



(*Journal Sport, Physical Education and Empowerment*)

Volume 9, Nomor 01, Mei 2026.

e-ISSN: 2621-6698

<https://fkipunsika.id/index.php/speed>

Analisis Volume Antar Sesi Latihan Terhadap Respons Fisiologis Dan Persepsi Usaha Atlet Karate Kumite

Analysis of Inter-Session Training Volume on Physiological Responses and Perceived Exertion in Kumite Karate Athletes

**Yohanes Muhamad
Ramdan ***

Universitas Pendidikan Indonesia,
Kota Bandung
Indonesia

Komarudin

Universitas Pendidikan Indonesia,
Kota Bandung
Indonesia

Sagitarius

Universitas Pendidikan Indonesia,
Kota Bandung
Indonesia

Geraldi Novian

Universitas Pendidikan Indonesia,
Kota Bandung
Indonesia

Info Artikel

Riwayat artikel:

Diterima: 21 April, 2026

Direvisi: 28 April, 2026

Disetujui: 03 Mei, 2026

DOI:

Abstrak (Indonesian)

Perbedaan karakteristik sesi latihan fisik, teknik, dan taktik dalam karate *kumite* berpotensi menimbulkan variasi respons fisiologis dan persepsi usaha atlet. Namun, monitoring beban latihan pada karate *kumite* masih belum mampu menjelaskan secara komprehensif perbedaan respons internal antar sesi latihan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan respons fisiologis dan persepsi usaha yang dihasilkan dari volume latihan pada sesi fisik, teknik, dan taktik atlet karate *kumite*. Studi menggunakan desain kuantitatif deskriptif non-eksperimental dengan melibatkan 12 atlet kategori *Cadet-Junior*. Beban fisiologis diukur menggunakan Banister TRIMPS berbasis denyut jantung, sedangkan persepsi usaha menggunakan skala Borg CR-10 yang dikonversi menjadi *session-RPE*. Analisis dilakukan melalui statistik deskriptif, *Repeated Measures ANOVA*, dan korelasi Pearson pada taraf signifikansi 0,05. Hasil menunjukkan adanya perbedaan signifikan beban fisiologis antara sesi fisik dan taktik ($p = 0,031$) serta teknik dan taktik ($p = 0,037$), sementara fisik dan teknik tidak berbeda bermakna. Nilai TRIMPS tertinggi terdapat pada sesi fisik ($52,09 \pm 11,08$) dan teknik ($51,92 \pm 11,31$), sedangkan sesi taktik lebih rendah ($41,54 \pm 7,47$). Sebaliknya, RPE tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar sesi meskipun mayoritas atlet melaporkan intensitas sedang-tinggi. Korelasi antara TRIMPS dan RPE bervariasi dari lemah hingga sangat kuat tergantung konteks sesi latihan.

*** Corresponding author:**

Yohanes Muhamad Ramdan, Universitas Pendidikan Indonesia, Kota Bandung.

yohanesmmd@gmail.com

Abstract

Differences in the characteristics of physical, technical, and tactical training sessions in karate kumite potentially produce variations in physiological responses and athletes' perception of effort. However, training load monitoring in karate kumite has yet to comprehensively explain the differences in internal responses across these training sessions. Therefore, this study aimed to analyze differences in physiological responses and perceived exertion resulting from training volume across physical, technical, and tactical sessions among karate kumite athletes. The study employed a non-experimental descriptive quantitative design involving 12 athletes in the Cadet-Junior category. Physiological load was measured using Banister TRIMPS based on heart rate, while perceived exertion was assessed using the Borg CR-10 scale converted into session-RPE. Analysis was conducted through descriptive statistics, Repeated Measures ANOVA, and Pearson correlation at a significance level of 0.05. Results indicated significant differences in physiological load between physical and tactical sessions ($p = 0.031$) and between technical and tactical sessions ($p = 0.037$), while no meaningful difference was found between physical and technical sessions. The highest TRIMPS values were recorded in the physical (52.09 ± 11.08) and technical (51.92 ± 11.31) sessions, whereas the tactical session yielded a lower value (41.54 ± 7.47). In contrast, RPE showed no significant differences across sessions, although the majority of athletes reported moderate-to-high intensity. The correlation between TRIMPS and RPE varied from weak to very strong depending on the training session context.

