

JUDUL

MINI BAND EXERCISE DAN SINGLE LEG EXERCISE EFEKTIF DALAM MENINGKATKAN STABILITAS LUTUT PADA KARATEKA DI DOJO KTOKUSHINKAI CABANG KLAPANUNGGAL.

Hiliyah Putri Zahraa¹, Dwi Agustina², Yusuf Nasirudin³

^{1,2,3}Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta III, Kota Bekasi, Jawa Barat.

E-mail: dwiagustinarosadi@gmail.com¹

ABSTRAK

Latar Belakang: Karate merupakan olahraga yang membutuhkan stabilitas ekstremitas bawah, khususnya sendi lutut, dalam melakukan berbagai teknik seperti kuda-kuda, tendangan, dan perubahan arah. Stabilitas lutut dipengaruhi oleh kekuatan otot, keseimbangan, dan proprioepsi. Latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan stabilitas lutut antara lain *mini band exercise* dan *single leg exercise*. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh *mini band exercise* dan *single leg exercise* terhadap peningkatan stabilitas lutut pada karateka di Dojo Kyokushinkai Cabang Klapanunggal. **Metode:** Sampel berjumlah 30 karateka yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Responden dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama berjumlah 15 orang diberikan intervensi *Mini Band Exercise* dan kelompok kedua berjumlah 15 orang diberikan intervensi *Single Leg Exercise*. Intervensi diberikan selama 4 minggu. Pengukuran stabilitas lutut menggunakan *Single Leg Hop Test* dan dikalkulasi menggunakan *Limb Symmetry Index* (LSI). Analisis data menggunakan analisis univariat dan analisis bivariat menggunakan *Paired Sample T-test*, dan *Independent T-test*. **Hasil:** Hasil uji hipotesis menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kelompok *mini band exercise* ($p=0,000$) dan *single leg exercise* ($p=0,000$). Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p=0,265$). **Simpulan:** *Mini band exercise* dan *single leg exercise* sama-sama efektif meningkatkan stabilitas lutut, tanpa perbedaan efektivitas yang signifikan. **Saran:** Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan program latihan untuk meningkatkan stabilitas lutut pada karateka serta dapat digunakan sebagai upaya pencegahan risiko cedera lutut pada karateka.

Kata Kunci: *Mini Band Exercise*, *Single Leg Exercise*, Stabilitas Lutut, Karate

COMPARISON OF THE EFFECTS OF MINI BAND TRAINING WITH ONE-LEG TRAINING IN IMPROVING KNEE STABILITY IN KARATEKA AT THE KTOKUSHINKAI DOJO, KLAPANUNGGAL BRANCH

ABSTRACT

Background: Karate is a sport that requires lower extremity stability, particularly knee joint stability, in performing various techniques such as stances, kicks, and directional changes. Knee stability is influenced by muscle strength, balance, and proprioception. Exercises that can be used to improve knee stability include *mini band exercise* and *single leg exercise*. **Objective:** This study aimed to determine the comparison of the effects of *mini band exercise* and *single leg exercise* on improving knee stability in karate athletes at Dojo Kyokushinkai Klapanunggal Branch. **Methods:** The sample consisted of 30 karate athletes selected using *purposive sampling* technique based on inclusion and exclusion criteria. Respondents were divided into two groups. The first group consisted of 15 participants who received *Mini Band Exercise* intervention, while the second group consisted of 15 participants who received *Single Leg Exercise* intervention. The interventions were carried out for 4 weeks. Knee stability was measured using the *Single Leg Hop Test* and calculated using the *Limb Symmetry Index* (LSI). Data were analyzed using univariate analysis and bivariate analysis with *Paired Sample T-test* and *Independent T-test*. **Results:** The hypothesis test results showed a significant improvement in the *mini band exercise* group ($p=0.000$) and the *single leg exercise* group ($p=0.000$). However, there was no significant difference between the two groups ($p=0.265$). **Conclusion:** *Mini band exercise* and *single leg exercise* were equally effective in improving knee stability, with no significant difference in effectiveness between the two interventions. **Suggestion:** This study is expected to serve as a reference in selecting exercise programs to improve knee stability in karate athletes and may also be used as an effort to prevent the risk of knee injuries in karate athletes.

