencuri skor pada pertandingan tersebut. Oleh karena itu, peningkatan performa lemparan terutama panjang lemparan sangat diperlukan agar memperkecil peluang tim lawan mendapatkan skor. Supaya pemain *baseball* dapat menghasilkan energi dan momentum untuk melempar bola ke target dengan tepat dan cepat, kontraksi yang terjadi di seluruh rantai kinetik saat melempar harus kuat dan tepat. Rantai kinetik saat melempar tidak hanya terdiri dari sendi *glenohumeral*, lengan atas, lengan bawah, dan tangan, namun juga terdiri dari kaki, pinggul, dan tubuh.<sup>1</sup> Berdasarkan penelitian, otot-

otot *core* dapat berkontribusi sekitar 55% dari energi kinetik dan gaya yang digunakan pada seluruh gerak lemparan.<sup>2</sup> Apabila terjadi penurunan sekitar 20% dari energi kinetik yang dikirim dari otot *core* ke lengan, maka diperlukan tambahan 80% gaya terhadap beban atau 34% kecepatan rotasi bahu untuk memberikan jumlah resultan gaya yang sama ke tangan.<sup>3</sup>

Tidak hanya itu, peran otot-otot *core* dalam lemparan dijelaskan juga pada penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa saat terjadinya lemparan, otot *lateral flexion trunk* tepatnya *latissimus dorsi* akan bekerja sebagai transmitemuara dari *M. gluteus maximus* menuju ekstremitas atas melalui *Myofascial connection*. *Myofascial connection* yang berada diantara otot *hip* dan *lateral flexion trunk* akan meningkatkan aktivitas *m. serratus anterior*. Otot ini merupakan salah satu otot yang berkontribusi terhadap *scapula protraction* dan membantu menyeimbangkan bahu ketika *horizontal adduction* dan *internal rotation*. Berdasarkan hal tersebut, saat fase akselerasi lemparan, otot-otot seperti *subscapularis*, *pectoralismayor*, dan *latissimus dorsi* akan dapat melakukan gerakan *internal rotation* bahu secara maksimal dan tanpa adanya tahanan eksorotasi bahu, serta akan membantu dalam kecepatan bola saat dilepaskan. Kecepatan bola yang meningkat ini yang akan meningkatkan jarak lempar dari atlet tersebut.<sup>3</sup>

Melihat dari aspek biomekanik melempar, m. *core* teraktivasi dari mulai awal sampai akhir fase. Fase *wind up*, otot ekstensor hip bekerja secara isometrik dan eksentrik untuk menjaga dan mengendalikan fleksi pelvis. Apabila terjadi permasalahan pada daerah tersebut, maka akan mengganggu *one leg balance* pada *stance leg* yang berpengaruh terhadap rantai kinetik melempar. Fase *stride*, m. *gluteus maximus* membantu menyeimbangkan trunk dan pelvis. Fase *arm cocking*, m. *abdominal oblique* berkontraksi secara eksentrik untuk mencegah terjadinya *hyperextension* pada lumbal spine. Fase selanjutnya adalah akselerasi, fase ini m. *abdominal oblique*, m. *rectus abdominis*, dan m. *lumbar paraspinal* akan bekerja mengubah posisi vertebra lumbal yang semula *hyperlordosis* menjadi fleksi kedepan dan berotasi mengikuti kontraksi m. *abdominal oblique*. Apabila otot-otot tersebut tidak cukup kuat, maka akan menciptakan kondisi *slow arm* saat fase ini yang akan berpengaruh kepada jarak lemparan dan juga akan memberi pembebanan yang tinggi pada bahu saat melempar.<sup>4</sup>

