

**GAMBARAN FLEKSIBILITAS HAMSTRING MAHASISWA UNIVERSITAS BALI
INTERNASIONAL MENGGUNAKAN ALAT RANCANG BANGUN SIT AND REACH
BERBASIS DIGITAL**

I Putu Prisa Jaya¹, I Made Agus Mahardiananta², I Gusti Agung Ngurah Devasya Putra
Pratama³,

I Nyoman Satya Indra Guna⁴

¹Physiotherapy Study Program, Faculty of Health Sciences, Universitas Bali Internasional,
Gg. Jeruk No.9A, Tonja, Denpasar Timur, Denpasar, Bali 80234, Indonesia

^{2,3,4}Electromedical Engineering Study Program, Faculty of Health Sciences, Universitas Bali
Internasional, Gg. Jeruk No.9A, Tonja, Denpasar Timur, Denpasar, Bali 80234, Indonesia

Email: prisajaya@iikmpbali.ac.id

ABSTRAK

Fleksibilitas adalah kemampuan suatu jaringan atau otot untuk mengalami pemanjangan semaksimal mungkin sehingga tubuh dapat bergerak dengan lingkup gerak sendi yang penuh, tanpa disertai timbulnya rasa nyeri. Faktor-faktor yang mempengaruhi fleksibilitas yaitu tipe persendian, elastis otot, ligamen bentuk tubuh, jenis kelamin, suhu dan usia. Penurunan fleksibilitas hamstring dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemendekan otot hamstring, cedera akut ataupun kronis pada otot hamstring, menurunnya sendi panggul, aktivitas yang berlebihan, serta pola latihan yang tidak benar. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat Sit and Reach Test Untuk Fleksibilitas Hamstring Berbasis Digital untuk melakukan latihan dan melihat gambaran fleksibilitas tubuh dari mahasiswa fisioterapi Universitas Bali Internasional. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Sampel yang digunakan adalah 31 mahasiswa fisioterapi universitas bali internasional. Pengamatan pada penelitian ini adalah pengukuran langsung fleksibilitas hamstring mahasiswa menggunakan alat rancang bangun dan membandingkan dengan penggaris yang terempel pada alat. Kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan uji paired sample T test dan menentukan kesimpulan gambaran fleksibilitas hamstring mahasiswa fisioterapi universitas bali internasional. Hasil dari penelitian ini adalah nilai signifikansi alat rancang bangun dengan alat pembanding menggunakan uji paired sample t test sebesar 0,196. Hasil pengukuran 31 mahasiswa dalam kategori cukup dan baik. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data terdistribusi normal berdasarkan uji Saphiro-Wilk, dan uji paired sample t-test menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara metode pengukuran digital dengan manual ($p = 0,196$) yang dilakukan terhadap 31 orang subjek penelitian. Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan rerata subjek berada dalam kategori fleksibilitas cukup dengan perbedaan berdasarkan usia dan jenis kelamin.

Kata kunci: fleksibilitas tubuh; hamstring; rancang bangun

**HAMSTRING FLEXIBILITY PICTURE OF BALI INTERNATIONAL UNIVERSITY
STUDENTS USING DIGITAL-BASED SIT AND REACH DESIGN TOOL**

ABSTRACT

Flexibility is the ability of a tissue or muscle to undergo maximum elongation so that the body can move with a full range of joint motion, without pain. Factors that affect flexibility are joint type, muscle elasticity, body shape ligaments, gender, temperature and age. Decreased hamstring flexibility can be caused by several factors, such as shortening of the hamstring muscles, acute or chronic injury to the hamstring muscles, decreased hip joints, excessive activity, and incorrect exercise patterns. The purpose of this study was to create a Digital-Based Sit and Reach Test for Hamstring Flexibility to perform exercises and see a picture of body flexibility from physiotherapy students at Bali International University. This study uses a descriptive exploratory method. The sample used was 31 physiotherapy

students at Bali International University. Observations in this study were direct measurements of students' hamstring flexibility using design tools and comparing them with a ruler attached to the tool. Then continued with data analysis using the paired sample T test and determining the conclusion of the picture of hamstring flexibility of physiotherapy students at Bali International University. The results of this study are the significance value of the design tool with the comparison tool using the paired sample t-test of 0.196. The measurement results of 31 students are in the sufficient and good categories. The results of the statistical analysis showed that the data were normally distributed based on the Shapiro-Wilk test, and the paired sample t-test showed no significant difference between the digital and manual measurement methods ($p = 0.196$) carried out on 31 research subjects. The results of the measurements carried out showed that the average subject was in the sufficient flexibility category with differences based on age and gender.