Keywords: *Mini Band Exercise, Single Leg Exercise, Knee Stability, Karate*

PENDAHULUAN

Karate merupakan olahraga bela diri yang menuntut kekuatan, kecepatan, kelenturan, dan stabilitas tubuh yang baik, terutama pada ekstremitas bawah sebagai penopang utama berbagai teknik seperti kuda-kuda, tendangan, serta gerakan bertahan. Seorang *karateka* dalam melakukan berbagai jurus dan melakukan tanding harus mampu melakukan kontrol gerak statis dan dinamis secara tepat dan terkoordinasi (Rahimi et al., 2023). Gaya latihan dalam karate, termasuk kombinasi latihan aerobik, keseimbangan, dan koordinasi, membuat struktur gerakannya kompleks serta menuntut stabilitas sendi lutut yang optimal dan menyebabkan sendi lutut menerima beban biomekanik yang tinggi secara berulang. Kondisi tersebut menjadikan lutut sebagai salah satu area yang paling rentan mengalami cedera pada *karateka* (Zore et al., 2021).

Pada saat melakukan gerakan dinamis, sendi lutut memiliki fungsi utama sebagai penopang beban tubuh sekaligus penggerak. Stabilitas lutut merupakan kemampuan sendi lutut dalam mempertahankan kontrol dan posisi tubuh selama aktivitas dinamis. Stabilitas ini dipengaruhi oleh kekuatan otot, proprioepsi, dan kontrol neuromuskular yang bekerja secara sinergis untuk menjaga keseimbangan serta mengontrol pergerakan ekstremitas bawah. Pada *karateka*, stabilitas lutut yang kurang baik dapat menyebabkan gangguan kontrol gerak saat melakukan tumpuan satu kaki, pendaratan, maupun perubahan arah secara cepat sehingga meningkatkan stres biomekanik pada sendi lutut (Duchene et al., n.d.).

Menurut penelitian yang dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa lebih dari 70% *karateka* mengalami cedera lutut. Hasilnya menyoroti bahwa ruptur ACL (6,9%), tulang rawan artikular (5,4%), dan kerusakan meniskus (3,8%) memiliki prevalensi cedera tertinggi. Cedera ACL, tulang rawan artikular, dan meniskus adalah cedera yang sering terjadi dalam aktivitas olahraga yang berhubungan dengan beban biomekanik selama gerakan *eksplosif* seperti tendangan, lompatan, gerakan berputar atau perubahan arah cepat. Tanpa pencegahan yang efektif, cedera lutut ini tidak hanya mengganggu performa *karateka*, tetapi juga dapat meningkatkan risiko *osteoarthritis* di masa depan (Naserpour et al., 2021).

Penurunan stabilitas lutut dan adanya asimetri fungsi tungkai merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan meningkatnya risiko cedera pada olahragawan, terutama pada olahraga yang melibatkan gerakan eksplosif, perubahan arah cepat, dan tumpuan satu kaki seperti karate. Salah satu metode yang sering digunakan untuk menilai stabilitas fungsional dan simetri tungkai adalah *Limb Symmetry Index* (LSI) melalui *Single Leg Hop Test*. Nilai LSI yang rendah menunjukkan adanya ketidakseimbangan kemampuan antara kedua tungkai yang dapat menyebabkan gangguan kontrol neuromuskular serta meningkatkan beban biomekanik pada sendi lutut. Penelitian Grindem et al. menunjukkan bahwa atlet dengan nilai LSI kurang dari 90% memiliki risiko cedera ulang pada lutut yang lebih tinggi dibanding atlet dengan nilai LSI $\geq 90\%$. Oleh karena itu, peningkatan nilai LSI tidak hanya menggambarkan perbaikan performa fungsional, tetapi juga berkaitan dengan penurunan risiko cedera pada ekstremitas bawah (Grindem et al., 2016).

Berdasarkan data observasi per 16 November 2025 yang dilakukan di *Dojo Kyokushinkai* cabang Klapanunggal terdapat 152 *karateka* yang aktif latihan setiap minggu dengan rentang usia 8 hingga 22 tahun. Pada karate aliran *Kyokushinkai*, risiko cedera lutut juga meningkat karena karakteristik latihan dan pertandingan yang bersifat *full contact* dengan dominasi teknik *low kick*, gerakan eksplosif, serta tumpuan satu kaki yang tinggi. Penelitian (Piejko et al., 2019) menunjukkan bahwa cedera ekstremitas bawah merupakan salah satu cedera yang paling sering ditemukan pada atlet Karate *Kyokushin*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa stabilitas lutut dan kontrol neuromuskular menjadi komponen penting yang perlu diperhatikan untuk membantu menurunkan risiko cedera pada *karateka* (Piejko et al., 2019).