Lemparan dalam *baseball* sangatlah penting bagi tim bertahan dan peningkatan kekuatan selain bagian di bahu juga sangat berperan dalam performa lemparan, terutama jarak lemparan. Program TTE merupakan latihan umum yang digunakan di antara pemain *baseball* untuk meningkatkan kekuatan lengan dan meningkatkan kecepatan pelemparan selama pelatihan dan rehabilitasi. Pelatihan ini dirancang untuk melatih otot-otot ekstremitas atas, terutama yang terlibat selama melempar. Program TTE terdiri dari 10 kelompok yang mempunyai beberapa rincian latihan. Program ini menggunakan *dumbell* dan *elastic band* sebagai latihan resisten.<sup>5</sup> Karena penguatan pada otot bahu tidak cukup untuk mengoptimalkan lemparan, maka penguatan otot lain seperti *core* perlu dilakukan. Penelitian sebelumnya mengatakan bahwa CSE dapat meningkatkan akurasi lemparan, *core stability*, dan *proprioseptif* untuk peningkatan performa atlet. Latihan ini merupakan latihan progresif yang dimulai dari 30 detik dan ditingkatkan terus sampai 1 menit 45 detik. Berdasarkan pemaparan di atas dan pencarian literatur dari peneliti, penambahan CSE pada TTE terhadap jarak lemparan belum ada, sehingga dengan adanya penelitian ini kedepannya fisioterapi dapat melihat adanya efektivitas penambahan *Core Stability Exercise* TTE terhadap peningkatan jarak lemparan pemain *outfielders baseball*.<sup>1</sup>

## METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental metode *randomized two group pre-test post-test* yang merupakan eksperimen yang dilaksanakan pada dua kelompok. Penelitian telah lulus uji keabsahan etik dari Komisi Etik Penelitian (KEP) FK Unud/RSUP Sanglah Denpasar yang bernomor 385/UN14.2.2.VII.14/LP/2020. Desain penelitian ini menggunakan *single blind design* antar peserta penelitian, sehingga para peserta penelitian tidak mengetahui mereka masuk kelompok kontrol atau intervensi.

Jumlah peserta sebanyak 8 orang per kelompok yang sudah memenuhi kriteria inklusi penelitian antara lain siswa berumur 15-17 tahun, indeks massa tubuh (IMT) normal sesuai umur (IMT = -2SD sampai dengan 1 SD), siap mengikuti intervensi dari awal sampai akhir, dan menandatangani *informed consent*. Serta merupakan pemain *outfielder baseball*.<sup>6,7</sup> Kemudian peserta penelitian diacak dengan teknik *simple random sampling* yaitu teknik undian. Teknik ini dilakukan dengan meminta peserta penelitian memilih kertas yang sudah diacak. Kertas yang bertuliskan "No.1" berarti masuk ke kelompok kontrol (TTE), sedangkan yang bertuliskan "No.2" masuk ke kelompok intervensi (penambahan CSE pada TTE).<sup>8</sup>

Kelompok Kontrol diberi TTE dengan 10 kelompok gerakan yang mencakup *diagonal pattern (D2)*, eksternal dan internal rotasi dengan sudut 0° dan 90° abduksi bahu, tidur terlentang dengan horizontal abduksi pada posisi netral dan abduksi bahu 100°, abduksi bahu 90°, *side lying with external rotation*, *scaption with external rotation*, *press up*, *normal push up*, *elbow exercise*, *prone rowing*, dan *wirst exercise*, dengan 12 repetisi pada minggu 1 dan 4, 10 repetisi pada minggu ke-2 dan 5, dan 8 repetisi pada minggu ke-3 dan 6 dengan 1-2 menit istirahat setiap set latihan. Kelompok Intervensi diberi intervensi penambahan CSE pada TTE yang mencakup *bridging*, *dead bugs*, *partial sit-ups*, *quadrupeds*, *wall slides*, *ball exercise*, dan *prone exercises* dengan durasi di mulai dari 30 detik dan terus ditingkatkan sampai 105 detik dalam 6 minggu. Setiap peserta penelitian nantinya diberi edukasi terkait penelitian dan diminta untuk menandatangani *informed consent*. Pemberian intervensi dilakukan oleh peneliti utama di bawah arahan fisioterapi yang sudah mempunyai surat ijin praktik fisioterapi (SIPF).