Keywords: body flexibility; design; hamstring

PENDAHULUAN

Fleksibilitas adalah kemampuan suatu jaringan atau otot untuk mengalami pemanjangan semaksimal mungkin sehingga tubuh dapat bergerak dengan lingkup gerak sendi yang penuh, tanpa disertai timbulnya rasa nyeri. Faktor-faktor yang mempengaruhi fleksibilitas yaitu tipe persendian, elastis otot, ligamen bentuk tubuh, jenis kelamin, suhu dan usia ((Nur Rahman et al., 2022; Ode et al., n.d.). Penurunan fleksibilitas hamstring dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemendekan otot hamstring, cedera akut ataupun kronis pada otot hamstring, menurunnya sendi panggul, aktivitas yang berlebihan, serta pola latihan yang tidak benar. Untuk dapat mengatasi gangguan fleksibilitas maka dibutuhkan suatu terapi atau bentuk latihan yang bersifat mengulur jaringan atau otot yang mengalami pemendekan atau tightness serta mengembalikan fleksibilitas otot tersebut, yang dikenal dengan istilah stretching. Secara umum stretching adalah bentuk terapi yang ditujukan untuk meningkatkan pemanjangan jaringan lunak yang mengalami pemendekan atau tightness sehingga menurunkan fleksibilitas otot, baik karena patologis maupun non patologis yang menghambat lingkup gerak sendi normal yakni berupa kontraktur, perlekatan, pembentukan jaringan parut yang mengarah pada pemendekan otot, jaringan konektif dan kulit serta mobilitas jaringan lunak di sekitar sendi (Oktafianti et al., 2020).