Dalam bidang fisioterapi, peningkatan stabilitas lutut merupakan salah satu fokus penting dalam upaya pencegahan cedera pada atlet, terutama pada olahraga dengan gerakan dinamis dan eksplosif seperti karate. Fisioterapi berperan dalam meningkatkan kontrol neuromuskular, proprioepsi, keseimbangan, serta kekuatan otot-otot stabilisator ekstremitas bawah melalui program latihan terapeutik yang terarah. Peningkatan fungsi otot quadriceps, hamstring, gluteus medius, dan gluteus maximus sangat penting untuk membantu menjaga alignment sendi lutut selama aktivitas fungsional seperti menendang, mendarat, dan perubahan arah (Tanino et al., 2020). Selain itu, intervensi fisioterapi berbasis latihan neuromuskular juga terbukti mampu memperbaiki kontrol postural dan mengurangi asimetri fungsi tungkai yang berhubungan dengan peningkatan risiko cedera lutut pada atlet (Zhao et al., 2022).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan intervensi *mini band exercise* dan *single leg exercise* sebagai bentuk latihan fisioterapi yang berfokus pada peningkatan stabilitas lutut. *Mini band exercise* merupakan latihan yang menggunakan *resistance band* untuk meningkatkan aktivasi otot-otot stabilisator panggul dan lutut, khususnya *gluteus medius* dan *quadriceps*, sehingga mampu memperbaiki kontrol gerak ekstremitas bawah (Tanino et al., 2020). Sementara itu, *single leg exercise* merupakan latihan unilateral yang menekankan keseimbangan, proprioepsi, dan kontrol neuromuskular melalui aktivitas tumpuan satu kaki yang menyerupai gerakan fungsional dalam karate (Zhao et al., 2022).

Kedua intervensi tersebut dipilih karena memiliki keterkaitan dengan kebutuhan biomekanik *karateka*, terutama dalam menjaga stabilitas lutut saat melakukan gerakan eksplosif, tumpuan satu kaki, dan perubahan arah, sehingga diharapkan dapat membantu menurunkan risiko cedera lutut pada *karateka*.

Meskipun latihan stabilitas lutut telah banyak digunakan dalam upaya pencegahan cedera olahraga, penelitian yang membandingkan efektivitas *mini band exercise* dan *single leg exercise* terhadap peningkatan *Limb Symmetry Index* (LSI) pada *karateka* masih terbatas. Oleh sebab itu, peneliti tertarik melakukan studi dengan judul “Perbandingan Pengaruh anatara *Mini Band Exercise* dengan *Single Leg Exercise* terhadap Peningkatan Stabilitas Lutut pada *Karateka* di *Dojo Kyokushinkai* Cabang Klapanunggal”.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experimental* dengan pendekatan *pre-test dan post-test two group design*. Penelitian dilakukan pada *karateka dojo Kyokushinkai* dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Didapatkan sampel sebanyak 30 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi *karateka* aktif *Dojo Kyokushinkai* Cabang Klapanunggal yang berusia 15–25 tahun, mengikuti latihan rutin minimal 3 bulan terakhir, memiliki nilai stabilitas lutut dengan *Limb Symmetry Index* (LSI) 85%–≥90%, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi responden dengan riwayat cedera lutut berat, gangguan neurologis, maupun kondisi muskuloskeletal lain yang dapat memengaruhi stabilitas lutut. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *Mini Band Exercise* dan kelompok *Single Leg Exercise*, masing-masing terdiri dari 15 responden.

Kelompok pertama diberikan intervensi *Mini Band Exercise* yang terdiri dari *mini band squat*, *mini band monster walk*, *mini band front kick*, dan *mini band side kick*. Sedangkan kelompok kedua diberikan intervensi *Single Leg Exercise* yang terdiri dari *single leg squat*, *single leg shrimp squat*, *single leg hop diagonal*, dan *single leg romanian deadlift*. Kedua intervensi diberikan selama 4 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali dalam seminggu. Setiap gerakan dilakukan sebanyak 3 set dengan repetisi 10–15 kali pada masing-masing tungkai. Sebelum latihan, responden melakukan pemanasan terlebih dahulu dan diakhiri dengan pendinginan untuk meminimalkan risiko cedera selama intervensi.