Keywords: karate, Perceived Exertion, Physiological Respon, Inter-Session Volume)

PENDAHULUAN

Perkembangan olahraga prestasi global dalam dua dekade terakhir menunjukkan peningkatan intensitas kompetisi yang signifikan, ditandai dengan kepadatan kalender pertandingan internasional dan peningkatan standar performa atlet. Cabang karate di bawah naungan *World Karate Federation (WKF)* turut mengalami dinamika tersebut melalui ekspansi partisipasi negara dan profesionalisasi sistem pembinaan. Peningkatan tuntutan performa berdampak pada kompleksitas program latihan yang mencakup integrasi teknik, taktik, kondisi fisik, serta sparring dalam satu siklus periodisasi. (Rodrigues et al., 2023) menjelaskan bahwa kelelahan neuromuskular memiliki implikasi langsung terhadap kemampuan eksplosif

dan reaktivitas atlet bela diri dalam situasi kompetitif. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan volume latihan antar sesi menjadi isu strategis dalam menjaga stabilitas performa dan mencegah penurunan kapasitas fungsional, Monitoring beban latihan berkembang menjadi pendekatan ilmiah yang sistematis melalui integrasi internal load dan external load. (Bourdon et al., 2017) menegaskan bahwa pemantauan beban latihan harus mempertimbangkan respons fisiologis individual untuk menghindari maladaptasi dan risiko cedera. (Mclaren et al., 2017) menemukan bahwa hubungan antara ukuran beban eksternal dan respons internal tidak selalu linear, sehingga diperlukan pendekatan evaluatif yang sensitif terhadap variasi antar individu dan antar sesi. Sintesis temuan tersebut menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari sekadar penghitungan volume absolut menuju analisis respons biologis yang lebih komprehensif. Pergeseran ini menempatkan evaluasi volume antar sesi sebagai komponen penting dalam strategi optimalisasi performa.

Konsep training load berakar pada teori stimulus adaptasi yang menjelaskan bahwa adaptasi fisiologis terjadi sebagai respons terhadap dosis latihan tertentu. (Impellizzeri et al., 2020) menyatakan bahwa beban latihan dapat berfungsi sebagai stimulus adaptif maupun faktor risiko tergantung pada presisi penyesuaian terhadap kapasitas pemulihan atlet. (Vanrenterghem et al., 2017) mengembangkan kerangka pemisahan jalur adaptasi fisiologis dan biomekanis, sehingga monitoring beban tidak hanya berorientasi pada respons kardiovaskular tetapi juga neuromuskular dan struktural. Evolusi pemikiran teoretis ini memperkaya pemahaman mengenai bagaimana variasi volume antar sesi dapat menghasilkan respons adaptasi yang berbeda dalam konteks mikro-siklus latihan. Kerangka tersebut menjadi landasan konseptual dalam menganalisis pengaruh distribusi volume latihan terhadap indikator fisiologis dan persepsi usaha secara longitudinal. Persepsi usaha atau *rating of perceived exertion* (RPE) berkembang sebagai indikator internal load yang praktis dan valid. (Halperin & Emanuel, 2020) menjelaskan bahwa RPE merepresentasikan integrasi sinyal fisiologis dan psikologis selama aktivitas fisik. Hubungan antara *session-RPE* dan metode berbasis denyut jantung seperti TRIMP telah banyak

diteliti sebagai bentuk validasi konstruk. (Padulo et al., 2014) menemukan korelasi sangat kuat antara *session-RPE* dan Banister TRIMP maupun Edwards TRIMP pada atlet karate muda selama kamp latihan intensif ($r = 0,84-0,97$). (Bok et al., 2022) melaporkan bahwa *session-RPE* pada sesi karate kata memiliki validitas tinggi dalam merepresentasikan beban latihan internal. Sintesis kedua studi tersebut menunjukkan bahwa RPE mampu merefleksikan stres fisiologis yang juga terdeteksi melalui indikator objektif berbasis denyut jantung. Meskipun demikian, hubungan tersebut dapat dipengaruhi oleh karakteristik intermiten olahraga bela diri yang melibatkan kontribusi anaerobik tinggi.

Karakteristik fisiologis karate *kumite* bersifat intermiten dengan dominasi sistem energi anaerobik dan kontribusi aerobik untuk pemulihan antar aksi. (Chaabene et al., 2019) melaporkan bahwa pertandingan *kumite* memicu respons denyut jantung mendekati maksimal disertai akumulasi laktat yang tinggi. (Gawel et al., 2025) melalui tinjauan sistematis menunjukkan bahwa atlet *WKF elite* memiliki profil kapasitas aerobik dan *neuromuskular* yang sangat spesifik. (Mocioaca & Dragomir, 2023) menambahkan bahwa adaptasi terhadap latihan karate melibatkan peningkatan performa teknis dan fisiologis secara simultan. Karakteristik ini mengindikasikan bahwa distribusi volume antar sesi berpotensi menghasilkan variasi respons fisiologis yang signifikan apabila tidak dikontrol secara presisi.