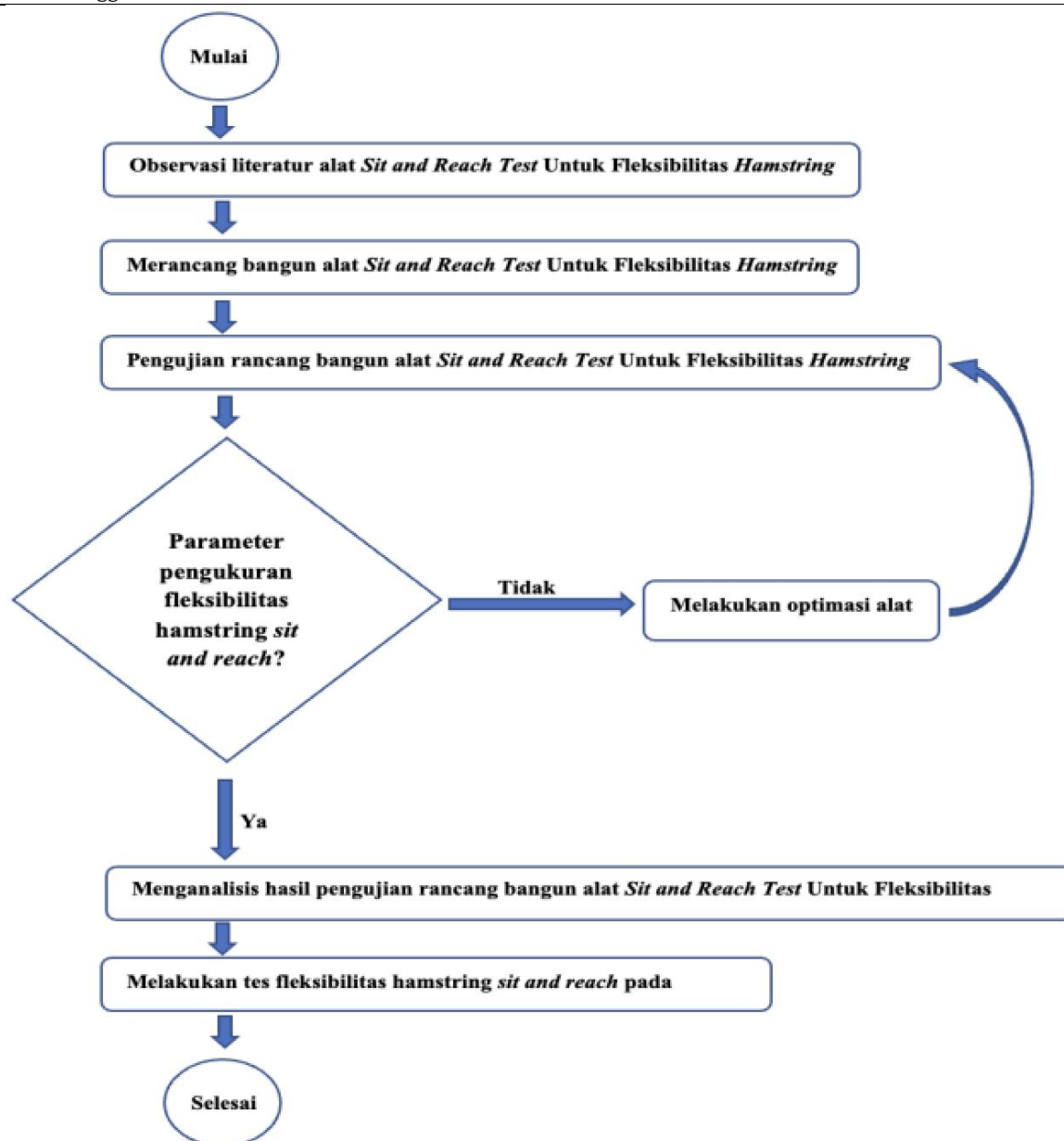
Kurangnya tingkat fleksibilitas seseorang ketika berlatih salah satunya kurangnya pemberian latihan peregangan setelah melakukan latihan. Kurangnya bentuk latihan fleksibilitas dalam program pelatih. Sering kali juga karena ketika di lapangan pemberian bentuk-bentuk PNF stretching tiap individu berbeda-beda, bahkan terbilang tidak tepat pada sasaran otot yang dibutuhkan dan tidak disertai dengan intruksi kontraksi dan rileksasi yang sesuai, ada yang melakukan PNF stretching hanya relaksasi tanpa kontraksi adapun yang melakukan kontraksi setelah relaksasi. Jika hal tersebut berbeda maka akan menimbulkan kualitas pendinginan yang tidak maksimal setelah latihan yang berat (Putu et al., 2019). Metode Sit and Reach adalah salah satu tes fleksibilitas untuk mengukur dan memonitor fleksibilitas pada punggung bawah dan hamstring. Metode ini sudah sering digunakan pada penelitian yang terkait dengan fleksibilitas punggung bawah dan hamstring. Alat ukur yang sering digunakan untuk melakukan Sit and Reach Test yaitu Sit and Reach Box Scale (Widnyana et al., 2019).

Adapun penelitian tentang alat ukur fleksibilitas tubuh sudah pernah dilakukan, hasil dari penelitian ini perangkat yang digunakan untuk mengukur fleksibilitas sudah bisa bekerja sesuai dengan hasil perhitungan dan analisa, yaitu ketika alat digunakan maka secara otomatis nilai jarak pengukuran dan tingkat fleksibilitas tubuh akan muncul pada LCD dan juga layar komputer/laptop melalui aplikasi Delphi. Dari hasil penelitian ini, fleksibilitas tubuh seseorang dipengaruhi oleh faktor usia dan indeks masa tubuh dimana semakin tua seseorang maka tingkat fleksibilitas tubuhnya akan semakin menurun, dan semakin tinggi indeks masa tubuh seseorang juga akan membuat tingkat fleksibilitas tubuh semakin menurun (Nugrawan et al., 2019).