Pengukuran stabilitas lutut dilakukan menggunakan *Single Leg Hop Test* dengan sistem penilaian *Limb Symmetry Index* (LSI). Pengukuran dilakukan sebelum intervensi (*pre-test*) dan sesudah intervensi (*post-test*). Nilai LSI dihitung menggunakan rumus:

$$LSI(\%) = \left(\frac{\text{Nilai kaki yang lebih rendah}}{\text{Nilai kaki yang tertinggi}} \right) \times 100$$

Nilai LSI diperoleh dari perbandingan jarak lompatan antara tungkai dengan nilai lebih rendah dibandingkan tungkai dengan nilai tertinggi kemudian dikalikan 100%. Interpretasi nilai LSI meliputi LSI ≥90% yang menunjukkan simetri normal, LSI 85%–89% menunjukkan asimetri ringan, dan LSI <85% menunjukkan asimetri berat. Pada penelitian ini, standar nilai yang digunakan yaitu LSI 85%–≥90%.

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik responden penelitian yang meliputi usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT), serta untuk melihat rerata nilai stabilitas lutut sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok. Data disajikan dalam bentuk mean, standar deviasi, frekuensi, persentase, *confidence interval*, dan nilai minimum–maksimum.

Sebelum dilakukan analisis bivariat, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas untuk memastikan distribusi data normal dan homogen. Karena data berdistribusi normal, maka analisis bivariat menggunakan *uji paired sample t-test* untuk mengetahui pengaruh intervensi pada masing-masing kelompok sebelum dan sesudah latihan, serta *uji independent sample t-test* untuk melihat perbedaan efektivitas antara kelompok *Mini Band Exercise* dan kelompok *Single Leg Exercise*. Nilai signifikansi ditentukan pada $p < 0,05$.

HASIL

1. Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 30 *karateka* yang dibagi menjadi dua kelompok intervensi, yaitu kelompok *Mini Band Exercise* dan kelompok *Single Leg Exercise* dengan masing-masing kelompok terdiri dari 15 responden. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran stabilitas lutut menggunakan *Single Leg Hop Test* dengan skala *Limb Symmetry Index* (LSI) pada kedua kelompok setelah diberikan intervensi selama 4 minggu.

Tabel 1. Analisis Univariat (Usia, Jenis kelamin dan Index Massa Tubuh)

Karakteristik	Kelompok	Kategori	n	Mean±SD	95% CI	Min-Max
Usia	<i>Mini Band</i>	15-19	13	17.27±2.154	16.07-18.46	15-22
		20-25	2			
		Total	15			
	<i>Single Leg</i>	15-19	13	17.13±2.264	15.88-18.39	15-23
		20-25	2			
		Total	15			
Jenis Kelamin	<i>Mini Band</i>	Laki-laki	6			
		Perempuan	9			
		Total	15			
	<i>Single Leg</i>	Laki-laki	3			
		Perempuan	12			
		Total	15			
Index Massa tubuh	<i>Mini Band</i>	<18.9	6	20.073±2.5864	18.641-21.50	14.6-23.6
		19-22.9	6			
		23-24.9	3			
		25-29.9	0			
		Total	15			
	<i>Single Leg</i>	<18.9	4	21.227±3.2548	19.424-23.029	17.2-27.7
		19-22.9	7			
		23-24.9	1			
		25-29.9	3			
		Total	15			

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden pada kelompok *Mini Band* dan *Single Leg* menunjukkan distribusi usia yang relatif sama. Pada kelompok *Mini Band*, sebagian besar responden berada pada kategori usia 15–19 tahun sebanyak 13 orang dengan rerata usia 17,27±2,154 tahun, sedangkan pada kelompok *Single Leg* sebagian besar responden juga berada pada kategori usia 15–19 tahun sebanyak 13 orang dengan rerata usia 17,13±2,264 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, kelompok *Mini Band* didominasi oleh perempuan sebanyak 9 responden, sedangkan kelompok *Single Leg* didominasi oleh perempuan sebanyak 12 responden. Berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), sebagian besar responden pada kedua kelompok berada dalam kategori IMT normal dengan rerata IMT kelompok *Mini Band* sebesar 20,073±2,5864 dan kelompok *Single Leg* sebesar 21,227±3,2548.