Permasalahan muncul ketika program latihan lebih berfokus pada total volume mingguan tanpa mempertimbangkan fluktuasi antar sesi dalam satu mikro-siklus. (Grgic et al., 2022) menunjukkan bahwa respons terhadap volume latihan bersifat dosis-respon dan sangat individual. (Martínez-Rodríguez et al., 2025) menemukan bahwa strategi pemulihan dan distribusi beban dalam siklus mikro memengaruhi parameter fisiologis dan performa atlet karate secara signifikan. Evaluasi terhadap kutipan tersebut menunjukkan bahwa distribusi volume lebih menentukan dibandingkan sekadar akumulasi total beban. Kondisi ini menegaskan urgensi analisis volume antar sesi sebagai determinan adaptasi jangka pendek. Konteks penelitian ini relevan dengan sektor pembinaan olahraga prestasi nasional

yang menargetkan peningkatan capaian medali pada level regional dan internasional. (Piepiora, 2025) menjelaskan bahwa latihan karate memberikan manfaat fisik dan psikologis yang luas apabila direncanakan secara tepat. Karakteristik *kumite* yang dinamis dan tidak terprediksi menuntut kesiapan fisiologis dan mental yang stabil sepanjang musim kompetisi. Analisis respons fisiologis dan persepsi usaha dalam konteks longitudinal menjadi krusial untuk memastikan kesiapan tersebut. Pendekatan berbasis data ilmiah diharapkan mampu meningkatkan akuntabilitas sistem pembinaan.

Research gap teridentifikasi pada minimnya studi yang secara spesifik menganalisis hubungan variasi volume antar sesi latihan dengan respons fisiologis dan persepsi usaha secara simultan pada atlet karate *kumite*. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada validasi alat ukur atau profil fisiologis pertandingan secara terpisah. Sintesis literatur menunjukkan bahwa integrasi antara volume sesi, indikator fisiologis objektif, dan persepsi subjektif dalam desain longitudinal masih terbatas. Kebaruan studi ini terletak pada pendekatan komprehensif yang menghubungkan variasi volume antar sesi dengan respons internal dalam konteks nyata pembinaan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menjawab perdebatan mengenai hubungan linear dan non-linear antara beban eksternal dan respons internal.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbandingan volume antar sesi latihan terhadap respons fisiologis dan persepsi usaha atlet karate *kumite* secara sistematis dan longitudinal. Kontribusi teoretis penelitian ini terletak pada penguatan integrasi konsep training load, adaptasi fisiologis, dan model psikobiologis persepsi usaha dalam olahraga bela diri. Manfaat praktisnya berupa penyediaan dasar empiris bagi pelatih dalam menyusun distribusi volume mikro-siklus yang lebih presisi dan berbasis bukti. Hasil penelitian diharapkan menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring latihan yang efektif, efisien, dan aman bagi atlet. Penelitian ini sekaligus mendukung implementasi pendekatan *Evidence-Based Coaching* dalam pembinaan karate *kumite* kompetitif.

METODE

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Karena metode ini dapat mendeskripsikan suatu fenomena empiris dengan cara yang sistematis tanpa adanya manipulasi variabel sedikitpun dari pihak peneliti. Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah non eksperimental dengan teknik observasi langsung yang dilakukan di lokasi yaitu Dojo Rajawali, tanpa ada tindakan atau perlakuan khusus terhadap atlet dan tidak merubah program latihan yang telah disusun oleh pelatih. Secara metodologi, desain seperti ini telah terbukti efektif dalam menemukan pola distribusi serta hubungan antar variabel di dalam populasi dengan jumlah partisipan yang relatif kecil dan memastikan bahwa data yang didapatkan adalah data kondusif tanpa campur tangan dari peneliti (Siyoto & Sodik, 2015).