Penelitian ini dilakukan di SMAN 8 Denpasar, intervensi pada peserta penelitian dimulai dari bulan Maret sampai Juni 2020 dengan intervensi 3 kali seminggu dalam 6 minggu penelitian. Pengukuran jarak lemparan menggunakan meteran *roll* 100 meter dan diukur sebanyak 3 kali dari jarak titik lempar sampai titik jatuh bola. Pengukuran ini dilakukan setiap 3 kali intervensi dan setelah 6 minggu penelitian, hasil pengukuran jarak lemparan bola dianalisis dengan SPSS. Adapun analisis data penelitian ini, antara lain; uji deskriptif untuk menggambarkan karakteristik setiap peserta penelitian berdasarkan umur dan IMT, normalitas data diuji menggunakan Shapiro Wilk Test, dengan signifikansi 95% ( $p=0,05$ ), homogenitas data diuji menggunakan *Levene Test*, dengan signifikansi 95%

( $p=0,05$ ), uji untuk hasil sebelum dan setelah tes jarak lemparan tiap kelompok menggunakan *parametric test (Paired Sample T-Test)* yang tingkat signifikansinya 95% ( $p=0,05$ ), dan uji untuk beda selisih sebelum dan setelah tes jarak lemparan pada dua kelompok menggunakan uji *Independent T-Test* yang signifikansinya 95% ( $p=0,05$ ).

## HASIL

### Karakteristik Peserta Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah semua siswa SMA Negeri 8 Denpasar yang mengikuti klub baseball dengan total yang mengikuti adalah sebanyak 16 orang yang sudah memenuhi kriteria inklusi. Adapun karakteristik subjek yang dilihat dari umur dan IMT.

**Tabel 1.** Karakteristik Peserta Penelitian Dilihat Dari Umur Dan IMT

Karakteristik	Nilai Rerata dan Standar deviasi			
	Kelompok Kontrol		Kelompok Intervensi	
	Rerata	Standar deviasi	Rerata	Standar deviasi
Umur	16,93	0,48	16,94	0,53
IMT	20,84	2,23	19,60	0,78

Berdasarkan tabel 1, didapatkan umur rerata Kelompok Kontrol sebesar 16,93 tahun, standar deviasi 0,48 tahun. Kelompok Intervensi memiliki rerata 16,94 tahun dan standar deviasi 0,53 tahun. Selanjutnya, didapatkan IMT rerata Kelompok Kontrol sebesar 20,84 Kg/m<sup>2</sup> dengan standar deviasi 2,23 Kg/m<sup>2</sup>. IMT rerata Kelompok Intervensi didapatkan sebesar 19,60 Kg/m<sup>2</sup> dengan standar deviasi 0,78 Kg/m<sup>2</sup>.

Uji normalitas dan homogenitas merupakan persyaratan untuk uji statistik yang digunakan dalam pengolahan data penelitian ini. Hasil uji normalitas dan homogenitas sebelum dan setelah penelitian berturut-turut menggunakan Shapiro Wilk Test dan Levene's Test.

**Tabel 2.** Normalitas Data Menggunakan Uji *Shapiro Wilk*

Data kelompok	Normalitas Data Menggunakan Uji <i>Shapiro Wilk</i>	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Intervensi
	P	P
Sebelum tes	0,170	0,598
Setelah tes	0,450	0,263

Berdasarkan tabel 2, Kelompok Kontrol sebelum tes didapatkan nilai ( $p=0,170$ ) dimana ( $p > 0,05$ ) dan setelah tes didapatkan nilai ( $p=0,450$ ) dimana ( $p > 0,05$ ). Kelompok Intervensi sebelum tes didapatkan nilai ( $p=0,598$ ) dimana ( $p > 0,05$ ) dan setelah tes didapatkan nilai ( $p=0,263$ ) dimana ( $p > 0,05$ ). Hasil analisis kelompok kontrol dan kelompok intervensi menunjukkan data berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Homogenitas Data Menggunakan Uji *Levene's Test*

Kelompok data	Uji Homogenitas dengan <i>Levene's Test</i>
Sebelum tes	0,452
Setelah tes	0,286

Berdasarkan tabel 3, diperoleh nilai ( $p=0,452$ ) ( $p > 0,05$ ) di data sebelum tes dan nilai  $p=0,286$  ( $p > 0,05$ ) pada data setelah tes. Hasil dari selisih jarak lemparan menunjukkan ke dua kelompok memiliki data homogen.