Penelitian serupa juga sudah dilakukan dengan subyek uji coba produk adalah 40 mahasiswa STKIP PJKR Muhammadiyah Bangka Belitung. Hasil pengukuran kelenturan tubuh menggunakan fleksometer konvensional dan hasil pengukuran kelenturan tubuh menggunakan auto fleksometer. Produk diuji validitasnya dengan menggunakan metode validitas konstruk dan reliabilitas produk dengan metode tes ulang. Berdasarkan analisis data, nilai validitas fleksometer otomatis dibandingkan dengan pengukuran fleksibilitas konvensional adalah 0,645098. Berdasarkan analisis data uji reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,988 > r_t = 0,312$. Dapat disimpulkan bahwa automation flexometer menggunakan infra merah yang valid dan reliabel untuk digunakan dalam mengukur kelenturan tubuh pada tes sit and reach (Khilmi et al., 2020). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti akan membuat alat Sit and Reach Test Untuk Fleksibilitas Hamstring Berbasis Digital, kemudian mengevaluasi keandalan dan validitas alat rancang bangun menggunakan penggaris. Dilanjutkan dengan melakukan latihan dengan objek dari penelitian ini adalah mahasiswa fisioterapi Universitas Bali Internasional.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian deskriptif melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi yaitu menganalisis dan menyajikan data secara sistemik, sehingga dapat lebih mudah dipahami dan disimpulkan, sedangkan penelitian eksploratif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menemukan sesuatu yang baru. Penelitian deskriptif eksploratif bertujuan untuk menggambarkan keadaan suatu fenomena, dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tapi hanya menggambarkan apa adanya suatu variabel, gejala atau keadaan (Koseoglu, 2018). Gambar 1 merupakan diagram alir penelitian fleksibilitas hamstring mahasiswa fisioterapi universitas bali internasional menggunakan alat rancang bangun berbasis digital.



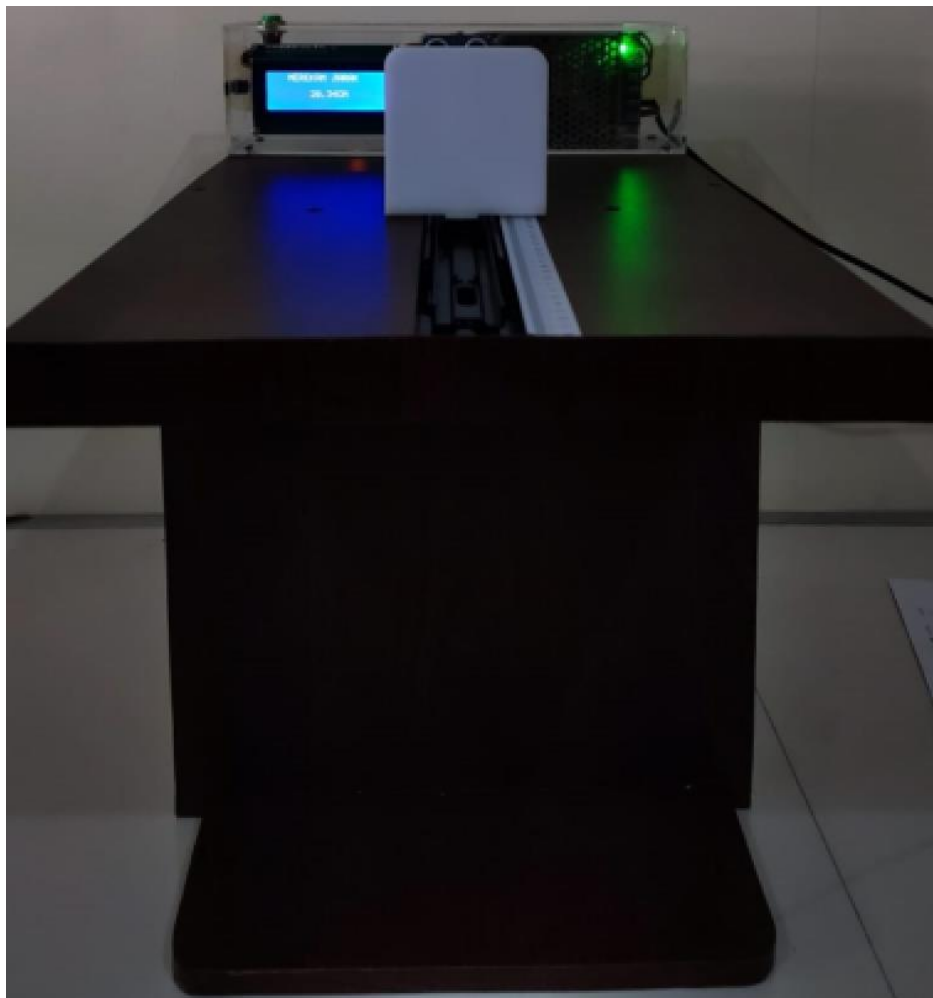
Gambar 1. Diagram alir penelitian gambaran fleksibilitas hamstring menggunakan alat sit and reach berbasis digital