Target/Sasaran dan Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah 12 atlet kategori *Cadet-Junior* dan sedang berlatih di Dojo Rajawali. Subjek penelitian ini tidak dipilih secara acak, melainkan menggunakan metode *purposive sampling* dengan syarat-syarat yang cukup ketat; Atlet yang terlibat dalam pelatihan secara rutin serta memiliki predikat juara dalam ajang perlombaan Jawa Barat. Jumlah subjek dalam penelitian ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Padulo et al. (2014), yaitu perlu adanya subjek penelitian berupa atlet yang telah dilatih dalam penelitian monitoring beban latihan, Atlet muda dengan pengalaman kompetitif cenderung memperlihatkan respons fisiologis dan persepsi usaha yang lebih konsisten terhadap variasi beban, sehingga pemilihan partisipan ini secara langsung berkontribusi pada reliabilitas data yang dihasilkan.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Ada tiga instrumen yang digunakan, yakni volume latihan, pengukuran denyut jantung (Respon fisiologi), dan skala persepsi usaha. Variabel pertama dioperasikan dengan cara mencatat total durasi efektif dalam menit, yang dicatat berdasarkan program resmi dari pelatih, dengan perhatian khusus pada durasi waktu aktif di bagian inti sesi. Untuk respon fisiologi, penelitian ini menggunakan *instrument Polar Beat Heart Rate Monitor* sebagai alat yang dapat merekam denyut jantung secara objektif dan real-time. Selanjutnya, data yang didapat dari *instrument* tersebut ditentukan berdasarkan rumus TRIMPS (Training Impulse) oleh Banister. Sedangkan, persepsi usaha dihitung berdasarkan skala Borg CR-10 yang diisi oleh atlet tepat setelah sesi latihan dilakukan untuk memastikan tingkat kelelahan subjek mereka didapatkan dalam kondisi paling aktual. Penggunaan kombinasi dari dua indikator tersebut menegaskan validitas pengukuran beban latihan, seperti juga dikemukakan oleh Padulo et al. (2014) bahwa *session RPE* memiliki validitas konstruk yang memadai untuk memonitor beban internal pada atlet karate muda.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional kuantitatif dengan desain pengukuran berulang (*repeated measures*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi beban latihan berdasarkan respons fisiologis dan persepsi usaha atlet pada tiga jenis sesi latihan yang berbeda, yaitu latihan fisik, teknik, dan taktik. Pengumpulan data dilakukan secara alami pada kondisi latihan rutin tanpa intervensi terhadap program latihan yang telah disusun oleh pelatih.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a) Tahap awal dilakukan koordinasi antara peneliti dan pelatih untuk menyetarakan jadwal observasi dengan periodisasi latihan yang telah dirancang, sehingga pengambilan data tidak mengganggu struktur program latihan yang berjalan.
- b) Pengukuran respons fisiologis dilakukan secara langsung selama sesi latihan menggunakan perangkat pemantau detak jantung Polar Beat.

- c) Setelah sesi latihan selesai, setiap atlet melakukan penilaian terhadap persepsi beban latihan menggunakan skala Borg CR-10 secara individual tanpa diskusi kelompok. Prosedur ini dilakukan untuk meminimalkan bias sosial dalam pemberian skor RPE.
- d) Waktu efektif latihan ditentukan berdasarkan durasi aktual pada bagian inti latihan yang telah diverifikasi sebelumnya, sehingga perhitungan beban latihan lebih merepresentasikan intensitas kerja sebenarnya.
- e) Penelitian mencakup tiga jenis sesi latihan yang berbeda, yaitu latihan fisik dengan durasi 60 menit, serta latihan teknik dan taktik masing-masing berdurasi 90 menit.
- f) Beban latihan dihitung menggunakan dua pendekatan, yaitu *session Rating of Perceived Exertion* (sRPE) dan TRIMP. Perhitungan tersebut mengintegrasikan variabel intensitas (RPE dan detak jantung) serta durasi latihan sebagai komponen utama dalam estimasi beban internal.
- g) Seluruh prosedur pengukuran dilakukan secara konsisten pada setiap sesi observasi untuk menjaga reliabilitas data longitudinal serta meminimalkan potensi bias pengukuran antar sesi.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS pada taraf signifikansi 0,05 melalui serangkaian prosedur statistik yang disusun secara bertahap dan saling berkesinambungan. Tahap pertama berupa persentase setiap variabel guna memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data secara menyeluruh, serta statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, simpangan baku, nilai minimum dan maksimum. Tahap berikutnya uji normalitas, dilanjutkan dengan uji *repeated measure* ANOVA untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik respons fisiologis dan persepsi usaha berdasarkan kategori durasi latihan, serta uji korelasi Pearson untuk mengukur keeratan dan arah hubungan antara volume latihan, denyut nadi, dan persepsi usaha secara simultan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hasil Dan Statistik Deskriptif

Tabel 1. Presentase Hasil TRIMPS

Kategori	Fisik n (%)	Teknik n (%)	Taktik n (%)
Sangat ringan (<50)	6 (50,0)	6 (50,0)	10 (83,3)
Ringan (50-100)	6 (50,0)	6 (50,0)	2 (16,7)
Total	12(100)	12(100)	12(100)