Uji Beda Rerata Peningkatan Jarak Lempar Sebelum Dan Setelah Latihan Menggunakan Uji *Paired Sample T-Test*

**Tabel 4.** Uji Beda Rerata Peningkatan Jarak Lemparan Sebelum dan Setelah Tes

	Uji <i>Paired Sample T Test</i>		
	Rerata sebelum tes	Rerata setelah tes	p
Kelompok Kontrol	37,60	36,92	0,588
Kelompok Intervensi	41,73	45,46	0,000

Berdasarkan tabel 4, Kelompok Kontrol sebelum dan setelah tes diperoleh nilai ( $p=0,588$ ) dimana ( $p > 0,05$ ) dengan interpretasi tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap peningkatan jarak lemparan sebelum dan setelah diberikan intervensi TTE terhadap jarak lemparan pada pemain *outfielder's baseball* di SMAN 8 Denpasar. Uji *Paired Sample T-test* sebelum dan setelah tes di Kelompok Intervensi diperoleh nilai ( $p=0,000$ ) dimana ( $p < 0,05$ ), artinya terdapat perbedaan signifikan pada jarak lemparan sebelum dan setelah intervensi penambahan CSE pada TTE terhadap peningkatan jarak lemparan pada pemain *outfielder's baseball* di SMAN 8 Denpasar.

Uji beda hasil selisih merupakan cara untuk melihat perbedaan peningkatan jarak lemparan antara Kelompok Kontrol dengan Kelompok Intervensi. Uji ini menggunakan *independent T-test*.

**Tabel 5.** Uji Beda Hasil Selisih Jarak Lemparan Sebelum dan Setelah Tes Ke Dua Kelompok

Kelompok data post test	Uji Independent T-Test berdasarkan Post-test			
	n	Rerata	Standar Deviasi	p
Kelompok Kontrol	8	36,92	6,34	0,049
Kelompok Intervensi	8	45,46	9,24	

Berdasarkan tabel 5, data selisih jarak lemparan sebelum dan setelah tes menunjukkan nilai ( $p=0,049$ ) dimana ( $P<0,05$ ) yang interpretasinya adalah adanya perbedaan yang signifikan terhadap hasil jarak lemparan kelompok intervensi dengan kelompok kontrol.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Peserta penelitian

Peserta penelitian berjumlah 16 orang yang secara merata dimasukkan dalam Kelompok Kontrol dan Kelompok Intervensi. Berdasarkan uji deskriptif untuk karakteristik peserta penelitian berdasarkan umur, didapatkan umur rerata Kelompok Kontrol sebesar 16,93 tahun dengan standar deviasi 0,48 tahun. Kelompok Intervensi memiliki rerata 16,94 tahun dengan standar deviasi 0,53 tahun. Selanjutnya, karakteristik peserta penelitian berdasarkan IMT didapatkan IMT rerata Kelompok Kontrol sebesar 20,84 Kg/m<sup>2</sup> dengan standar deviasi 2,23 Kg/m<sup>2</sup>. Selanjutnya, IMT rerata Kelompok Intervensi didapatkan sebesar 19,60 Kg/m<sup>2</sup> dengan standar deviasi 0,78 Kg/m<sup>2</sup>.

Berat tubuh dan IMT memiliki korelasi signifikan terhadap lemparan. Penelitian lain juga menemukan korelasi IMT yang signifikan terhadap lemparan bola. Namun, tidak dijelaskan secara rinci bagaimana pengaruh IMT secara biomekanik lemparan bola. Hasil dari uji karakteristik berdasarkan usia dan IMT pada kedua kelompok menunjukkan karakteristik dari setiap peserta penelitian pada ke dua kelompok sama, sehingga tidak akan mempengaruhi hasil penelitian kedepannya. Apabila terdapat perbedaan hasil antara dua kelompok, perbedaan tersebut bisa saja terjadi karena adanya perbedaan intervensi yang diberi pada 2 kelompok tersebut.<sup>9,10</sup>