2. Pengukuran Stabilitas Lutut

Tabel 2. Hasil Pengukuran *Single Leg Hop Test* Untuk Mengukur Stabilitas Lutut Sebelum dan Sesudah Diberikan Intervensi

Kelompok	Hasil	Mean+SD	Median	95%CI	Min-Max
<i>Mini Band</i>	Sebelum	89.80±4.902	90.00	87.09-92.51	80-98
	Sesudah	92.87±3.720	93.00	90.81-94.93	86-100
	Selisih	3.07±2.251	3.00	1.82-4.31	0-9
<i>Single Leg</i>	Sebelum	91.20±4.395	91.00	88.77-93.63	82-96
	Sesudah	95.86±2.664	96.00	93.86-96.81	90-100
	Selisih	4.13±2.850	3.00	2.55-5.71	1-9

Berdasarkan hasil pengukuran *single leg hop test*, pada kelompok *Mini Band* diperoleh nilai rata-rata sebelum intervensi sebesar 89,80±4,902 dengan median 90,00 dan rentang nilai 80–98, serta CI 95% sebesar 87,09–92,51. Setelah diberikan intervensi, rata-rata meningkat menjadi 92,87±3,720 dengan median 93,00 dan rentang nilai 86–100, serta CI 95% sebesar 90,81–94,93. Selisih peningkatan pada kelompok ini sebesar 3,07±2,251 dengan median 3,00 dan rentang 0–9, serta CI 95% sebesar 1,82–4,31.

Pada kelompok *Single Leg*, diperoleh nilai rata-rata sebelum intervensi sebesar 91,20±4,395 dengan median 91,00 dan rentang nilai 82–96, serta CI 95% sebesar 88,77–93,63. Setelah intervensi, rata-rata meningkat menjadi 95,86±2,664 dengan median 96,00 dan rentang nilai 90–100, serta CI 95% sebesar 93,86–

96,81. Selisih peningkatan pada kelompok ini sebesar $4,13 \pm 2,850$ dengan median 3,00 dan rentang 1–9, serta CI 95% sebesar 2,55–5,71.

3. Analisis Bivariat

Table 3. Analisis Bivariat (*Uji Paired Sample T-Test*)

Kelompok	Hasil	Mean $\pm$ SD	Δ Mean	t	P-Value
Mini Band	Pre Test	89.80 $\pm$ 4.902	3.07 $\pm$ 2.251	5.277	<0.001
	Post Test	92.87 $\pm$ 3.720			
Single leg	Pre Test	91.20 $\pm$ 4.395	4.13 $\pm$ 2.850	5.617	<0.001
	Post Test	95.33 $\pm$ 2.664			

Berdasarkan uji *Paired Sample T-test*, pada kelompok *Mini Band* diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,000, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Hal yang sama juga ditemukan pada kelompok *Single Leg*, dengan nilai *p-value* sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok.

Table 4. Analisis Bivariat (*Uji Independent T-Test*)

Hasil	Kelompok	Mean $\pm$ SD	t	P-Value
Pre Test	Mini Band	89.80 $\pm$ 4.902	0.824	0.417
	Single Leg	91.20 $\pm$ 4.395		
Post Test	Mini Band	92.87 $\pm$ 3.720	2.088	0.046
	Single Leg	95.33 $\pm$ 2.664		

Berdasarkan hasil uji *Independent T-Test* pada nilai pre-test diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,046 ($p < 0,05$), yang menunjukkan terdapat perbedaan rerata awal antara kelompok *mini-band exercise* dan kelompok *single leg exercise* sebelum intervensi diberikan. Rerata nilai pre-test pada kelompok *single leg exercise* (91,20 $\pm$ 4,395) lebih tinggi dibandingkan kelompok *mini-band exercise* (89,80 $\pm$ 4,902).

Pada hasil post-test diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,046 ($p < 0,05$), yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah pemberian intervensi. Kelompok *single leg exercise* memiliki rerata hasil post-test lebih tinggi yaitu 95,33 $\pm$ 2,664 dibandingkan kelompok *mini-band exercise* sebesar 92,87 $\pm$ 3,720. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua intervensi sama-sama mampu meningkatkan stabilitas lutut dalam peningkatan hasil *Single Leg Hop Test*.