Berlandaskan tabel 1 presentase kategori beban TRIMPS menunjukkan bahwa pada sesi fisik dan teknik, masing-masing separuh atlet berada pada kategori sangat ringan skor di bawah 50 dan separuh lainnya pada kategori ringan 50-100. Pola yang berbeda terlihat pada sesi taktik, di mana distribusi jauh lebih terkonsentrasi pada kategori sangat ringan dengan proporsi mencapai 83,3%, sementara hanya 16,7% atlet yang masuk kategori ringan

Tabel 2. Presentase hasil RPE

Kategori	Fisik n (%)	Teknik n (%)	Taktik n (%)
Sedang (150–299)	2 (16,7)	3 (25,0)	4 (33,3)
Sedang–Tinggi (300–500)	10 (83,3)	9 (75,0)	8 (66,7)
Total	12(100)	12(100)	12(100)

Berlandaskan tabel 2 diketahui presentase RPE (*Rating of Perceived Exertion*) justru memperlihatkan pola yang bertolak belakang dengan gambaran TRIMPS. Pada sesi fisik, sebanyak 83,3% atlet melaporkan persepsi usaha pada kategori sedang-tinggi 300-500, sementara 16,7% sisanya berada pada kategori sedang 150-299. Sesi teknik menunjukkan 75% atlet pada kategori sedang-tinggi dan 25% pada kategori sedang, sedangkan sesi taktik memperlihatkan 66,7% pada kategori sedang-tinggi dan 33,3% pada kategori sedang.

Tabel 3. Deskriptif TRIMPS dan RPE

	Statistik	Fisik	Teknik	Taktik
TRIMPS	N	12	12	12
	Mean	52,09	51,9	41,5
	Std Deviasi	11,08	11,31	7,47
	Min	36,00	35,00	31,30
	Max	76,80	76,80	56,71
	RPE	N	12	12
Mean		331,6	320,8	299,1
Std Deviasi		46,87	44,61	46,21
Min		270,0 0	270,00	200,00
Max		400,0 0	400,00	360,00

Berlandaskan tabel 3 Analisis deskriptif yang menggunakan SPSS menunjukkan bahwa rerata TRIMPS pada sesi fisik adalah 52,09, SD = 11,08, teknik 51,93, SD = 11,31, dan taktik 41,55, SD = 7,47. Nilai minimum maksimum untuk sesi fisik dan teknik relatif serupa 36,00 -76,80 dan 35,00 -76,80, sedangkan sesi taktik lebih rendah 31,30-56,71. Data ini menunjukkan bahwa secara kuantitatif beban fisiologis pada sesi fisik dan teknik hampir identik, sementara sesi taktik secara konsisten lebih rendah.

Pada variabel RPE, rata-rata tertinggi terdapat pada sesi fisik (331,67; SD = 46,87), diikuti teknik 320,83; SD = 44,61, dan taktik 299,17, SD = 46,21. Rentang nilai pada sesi fisik dan teknik identik 270-400, sedangkan sesi taktik sedikit lebih rendah 200-360. Secara deskriptif terlihat adanya tren penurunan bertahap dari fisik ke taktik baik pada TRIMPS maupun RPE, namun selisih penurunan pada TRIMPS lebih besar dibandingkan RPE.

Uji Normalitas

Tabel 4. Uji Normalitas TRIMPS dan RPE

Variabel	Statistik	Sig	Kriteria
TRIMPS Fisik	,925	,327	Normal
TRIMPS Teknik	,932	,404	Normal
TRIMPS Taktik	,938	,475	Normal
RPE Fisik	,874	,074	Normal
RPE Teknik	,861	,050	Normal
RPE Taktik	,875	,076	Normal

Berlandaskan tabel 4 Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa seluruh variabel TRIMPS dan RPE berdistribusi normal ($p > 0,05$). sehingga data dianggap memenuhi asumsi normalitas untuk analisis parametrik

Repeated Measures ANOVA

Tabel 5. *Repeated Measure* ANOVA TRIMPS dan RPE

Variabel	Mauchly'sw	Sig. Sphericity	Sig. ANOVA
TRIMPS	0,002	0,000	< 0,05
RPE	0,823	0,378	> 0,05

Berlandaskan Tabel 5 Uji Mauchly menunjukkan bahwa asumsi *sphericity* untuk TRIMPS dilanggar $W = 0,002$; $p < 0,001$, sehingga digunakan koreksi *Greenhouse-Geisser*. Hasil Repeated Measures ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan signifikan beban fisiologis antar sesi latihan $p < 0,05$. Sedangkan Uji *Mauchly* pada RPE menunjukkan asumsi *sphericity* terpenuhi $W = 0,823$; $p = 0,378$. Namun hasil *Repeated Measures* ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antar sesi latihan $p > 0,05$.