### Intervensi TTE Tidak Efektif Terhadap Peningkatan Jarak Lemparan Pemain *Outfielders Baseball*

Latihan TTE merupakan latihan yang diberi pada kelompok kontrol. Latihan berguna bagi pemain *baseball* untuk peningkatan kekuatan lengan, *power*, *endurance*, dan meningkatkan kecepatan pelemparan selama pelatihan dan rehabilitasi.<sup>11</sup> Hasil yang tidak signifikan pada Kelompok Kontrol dapat disebabkan oleh peran otot ekstremitas atas yang berkontribusi tidak sebesar otot *core* yang mempunyai kontribusi sebesar 55% dari energi kinetik dalam setiap fase lemparan.<sup>2</sup> Apabila terjadi penurunan 20% energi kinetik dari otot *core* ke lengan, maka dibutuhkan peningkatan 34% kecepatan rotasi bahu untuk menyamakan resultan gaya yang dihasilkan ke tangan atau 80% tambahan gaya terhadap beban.<sup>3</sup> Selain itu, peran otot *core* terutama *trunk flexion* dan *rotation* berkontribusi paling awal saat fase *arm cocking*. Diketahui juga *trunk flexion* dan *rotation* menghasilkan 48% dan 33% dari total energi kinetik yang digunakan dalam fase melempar dan komponen dari penggerak bahu hanya berkontribusi sebesar 10%. Selain itu, aktivasi dari otot bahu dan siku dari fase *arm cocking* ke akselerasi mempunyai sedikit bahkan tidak berpengaruh terhadap kinetika sendi bahu atau kecepatan tangan sebagai kontrol varus siku. Dari hal tersebut tentu peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas yang berperan dalam lemparan tidak cukup untuk meningkatkan performa lemparan terutama jarak lemparan atlet.<sup>12</sup>

Berdasarkan dari fase melempar bola *baseball*. Terdapat 3 fase yang mempengaruhi performa lemparan dan salah satunya adalah fase akselerasi. Fase ini dimulai dari titik maksimal eksternal rotasi sampai akhirnya bola terlepas dari tangan. Saat fase ini berlangsung, otot *subscapularis*, *latissimus dorsi*, dan *pectoralis major* melakukan kontraksi maksimal yang menghasilkan gerakan *internal rotation humerus* sehingga akan menghasilkan gaya yang besar dan kecepatan sudut yang tinggi dari fase *arm cocking* ke akselerasi. Saat fase ini berlangsung, *m. triceps brachii* juga teraktivasi tinggi membantu memfasilitasi pencegahan fleksi siku yang berlebihan dan kontrol untuk pergerakan siku ketika rotasi bahu terjadi. Namun di sisi lain, *m. triceps* juga dibantu oleh otot-otot *core* yang berperan dalam *trunk leaning*. Setiap peningkatan 10° dari *trunk leaning* akan meningkatkan kecepatan sebesar 0,5 m/s.<sup>9,13,14,15,16,17</sup> Hal tersebut menjelaskan kembali, bahwa latihan yang berfokus pada peningkatan otot bahu (TTE) tidak cukup dalam peningkatan performa lemparan terutama jarak lemparan.

Faktor dari peserta penelitian, aktivitas peserta penelitian di luar penelitian seperti mengangkat, menarik, atau mendorong benda, tentu mempunyai intensitas dan frekuensi yang berbeda pada setiap peserta penelitian. Penurunan jarak lemparan yang pada Kelompok Kontrol dapat disebabkan oleh aktivitas yang mempengaruhi tingkat kelelahan peserta penelitian sebelum melakukan pengukuran jarak lemparan. Aktivasi otot bahu berpengaruh dalam fase lemparan seseorang dan Kelelahan otot dalam baseball akan mempengaruhi kinerja fisik maupun mental, meningkatkan risiko cedera, dan mempengaruhi perubahan kinematika lemparan.<sup>18,19</sup>

### Adanya Perbedaan yang bermakna pada Kelompok Intervensi Dengan Kelompok Kontrol Pada Hasil Jarak Lemparan

Ada perbedaan yang bermakna Kelompok Intervensi dengan Kelompok Kontrol dan hasil selisih yang positif pada Kelompok Intervensi, tidak terlepas dari aktivasi otot-otot *core* pada setiap fase lemparan bola. Otot-otot *core* berkontribusi sekitar 55% dari energi kinetik dan gaya yang digunakan pada seluruh gerak lemparan bola.<sup>3</sup>