Objek penelitian ini adalah mahasiswa fisioterapi universitas bali internasional dan alat fleksibilitas hamstring sit and reach berbasis digital. Perakitan alat dan pengukuran fleksibilitas hamstring mahasiswa dilaksanakan pada bulan Juni 2024– Oktober 2024. Pengamatan pada penelitian ini adalah pengukuran langsung fleksibilitas hamstring mahasiswa menggunakan alat rancang bangun dan membandingkan dengan penggaris yang tertempel pada alat. Kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan uji *paired sample T test* dan menentukan kesimpulan gambaran fleksibilitas hamstring mahasiswa fisioterapi universitas bali internasional.

HASIL

Alat *sit and reach* berbasis digital pada penelitian ini dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan dan melihat hasil fleksibilitas hamstring. Selain itu pada alat ini juga ditempel penggaris untuk validasi pengukuran fleksibilitas yang ditampilkan pada LCD dan yang sesungguhnya. Casing pada alat menggunakan kayu, agar saat penggunaan alat lebih awet

dan tidak cepat rusak. Casing untuk *control* menggunakan akrilik bening untuk memudahkan perbaikan kalau terjadi kerusakan pada bagian *control*. Gambar 2 merupakan alat sit and reach test untuk fleksibilitas hamstring berbasis digital.



Gambar 2. merupakan alat sit and reach test untuk fleksibilitas hamstring berbasis digital.

Cara pengoperasian alat sit and reach test untuk fleksibilitas hamstring berbasis digital adalah sebagai berikut, hubungkan *stecker AC* yang ada di sisi belakang alat ke sumber tegangan *AC*, hidupkan alat dengan menekan tombol *switch on* pada sisi belakang alat di casing *control*, tekan tombol *start (push button)* pada casing *control* untuk memulai pengukuran jarak, ambil posisi duduk dilantai dengan punggung dan kepala bersandar ke dinding, kaki lurus ke depan bertumpu pada alat, tempatkan tangan pada halangan, regangkan lengan kedepan sambil kepala tetap berada pada dinding, secara perlahan bungkukan badan dan raih sejauh mungkin jangkauan kedepan, tahan pada posisi akhir sampai tidak lanjut sanggup lagi selama dua detik, ukur jarak dari halangan pada alat yang ditampilkan pada *LCD* dan pada penggaris sebagai validasi dan ulangi sebanyak tiga kali pengulangan dan ambil jarak yang terbaik. Gambar 3 merupakan pengujian pengukuran jarak menggunakan alat rancang bangun dengan penggaris.



Gambar 3. pengujian pengukuran jarak menggunakan alat rancang bangun dengan penggaris.

Pengujian jarak pada alat sit and reach test berbasis digital dilakukan dengan membandingkan jarak pengukuran yang ditampilkan pada LCD dengan penggaris. Pengujian dilakukan sebanyak 31 kali perulangan dengan subjek yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar 3 percobaan dilakukan dengan membandingkan hasil yang ditampilkan pada LCD dan penggaris. Hasil pengukuran 31 kali percobaan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.