Karena hasil ANOVA RPE tidak signifikan, maka uji *pairwise comparison* tidak dilakukan. Secara metodologis, analisis perbandingan pasangan hanya dilakukan apabila terdapat efek utama signifikan pada uji ANOVA. Tanpa adanya signifikansi global, uji lanjutan berpotensi meningkatkan risiko kesalahan tipe I dan tidak memiliki justifikasi statistik.

Tabel 6. Hasil Uji *Pairwise Comparison* TRIMPS (Bonferroni)

Perbandingan	MD	Sig	Keterangan
Fisik - Teknik	0,167	0,498	Tidak signifikan
Fisik - Taktik	10,543	0,031	Signifikan
Teknik - Taktik	10,377	0,037	Signifikan

Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan metode Bonferroni, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara sesi latihan fisik dan teknik $MD = 0,167$; $p = 0,498$. Sebaliknya, analisis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara sesi fisik dan taktik $MD = 10,543$; $p = 0,031$, serta antara sesi teknik dan taktik $MD = 10,377$; $p = 0,037$. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat beban fisiologis pada sesi taktik secara

signifikan lebih rendah dibandingkan dengan sesi fisik maupun teknik, sementara perbandingan antara sesi fisik dan teknik tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Correlation Pearson TRIMPS dan RPE

Tabel 7. Hasil Uji *Correlation Pearson* TRIMPS dan RPE

Variabel	r	Sig
TRIMPS Fisik - RPE Fisik	0,161	0,617
TRIMPS Teknik - RPE	0,873**	0,000
TRIMPS Taktik - RPE Taktik	0,256	0,423
TRIMPS Fisik - RPE Taktik	0,609*	0,036
TRIMPS Teknik - RPE Taktik	0,601*	0,039

Berdasarkan tabel 7 hasil uji *Correlation Pearson*, ditemukan hubungan yang sangat kuat antara nilai TRIMPS pada sesi fisik dan TRIMPS pada sesi teknik $r = 0,873$; $p < 0,01$. Hubungan dengan kekuatan yang sama juga terlihat antara TRIMPS teknik dan RPE teknik $r = 0,873$; $p < 0,01$. Di samping itu, analisis menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara TRIMPS fisik dan RPE pada sesi taktik $r = 0,609$; $p < 0,05$, serta antara RPE teknik dan RPE taktik $r = 0,591$; $p < 0,05$. Sebaliknya, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara RPE fisik dan TRIMPS fisik $r = 0,161$; $p > 0,05$ maupun antara RPE taktik dan TRIMPS taktik $r = 0,256$; $p > 0,05$. Hasil ini mengindikasikan bahwa keterkaitan antara respons fisiologis dan persepsi usaha tidak selalu konsisten pada setiap jenis sesi latihan dan cenderung dipengaruhi oleh konteks aktivitas latihan yang dilakukan.

Pembahasan

Temuan utama penelitian ini mengungkapkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada beban fisiologis antara sesi fisik dan taktik $p = 0,031$ serta antara sesi teknik dan taktik $p = 0,037$, sementara perbandingan antara sesi fisik dan teknik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Secara deskriptif, nilai TRIMPS tertinggi tercatat pada sesi fisik 52,09 kurang lebih 11,08 dan sesi teknik 51,92 kurang lebih 11,31, sedangkan sesi taktik menghasilkan nilai yang secara konsisten lebih rendah 41,54 kurang lebih 7,47. Pola distribusi beban yang didominasi oleh kategori

sangat ringan hingga ringan mencerminkan karakteristik latihan yang terstruktur dan terkontrol secara metodologis. Menariknya, meskipun indikator fisiologis menunjukkan intensitas yang relatif moderat, persepsi usaha (RPE) atlet sebagian besar berada pada kategori sedang - tinggi sebuah ketidaksesuaian parsial yang tidak dapat diabaikan begitu saja. Divergensi antara kedua indikator ini justru memperkuat dan mempertegas argumen teoritis bahwa internal load bersifat multidimensional, tidak dapat direduksi hanya pada satu parameter tunggal, dan membutuhkan pendekatan monitoring yang holistik (Dudley et al,2023).