DISKUSI

Penelitian ini dilaksanakan pada *karateka* di *Dojo Kyokushinkai* Cabang Klapanunggal pada periode Januari hingga Februari 2026 dengan jumlah sampel sebanyak 30 responden yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *mini band exercise* dan kelompok *single leg exercise*. Sebelum intervensi, seluruh responden dilakukan pengukuran stabilitas lutut menggunakan *Single Leg Hop Test*.

Secara umum, distribusi karakteristik pada kedua kelompok menunjukkan kesamaan, sehingga kedua kelompok dapat dianggap homogen dan layak untuk dibandingkan. Kesetaraan kondisi awal ini penting untuk memastikan bahwa perubahan yang terjadi disebabkan oleh intervensi yang diberikan.

Berdasarkan usia, mayoritas responden berada pada rentang usia remaja akhir hingga dewasa muda. Secara fisiologis, usia memengaruhi stabilitas lutut karena berkaitan dengan kekuatan otot, koordinasi neuromuskular, dan kemampuan proprioepsi. Pada usia yang lebih muda, fungsi tersebut cenderung lebih optimal sehingga berperan dalam menjaga stabilitas sendi lutut. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa kekuatan otot lutut dan kemampuan keseimbangan memiliki hubungan yang signifikan dengan performa stabilitas pada individu muda yang aktif secara fisik (França et al., 2024).

Berdasarkan jenis kelamin, distribusi responden menunjukkan variasi antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan ini dapat memengaruhi stabilitas lutut, di mana laki-laki umumnya memiliki kekuatan otot lebih besar, sedangkan perempuan memiliki fleksibilitas yang lebih baik. Namun, perempuan juga memiliki risiko lebih tinggi terhadap instabilitas lutut akibat faktor hormonal dan perbedaan biomekanik. Faktor ini menunjukkan bahwa jenis kelamin dapat berkontribusi terhadap kemampuan stabilitas lutut. Hal ini didukung oleh penelitian oleh Steiner et al. (2023) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan aktivasi neuromuskular pada otot-otot stabilisator lutut antara laki-laki dan perempuan, yang berpengaruh terhadap kontrol stabilitas

sendi lutut. Selain itu, perempuan memiliki risiko cedera ligamen anterior cruciate ligament (ACL) yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki akibat faktor biomekanik, hormonal, dan neuromuskular, sehingga berpotensi memengaruhi stabilitas lutut (Steiner et al., 2023).

Berdasarkan IMT, mayoritas responden berada dalam kategori normal. IMT berpengaruh terhadap stabilitas lutut karena berkaitan dengan distribusi beban tubuh dan pusat gravitasi. IMT yang berlebih dapat meningkatkan beban pada sendi lutut dan memengaruhi kontrol postural, sedangkan IMT normal cenderung mendukung keseimbangan yang lebih baik. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa individu dengan IMT yang lebih tinggi memiliki stabilitas postural yang lebih rendah dibandingkan individu dengan IMT normal, sehingga berpotensi meningkatkan gangguan keseimbangan (Almurdi, 2024).

Hasil pengukuran awal stabilitas lutut menggunakan *Single Leg Hop Test* menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki nilai rerata yang relatif serupa, yaitu pada kelompok *mini band exercise* sebesar $89,80 \pm 4,902$ dan kelompok *single leg exercise* sebesar $91,20 \pm 4,395$. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal stabilitas lutut responden berada dalam kondisi yang sebanding. Stabilitas lutut sendiri dipengaruhi oleh beberapa komponen utama yaitu kekuatan otot, keseimbangan, dan propriosepsi. Gangguan pada salah satu komponen tersebut dapat menyebabkan penurunan kontrol sendi lutut. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa kekuatan otot, propriosepsi, dan stabilitas merupakan komponen utama dalam menjaga fungsi lutut dan kontrol gerakan, di mana penurunan pada salah satu komponen akan berdampak pada penurunan stabilitas sendi (Alahmari & Reddy, 2024).

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, seluruh data memiliki nilai *p-value* $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan uji parametrik seperti *Paired Sample T-test* dan *Independent T-test* dalam penelitian ini sudah tepat.