Hasil pengukuran jarak pada alat rancang bangun dengan pembeding penggaris

No	Inisial	Jenis Kelamin	Umur	Hasil Pengukuran		Kategori
				Penggaris (cm)	Pada Alat Digital (cm)	
1	YRU	L	19	39,30	39,37	Cukup
2	NPSDW	P	19	44,60	44,63	Cukup
3	IGYPP	L	19	38,10	38,11	Cukup
4	IPNPP	L	19	44,00	44,02	Cukup
5	KAAG	L	19	40,90	40,80	Cukup
6	NMDSM	P	19	44,60	44,60	Cukup
7	SAS	L	20	44,80	44,60	Baik
8	IGKLS	L	19	44,40	44,40	Cukup
9	NMPA	P	19	46,40	46,50	Cukup
10	IKAW	L	19	43,80	43,90	Cukup
11	NLYEP	P	20	45,50	45,59	Cukup
12	IWPWK	L	19	43,50	43,60	Baik
13	NKAPP	P	19	47,30	47,40	Cukup
14	SPGDP	L	19	43,80	43,85	Cukup
15	IGGMKP	L	19	45,00	45,00	Baik
16	IGDIAP	L	20	43,80	43,80	Cukup
17	NNSUD	P	20	46,80	46,70	Cukup
18	NKNH	P	20	45,70	45,80	Cukup
19	NWMHP	P	19	45,30	45,29	Cukup
20	DAAP	P	20	48,70	48,72	Baik
21	NWWN	P	19	45,30	45,37	Cukup
22	RDS	P	38	45,70	45,73	Cukup
23	NPJR	P	20	48,30	48,30	Baik
24	GS	P	20	44,60	44,55	Cukup
25	NJMDRG	L	20	43,20	43,19	Cukup
26	AM	P	20	45,00	45,01	Cukup
27	IWE	L	18	46,20	46,17	Baik
28	NPI	P	20	47,40	47,43	Cukup
29	AJ	P	19	48,50	48,55	Baik
30	IGADP	L	19	45,50	45,50	Baik
31	IMYW	L	19	41,70	41,71	Cukup

Pengujian pertama dilakukan uji deskriptif menggunakan aplikasi SPSS untuk melihat nilai minimum, maksimum, rata-rata dan simpangan baku dari pengukuran digital dan pengukuran manual menggunakan penggaris. Tabel 2 merupakan hasil pengujian deskriptif menggunakan SPSS.

Tabel 2.
Hasil pengujian deskriptif menggunakan SPSS

Alat pengukur	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan baku
Manual (penggaris)	31	38,10	48,70	44,76	2,41
Digital	31	38,11	48,72	44,78	2,41

Kemudian dilakukan pengujian normalitas untuk melihat data pengukuran terdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan uji *saphiro-wilk* karena jumlah data sebanyak 31. Nilai signifikansi dari pengukuran manual menggunakan penggaris didapat 0,055. Nilai signifikansi pengukuran digital menggunakan alat rancang bangun didapat 0,057. Tabel 3 merupakan hasil pengujian normalitas menggunakan uji *saphiro-wilk*.

Tabel 3.
Hasil pengujian normalitas *saphiro-wilk*

Alat pengukur	Statistik	df	Signifikansi
Manual (penggaris)	0,934	31	0,055
Digital	0,934	31	0,057

Kemudian dilanjutkan dengan uji beda parametrik dengan pengujian *paired sample T test*. Uji ini dilakukan untuk melihat nilai signifikansi dari dua alat yang dibandingkan. Tabel 4 merupakan hasil uji *paired sample T test*.

Tabel 4.
Hasil uji *paired sample T test*

	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata standar error	t	df	Signifikansi
Manual-Digital	-0,02	0,067	0,012	-1,32	30	0,196

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan adalah menguji jarak yang ditampilkan pada alat digital kemudian melihat gambaran fleksibilitas dari mahasiswa program studi fisioterapi universitas bali internasional. Pengujian dilakukan sebanyak 31 kali perulangan dengan orang yang berbeda. Berdasarkan tabel 1 kemudian diawali dengan uji statistik deskriptif. Kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas *saphiro-wilk* untuk melihat nilai signifikansi. Hasil dari uji normalitas dari kedua kelompok alat ukur sama-sama diatas 0,05 yang berarti data terdistribusi normal. Kemudian pengujian dilanjutkan dengan uji beda parametrik *paired sample T test*. Hasil pengujian mendapatkan nilai signifikansi sebesar 0,196, nilai ini lebih besar dari 0,05 yang berarti alat tidak berbeda signifikan.