Dalam konteks *kumite* karate secara khusus, hasil penelitian tentang pola respons fisiologis ini tentu saja tidak bisa dipisahkan dari sifat fundamental olahraga tersebut. *Kumite*, secara fundamental, adalah suatu kegiatan intermiten dengan perpaduan aksi-reaksi yang sangat cepat dan berlangsung dalam beberapa detik, dengan waktu istirahat yang dilibatkan di antara setiap serangkaian aksi tersebut (Güler & Ramazanoglu, 2018). Ketidaksetaraan beban latihan antara tiga jenis sesi yang diobservasi, tentunya, menjadi bukti lain atas temuan penelitian ini. Namun, penelitian ini lebih lanjut merujuk kepada hal-hal yang lebih besar lagi, yaitu permasalahan tentang validitas ekologi dari instrumen dan sejauh mana sensitif instrumen dalam mengukur perubahan variabel yang diamati di beladiri kompetitif. Ini bukan masalah yang dapat disepelekan, karena implikasinya berdampak langsung pada praktek periodisasi dan cara pelatih melakukan pengambilan keputusan berdasarkan data dalam proses bina atlet karate *elite*.

Ketidaksetaraan yang disoroti oleh analisis tersebut bukan sekedar konklusi dari perbandingan statistik, Ini bukti konkret bahwa isi dan struktur sesi latihan memiliki dampak signifikan terhadap respon fisiologi fakta yang dibuktikan, bukan hanya diasumsikan. Sesi fisik dan teknik memiliki beberapa ciri yang relatif gampang diidentifikasi dari segi metabolisme mereka, Padatnya repetisi dalam sesi-sesi tersebut membuat kardiovaskular bekerja keras dan teratur sepanjang durasi sesi tersebut. Berlatih berulang-ulang menyebabkan beban yang bertambah secara linear, dan respons detak jantungnya pun dapat diprediksi. Sesi taktik memiliki

logika sendiri dalam memberikan beban kepada atlet. Sesi tersebut tidak menuntut atlet untuk mampu bertahan terhadap banyak repetisi, melainkan kemampuan menangkap situasi, cepat memutuskan dalam kondisi stres, dan adaptif terhadap gerakan lawan yang tak pernah bisa diprediksi. Hal ini menghasilkan pola denyut jantung yang fluktuatif berdetak dengan intensitas tertinggi saat sesi menjadi lebih intensif, berkurang saat istirahat strategis, dan juga tak pernah berada dalam kondisi keseimbangan. Akibatnya, TRIMPS yang dikumpulkan dalam sesi taktik lebih rendah dibanding dua sesi.

Ini adalah hal yang sama dengan yang telah lama diketahui di bidang fisiologi olahraga, respon fisiologi tidak harus selalu sebanding dengan durasi atau volume (Renfree et al., 2022). Satu jam sesi taktik dapat dirasakan sebagai sesi yang sangat melelahkan secara mental, namun hasil pencatatan denyut jantung mungkin akan memberikan cerita yang berbeda. Oleh karena itu, metode monitoring modern tidak cukup hanya berdasarkan pada angka saja. Sebaliknya, paradigma baru ini malah membawa pada pemahaman yang lebih kontekstual, dimana perhatian diberikan kepada tujuan pedagogis dari sesi tersebut, format drill, hingga seberapa banyak partisipasi kognitif yang dilakukan oleh atlet saat mereka melakukan latihan (Coyne et al., 2018).

Korelasi antara TRIMPS dan RPE yang ditemui dalam penelitian ini merupakan hasil yang termasuk lemah hingga moderat, dengan beberapa di antaranya bahkan masih berada di bawah ambang signifikansi statistik. Hasil seperti inilah yang sering kali membuat kita meragukan sejauh mana validitas instrumen pengukuran yang digunakan. Namun peraguan tersebut, jika difokuskan pada instrumen, sebenarnya masih cukup keliru. Yang seharusnya disadari dari pola ini adalah tingkat kompleksitas intrinsik konstruksi internal load yang ada. Para atlet bukanlah mesin, mereka tak akan dapat dengan otomatis mengubah peningkatan denyut jantung dengan proses penilaian yang seimbang dan linear. Ada banyak unsur lain yang mungkin berperan di luar kardiovaskular, seperti tekanan psikologis yang terbentuk saat pertandingan berlangsung, juga tekanan strategis yang tak terlihat, bahkan hingga ke situasi psikologis yang mereka hadapi hari itu. Menurut (Andrés González-Fimbres et al., 2019), hubungan antara satu

indikator beban internal dengan yang lain memang tergolong sangat kontekstual, bergantung pada jenis olahraga, karakteristik latihan, dan situasi individual dari setiap atlet tersebut. Di *kumite* karate, situasinya semakin kompleks. Karena kognisi dan fisik bekerja dibawah tekanan berkelanjutan yang selalu berubah, persepsi usaha di dalam situasi ini mungkin meningkat secara signifikan dan bahkan melebihi usaha yang dilakukan secara fisiologis. Hal tersebut bukan berarti pengukuran alat tersebut gagal, tapi karena memang ada dimensi kelelahan yang tidak sepenuhnya bisa ditangkap oleh sinyal biologis manapun.