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T-test*, pada kelompok *mini band exercise* diperoleh peningkatan nilai rerata. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian *mini band exercise* terhadap peningkatan stabilitas lutut. Secara fisiologis, *mini band exercise* merupakan latihan resistensi yang berfokus pada otot-otot sekitar panggul dan lutut, seperti *gluteus medius* dan *quadriceps*. Latihan ini mampu meningkatkan kekuatan otot, aktivasi neuromuskular, serta kontrol gerakan, sehingga membantu meningkatkan stabilitas lutut. Selain itu, penggunaan resistance band memberikan stimulus proprioseptif yang meningkatkan kesadaran posisi sendi. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa latihan menggunakan elastic resistance band secara signifikan meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah dan keseimbangan fungsional, yang berperan dalam stabilitas sendi lutut (Meng et al., 2025).

Pada kelompok *single leg exercise*, hasil uji *Paired Sample T-test* menunjukkan peningkatan nilai rerata. Hal ini menunjukkan bahwa *single leg exercise* juga memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan stabilitas lutut. Latihan ini melibatkan aktivitas unilateral yang menuntut keseimbangan, koordinasi, dan kontrol postural yang tinggi. Secara fisiologis, latihan ini meningkatkan propriosepsi, stabilitas dinamis, serta kemampuan neuromuskular dalam mempertahankan posisi tubuh saat bergerak. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa latihan *single-leg* secara signifikan meningkatkan kontrol neuromuskular dan stabilitas dinamis ekstremitas bawah, sehingga berperan dalam peningkatan stabilitas lutut (Khou et al., 2024).

Berdasarkan hasil uji *Independent T-test*, diperoleh nilai rata-rata peningkatan (Δ Mean) pada kelompok *Mini Band Exercise* sebesar 3,07, sedangkan pada kelompok *Single Leg Exercise* sebesar 4,13. Nilai *p-value* yang diperoleh adalah 0,045 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok dalam meningkatkan stabilitas lutut yang diukur menggunakan *Single Leg Hop Test*. Meskipun secara deskriptif kelompok *Single Leg Exercise* menunjukkan nilai peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan *Mini Band Exercise*, tetapi perbedaan tersebut tidak cukup besar untuk dinyatakan signifikan secara statistik.

Secara fisiologis, kedua intervensi memiliki mekanisme yang berbeda namun saling mendukung. *Mini band exercise* lebih menekankan pada peningkatan kekuatan otot dan stabilisasi sendi, sedangkan *single leg exercise* lebih berfokus pada keseimbangan dan propriosepsi. Kombinasi dari ketiga komponen stabilitas lutut yaitu kekuatan otot, keseimbangan, dan propriosepsi berperan penting dalam meningkatkan kontrol sendi lutut secara optimal (Meng et al., 2025).

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai *Limb Symmetry Index* (LSI) setelah pemberian intervensi *mini band exercise* maupun *single leg exercise* pada karateka di Dojo Kyokushinkai cabang Klapanunggal. Peningkatan nilai LSI tersebut menunjukkan adanya perbaikan simetri fungsi antara tungkai kanan dan kiri, yang menandakan peningkatan stabilitas fungsional serta kontrol neuromuskular pada ekstremitas bawah. Dalam aktivitas olahraga seperti karate yang banyak melibatkan gerakan tumpuan satu kaki, tendangan, perubahan arah, dan pendaratan, kemampuan tungkai untuk bekerja secara seimbang sangat penting dalam menjaga stabilitas lutut dan mengontrol distribusi beban selama bergerak. Apabila terdapat asimetri fungsi tungkai, maka kontrol gerak menjadi kurang optimal sehingga dapat meningkatkan stres biomekanik pada sendi lutut dan meningkatkan risiko cedera (Duchene et al., n.d.).

Pada penelitian ini, peningkatan nilai LSI setelah intervensi mengindikasikan bahwa *mini band exercise* dan *single leg exercise* mampu membantu memperbaiki kontrol neuromuskular, keseimbangan, serta koordinasi gerak tungkai bawah pada karateka. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian (Zore et al. 2021) yang menyatakan bahwa nilai LSI dapat digunakan sebagai indikator fungsi ekstremitas bawah dan prediktor risiko cedera ulang. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa nilai LSI $\geq 90\%$ menunjukkan simetri fungsi tungkai yang lebih baik dan berkaitan dengan risiko cedera yang lebih rendah saat kembali melakukan aktivitas olahraga. Oleh karena itu, peningkatan nilai LSI pada penelitian ini dapat diinterpretasikan sebagai adanya perbaikan stabilitas fungsional lutut yang berpotensi membantu menurunkan risiko cedera pada karateka (Zore et al., 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *Mini Band Exercise* dan *Single Leg Exercise* sama-sama efektif dalam meningkatkan stabilitas lutut pada karateka. Kedua intervensi menunjukkan peningkatan nilai stabilitas lutut yang signifikan setelah diberikan latihan selama 4 minggu.