Kemudian dilanjutkan dengan melihat gambaran fleksibilitas tubuh dari mahasiswa program studi fisioterapi universitas bali internasional. Fleksibilitas adalah kemampuan sendi dan otot untuk bergerak melalui rentang gerak penuh tanpa mengalami cedera. Beberapa faktor mempengaruhi fleksibilitas seseorang, termasuk usia, tingkat aktivitas fisik, dan jenis kelamin. Berdasarkan hasil tes fleksibilitas otot tungkai dan punggung menggunakan alat ukur sit and reach karakteristik menunjukkan bahwa mayoritas subjek berusia 19–20 tahun dengan hasil pengukuran yang paling dominan berada dalam kategori "Baik" dan "Cukup". Pengaruh Usia terhadap hasil pengukuran subjek penelitian yang lebih tua memiliki hasil pengukuran yang lebih rendah dibandingkan subjek penelitian yang lebih muda. Penurunan performa dapat dikaitkan dengan faktor usia, seperti perubahan fisiologis yang memengaruhi pengukuran (A. Sari et al., 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian (Nasution, 2024) yang menyatakan bahwa

saat seseorang memasuki umur lebih dari 20 tahun kemampuan fleksibilitas seseorang akan mengalami penurunan seiring bertambahnya umur oleh karena hilangnya elastisitas jaringan ikat yang mengelilingi otot melalui proses pemendekan yang diakibatkan oleh kurangnya aktivitas fisik dan proses menua. Penurunan fleksibilitas ini disebabkan oleh perubahan fisiologis terkait usia, seperti kekakuan otot dan penurunan elastisitas tendon (Aprilyanti et al., 2022).

Berdasarkan jenis kelamin fleksibilitas perempuan cenderung lebih baik dibandingkan laki-laki, terutama pada sendi pinggul dan punggung bawah, karena perbedaan struktur anatomi dan hormon. Penelitian menunjukkan bahwa perempuan cenderung memiliki fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan laki-laki, terutama pada sendi pinggul dan punggung bawah. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh variasi dalam struktur anatomi dan pengaruh hormon (Waluyo et al., 2013). Secara anatomi, panggul perempuan memiliki bentuk yang berbeda dibandingkan dengan laki-laki. Panggul perempuan lebih lebar dan dangkal, dengan rongga panggul berbentuk oval, yang memberikan ruang lebih besar untuk pergerakan sendi pinggul. Selain itu, kurva tulang sakrum pada perempuan lebih lebar, yang berkontribusi pada peningkatan fleksibilitas di area tersebut. Sebaliknya, panggul laki-laki cenderung lebih sempit dan tinggi, dengan kurva tulang sakrum yang lebih ramping, membatasi rentang gerak pada sendi pinggul dan punggung bawah (Alodokter, 2025). Hormon juga memainkan peran penting dalam menentukan tingkat fleksibilitas. Pada perempuan, hormon estrogen berkontribusi terhadap elastisitas jaringan ikat dan otot, memungkinkan rentang gerak yang lebih luas. Selain itu, selama kehamilan, peningkatan hormon relaksin menyebabkan pelunakan ligamen dan jaringan ikat di area panggul, yang lebih lanjut meningkatkan fleksibilitas. Sebaliknya, pada laki-laki, dominasi hormon testosteron lebih berfokus pada pengembangan massa otot daripada elastisitas, yang dapat membatasi fleksibilitas (Pradipta et al., 2021).

Latihan rutin dan terstruktur dapat meningkatkan fleksibilitas pada individu, terlepas dari jenis kelamin mereka. Program latihan yang mencakup peregangan dinamis dan statis, serta latihan mobilitas, dapat membantu meningkatkan rentang gerak sendi dan mengurangi risiko cedera. Dengan pendekatan yang tepat, baik laki-laki maupun perempuan dapat mencapai tingkat fleksibilitas yang optimal. Memahami perbedaan dalam fleksibilitas antara laki-laki dan perempuan dapat membantu dalam merancang program latihan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu. Meskipun faktor anatomi dan hormonal berperan, dengan dedikasi dan latihan yang tepat, setiap orang memiliki potensi untuk meningkatkan fleksibilitas. Subjek yang rutin melakukan olahraga seperti yoga, tari, atau peregangan cenderung memiliki hasil yang lebih baik (D. P. Sari & Wijaya, 2023). Sejalan dengan (Nala, 2011), menyatakan bahwa pelatihan yang diberikan secara teratur selama enam sampai delapan minggu akan mendapatkan hasil yang nyata karena tubuh sudah dapat beradaptasi dengan pelatihan yang diberikan dan pelatihan yang diberikan secara sistematis, progresif dan berulang-ulang akan memperbaiki sistem organ tubuh sehingga penampilan fisik akan optimal.

SIMPULAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data terdistribusi normal berdasarkan uji Saphiro-Wilk, dan uji paired sample t-test menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara metode pengukuran digital dengan manual ($p = 0,196$) yang dilakukan terhadap 31 orang subjek penelitian. Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan rerata subjek berada dalam kategori fleksibilitas cukup dengan perbedaan berdasarkan usia dan jenis kelamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Alodokter. (2025, February 14). Mengenal Anatomi Panggul Manusia dan Penyakit Terkait Panggul.
- Aprilyanti, E., Xaveria Hargiani, F., Teja Kusuma, W., & Halimah, N. (2022). Pengaruh Metode Neuro Muscular Taping (NMT) Terhadap Perubahan Fleksibilitas Fleksi Punggung Bawah. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 7(1), 159–163.
- Khilmi, D., Firdausi, A., & Simbolon, M. E. M. (2020). Development of “Sit and Reach” Flexometer Using Infra-Red. In *Physical Education, Health and Recreation* (Vol. 4, Issue2).
- Koseoglu, S. (2018). An exploratory literature review on open educational practices. *Distance Education*, 39(4), 441–461. <https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1520042>
- Nala. (2011). *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Universitas Udayana.
- Nasution, N. S. (2024). Hubungan Lama Duduk dan Usia dengan Fleksibilitas.
- Nugrawan, R. N., Sollu, T. S., & Amin, N. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Fleksibilitas Tubuh Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler. In *Jurnal Ilmiah Foristek* (Vol. 9, Issue 1).
- Nur Rahman, D., Hidayatullah, F., & Anwar, K. (2022). Pengukuran Kelentukan Siswa Smp Negeri 1 Bangkalan Menggunakan Modifikasi Instrumen *Tes V-Sit and Reach* Secara Daring. 7(1), 54–64.
- Ode, L., Syarwan, M., & Durahim, D. (n.d.). Beda Pengaruh Antara Pemberian *Contract Relax* dengan *Hold Relax* Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Atlet SMAN 18 Makassar.
- Oktafianti, E., Putu, L., Sundari, R., Imron, M. A., Tirtayasa, K., Putu, I., Griadhi, A., & Adiputra, H. (2020). Terapi Ultrasound dengan Latihan Hold Relax dan Passive Stretching sama Efektifnya dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring pada Pasien Osteoarthritis Genu di RSUP Sanglah Denpasar Bali. *Sport and Fitness Journal*, 8(3), 133–142.
- Pradipta, P. A., Naufal, A. F., Fikriyah, I. N., & Ulfah, N. (2021). Hubungan Antara Fleksibilitas Otot Hamstring dengan Nyeri Punggung Bawah pada Wanita Usia 18 sampai 22 Tahun. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 3(1), 61–66. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v3i1.10076>
- Putu, N., Kristinayanti, D., Made, I., Winaya, N., & Made Muliarta, I. (2019). Dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching* dalam Meningkatkan Fleksibilitas Lumbal pada Remaja Putri Usia 16-18 TAHUN. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 7(1), 1–4.
- Sari, A., Budi, T., & Rahman, F. (2020). Pengaruh Usia Terhadap hasil Pengukuran. *Jurnal Ilmu Fisiologi*, 5(2), 44–53.
- Sari, D. P., & Wijaya, M. (2023). Manfaat Yoga dalam Meningkatkan Fleksibilitas dan Keseimbangan. *Jurnal Kesehatan*, 5(1), 45–50.

- Waluyo, I., Prasetyo Adhi, W., & Arsyad, N. (2013). Perbedaan Kemampuan Fleksibilitas *Sit And Reach Test* Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Penyakit Sendi dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) pada Usia 15-59 Tahun di Kelurahan Duren Sawit Jakarta Timur Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(2), 26–37.
- Widnyana, K. T. Y., Juhanna, I. V., & Adiputra, L. M. I. S. H. (2019). Kombinasi *Foam Roller* dan *Contract Relax Stretching* Lebih Baik Meningkatkan Fleksibilitas Hamstring Dibanding dengan *Contract Relax Stretching* Saja pada Pemain Sepak Bola di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 7(3), 27–31.