Saat terjadinya lemparan, kekuatan yang dihasilkan di ekstremitas bawah akan dipindahkan melalui otot *lateral flexion trunk* tepatnya *m. latissimus dorsi*. Otot ini akan bekerja sebagai transmisi gaya dari *m. gluteus maximus* menuju ekstremitas atas melalui *myofascial connection*. *Myofascial connection* yang berada di antara otot *hip* dan *lateral flexion trunk* akan meningkatkan aktivitas *m. serratus anterior*.<sup>21</sup> Teraktivitas *m. serratus anterior* berkontribusi dalam *scapula protraction* dan membantu menyeimbangkan bahu ketika *horizontal adduction* dan internal rotasi. Sehingga, pada fase akselerasi lemparan, otot-otot seperti *subscapularis*, *pectoralis major*, dan *latissimus dorsi* akan dapat melakukan gerakan internal rotasi bahu secara maksimal dan tanpa adanya tahanan eksternal rotasi. Adanya gerakan internal rotation bahu secara maksimal dan *maximal elbow varus torque* pada fase *arm cocking* akan meningkatkan *peak elbow proximal force* pada fase akselerasi sehingga pada fase *deceleration*, peningkatan kecepatan sudut maksimal internal rotasi bahu dan *maximal elbow varus torque* menghasilkan pelepasan bola dengan kecepatan yang tinggi. Kecepatan

bola yang meningkat dan ditambah dengan sudut lemparan yang optimal akan meningkatkan jarak lempar dari atlet tersebut.<sup>4, 20</sup>

Selain itu, dilihat dari biomekanika melempar bola, *m. core* teraktivasi dari mulai awal sampai akhir fase. Fase *wind up*, otot ekstensor hip bekerja secara isometrik dan eksentrik untuk menjaga dan mengendalikan fleksi pelvis. Apabila terdapat masalah pada daerah tersebut, maka akan mengganggu *one leg balance* pada *stance leg* yang berpengaruh terhadap rantai kinetik melempar. Fase *stride*, *m. gluteus maximus* membantu menyeimbangkan *trunk* dan *pelvic*. Sehingga saat fase ini dimulai, rotasi *pelvic* yang terjadi mampu membantu pergerakan posisi *trunk* saat fase *arm cocking*. Fase *arm cocking*, *m. abdominal oblique* berkontraksi secara eksentrik untuk mencegah terjadinya *hyperextension* pada *lumbal spine*. Fase selanjutnya adalah akselerasi, fase ini *m. abdominal oblique*, *m. rectus abdominis*, dan *m. lumbar paraspinal* akan bekerja mengubah posisi *vertebra lumbal* yang semula *hyperlordosis* menjadi fleksi ke depan dan berotasi mengikuti kontraksi *abdominal oblique*. Apabila otot-otot tersebut tidak cukup kuat, maka akan menciptakan kondisi *slow arm* saat fase ini yang akan berpengaruh kepada jarak lemparan dan juga akan memberi pembebanan yang tinggi pada bahu saat melempar.<sup>4,22</sup>