Single Leg Exercise menunjukkan peningkatan rerata stabilitas lutut yang lebih tinggi dibandingkan *Mini Band Exercise*, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua kelompok intervensi. Dengan demikian, *Mini Band Exercise* maupun *Single Leg Exercise* dapat digunakan sebagai pilihan latihan untuk meningkatkan stabilitas lutut dan mendukung pencegahan cedera pada karateka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alahmari, K. A., & Reddy, R. S. (2024). Heliyon Knee proprioception , muscle strength , and stability in Type 2 Diabetes Mellitus- A cross-sectional study. *Heliyon*, 10(20), e39270. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39270>
- Almurdi, M. M. (2024). Postural balance and functional mobility in relation to BMI and body composition among female students at a College of Applied Medical Sciences : A cross-sectional study. *Clinics*, 79, 100401. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2024.100401>
- Duchene, Y., Gauchard, G. C., Mornieux, G., Lorraine, U. De, Nancy, F.-, Lorraine, U. De, Sciences, S., & Nancy, V. L. È. S. (n.d.). *Title : Influence of sidestepping expertise and core stability on knee joint loading during change of direction Authors :*
- França, C., Martins, F., Lopes, H., Marques, A., & Nascimento, M. D. M. (2024). *Knee muscle strength , body composition , and balance performance of youth soccer players. 7.*
- Grindem, H., Snyder-mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L., & Risberg, M. A. (2016). *Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84 % after ACL reconstruction : the Delaware-Oslo ACL cohort study. 804–808.* <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096031>
- Khou, S. B., Saki, F., & Tahayori, B. (2024). Muscle activation in the lower limb muscles in individuals with dynamic knee valgus during single-leg and overhead squats : a meta- analysis study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07759-6>
- Meng, Y., Hu, Y., Yang, W., Xue, Y., & Yang, S. (2025). *Effects of elastic band resistance training on lower limb strength and balance function in older adults : a systematic review and. November, 1–13.* <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1649305>
- Naserpour, H., Baker, J. S., Letafatkar, A., & Rossetini, G. (2021). *An Investigation of Knee Injury Profiles among Iranian Elite Karatekas : Observations from a Cross-Sectional Study.*
- Piejko, L., Mosler, D., & Grzebisz, N. (2019). *Sport Injuries in Karate Kyokushin Athletes. 11134–11142.* <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2019.15.002653>
- Rahimi, M., Samadi, H., Nikzade Abbasi, Z., & Rahnama, A. (2023). Effect of Core Stability Trainings on

Functional Movement Screening Scores and Trunk Muscle Endurance in Female Kyokushin Karate Athletes. *Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences*, 12(2). <https://doi.org/10.5812/jcrps-137919>

Steiner, M., Baur, H., & Blasimann, A. (2023). Sex - specific differences in neuromuscular activation of the knee stabilizing muscles in adults - a systematic review. *Archives of Physiotherapy*. <https://doi.org/10.1186/s40945-022-00158-x>

Tanino, Y., Yoshida, T., Yamazaki, W., Fukumoto, Y., & Nakao, T. (2020). *Function of the Distal Part of the Vastus Medialis Muscle as a Generator of Knee Extension Twitch Torque*.

Zhao, K., Shan, C., & Luximon, Y. (2022). Contributions of individual muscle forces to hip, knee, and ankle contact forces during the stance phase of running: a model-based study. *Health Information Science and Systems*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13755-022-00177-9>

Zore, M. R., Velikonja, N. K., & Hussein, M. (2021). *applied sciences Pre- and Post-Operative Limb Symmetry Indexes and Estimated Preinjury Capacity Index of Muscle Strength as Predictive Factors for the Risk of ACL Reinjury : A Retrospective Cohort Study of Athletes after ACLR*.