#### Simpulan

Mengacu pada hasil dan pembahasan penelitian di atas, simpulan dari peneliti adalah adanya perbedaan efektivitas intervensi penambahan CSE pada TTE dibandingkan dengan intervensi TTE terhadap peningkatan jarak lemparan pemain outfielders baseball di SMAN 8 Denpasar.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Lust, K.R., Sandreym, M.A., Bulger, S.M., Wilder, N. The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. *J Sport Rehabil.* 2009;18(3):407–26.
2. Lintner D, Noonan TJ, Kibler W Ben. Injury Patterns and Biomechanics of the Athlete's Shoulder. *Clin Sports Med [Internet].* 2008;27(4):527–51.
3. Pogetti, L.S., Nakagawa, T.H., Conteçote, G.P., Camargom, P.R. Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. *Phys Ther Sport.* 2018;34:36–42
4. Chu, S.K., Jayabalan, P., Kibler, W., Ben. The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury. *Press J.* 2016;8(3):S69–77.
5. Escamilla, R.F., Ionno, M., deMahy, M.S., K., et al. Comparison of Three Baseball-Specific 6-Week Training Programs on Throwing Velocity in High School Baseball Players. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(7); 1767–1781.
6. Kepmenkes. Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. 2010.
7. Pocock. *Clinical Trial. A Practical Approach.* 2008. New York : A Willey Medical Publication.
8. Sastroasmoro, S. Pemilihan Subyek Penelitian. Dalam: Sastroasmoro, S., dan Ismael, S. Ed 4. 2011. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis.* Jakarta, 88-102.
9. Mercier, M.A., Tremblay, M., Daneau, C., Descarreaux, M. Individual factors associated with baseball pitching performance: scoping review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine.* 2020; 6(1); e000704.
10. Karadenizli. The Relationships between Ball Throwing Velocity and Physical-psychomotor Features for Talent Identification in Physical Education. *Univers. J. Educ. Res.* 2016; 4(11); 2509-2515.
11. Patel, H.A., Arunmozhi, R., Arfath, U. Efficacy of scapular retractor strength training vs thrower's ten programme on performance in recreational overhead athletes—a comparative study. *Int J Rehabil Res.* 2014; 3(1); 1-11.
12. Aguinaldo, A.L., Escamilla, R.F. Induced power analysis of sequential body motion and elbow valgus load during baseball pitching. *Sports biomechanics.* 2020; 1–13.
13. Cohn, R.M., Jazrawi, L.M. The Throwing Shoulder: the Orthopedist Perspective. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2012; 20(2); 261–275.
14. Lin, D.J., Wong, T.T., Kazam, J.K. Shoulder Injuries in the Overhead Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *J Magn Reson Imaging.* 2018; 28(2); 370-387.
15. Mlynarek, R.A., Lee, S., Bedi, A. Shoulder Injuries in the Overhead Throwing Athlete. *Hand Clin.* 2017; 33(1); 19–34.
16. Smidebush, M., Stewart, E., Robert Shapiro, R., et al. Comparison Of Fastball And Curveball Kinematics And Muscle Activity For Elite Baseball Pitchers Throwing From The Stretch. 2019; 129-132.
17. Solomito, M.J., Garibay, E.J., Woods, J.R., et al. Lateral Trunk Lean in Pitchers Affects Both Ball Velocity and Upper Extremity Joint Moments. *The American Journal of Sports Medicine.* 2015; 43(5); 1235–1240.
18. Alizadehkhayat, O., Hawkes, D.H., Kemp, G.J., Frostick, S.P. Electromyographic Analysis Of Shoulder Girdle Muscles During Common Internal Rotation Exercises. *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10(5); 645-654.
19. Birfer, R., Sonne, M.W., Holmes, M W. Manifestations of muscle fatigue in baseball pitchers: a systematic review. *Peer J,* 2019; 7, e7390.
20. Linthorne, N.P., Everett, D.J. Release Angle for Attaining Maximum Distance in the Soccer Throw-in Soccer. *Sports Biomechanics.* 2006; 5(2); 243–260.
21. Laudner, K.G., Wong, R., Meister, K. The influence of lumbopelvic control on shoulder and elbow kinetics in elite baseball pitchers. *Journal of shoulder and elbow surgery.* 2019; 28(2); 330–334.
22. Oi, T., Takagi, Y., Tsuchiyama, K., Hashimoto, K., et al. Three-dimensional kinematic analysis of throwing motion focusing on pelvic rotation at stride foot contact. *JSES.* 2018; 2(1); 115–119.



UNIVERSITAS UDAYANA

SEKRETARIAT

Gedung Fisioterapi Lantai 1  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Udayana

Jl. P.B. Sudirman, 80232, Denpasar

Telp. (0361) 222510 ext. 425

Fax. (0361) 246656

E-mail : [jurnalfisioterapi@unud.ac.id](mailto:jurnalfisioterapi@unud.ac.id)

MI  FI

MAJALAH ILMIAH FISIOTERAPI INDONESIA



9 772303 192003



9 772722 044822