Namun, sisi lain permasalahan tersebut. (Slimani et al., 2017) telah membuktikan bahwa RPE tetap valid digunakan sebagai alat ukur di beladiri asalkan pengambilannya harus senantiasa memperhitungkan faktor-faktor yang spesifik pada cabang olahraga yang sedang berlangsung. (Inoue et al., 2022), bahkan, mendefinisikan subjektivitas RPE bukan sebagai kekurangan namun sebagai kelebihan. RPE memiliki kapasitas untuk merepresentasikan stres fisik, mental, dan neuromuskular dalam angka tunggal yang ringkas dan sederhana untuk dikumpulkan serta dimengerti oleh pelatih. Inilah yang disebut nilai sejati monitoring efektif. Efektifnya monitoring bukan didasarkan pada instrumen yang sempurna karena instrumen seperti itu tidak ada. Yang dibutuhkan adalah kombinasi parameter yang saling mengisi celah satu sama lain, dan penelitian ini memperkuat keyakinan itu dengan cukup meyakinkan.

Ini bukan penelitian hanya untuk ruang lingkup akademis ini adalah penelitian yang langsung berbicara kepada praktisi yang bekerja di lapangan setiap harinya. Dengan pendekatan *evidence-based coaching*, proses pengambilan keputusan dalam pelatihan harus didasarkan pada data yang valid, reliabel, dan ekologis (Jull et al., 2021). Menurut (Barton et al., 2020), metode monitoring yang tepat tidak hanya harus bersifat kontekstual dan reliabel tetapi juga mudah digunakan di lapangan, bukan hanya tepat dalam lingkungan eksperimental yang terkontrol sepenuhnya. Gabungan antara TRIMPS dan RPE memenuhi semua kriteria ini. TRIMPS memberikan penilaian yang objektif tentang tekanan kardiovaskular, sementara RPE memfasilitasi evaluasi subjektif atlet secara keseluruhan (Helwig et al., 2023).

Kedua metode ini tidak bertentangan satu sama lain sebaliknya, mereka saling melengkapi. Dan itulah yang dibutuhkan pelatih ketika harus merancang distribusi beban mingguan yang tepat sasaran.

Keterbatasan utama dari penelitian ini adalah besaran sampel yang relatif kecil, yaitu hanya 12 subyek. Kuantitas tersebut secara langsung menghalangi kemampuan untuk menilai efek berukuran kecil dan menengah peluang untuk salah menginterpretasikan efek yang sebenarnya ada juga menjadi makin besar akibatnya. Selanjutnya, interpretasi hasil penelitian yang umum kepada populasi atlet karate *kumite* yang lebih luas harus dilakukan dengan hati-hati, mengingat variasi profile antropometrik, pengalaman pertandingan, dan kondisi fisiologis antara individu atlet yang tidak bisa disingkirkan begitu saja. Sebaliknya, penggunaan TRIMPS sebagai satu-satunya metrik objektif beban fisiologis juga mengandung implikasi tertentu. tuntutan anaerobik, neuromuskular, dan mekanikal yang menjadi karakteristik gerakan eksplosif dalam *kumite* tidak sepenuhnya dapat ditangkap oleh alat ukur tersebut hal ini tentunya bukan sekedar kekurangan minor (Ding & Liu, 2017)

Memperhitungkan semua keterbatasan tersebut, langkah yang tepat bagi pengembangan penelitian selanjutnya adalah implementasi desain longitudinal yang lebih luas dengan ukuran sampel yang lebih besar, periode pengamatan yang lebih lama untuk mencakup proses adaptasi dalam jangka menengah hingga panjang, serta penggunaan sistem monitoring yang terintegrasi menggunakan beberapa sensor dalam mengukur beban dari berbagai aspek. Pengintegrasian indikator seperti variabilitas jantung HRV (*heart rate variability*) sebagai penanda status pemulihan sistem saraf otonom, pengujian kinerja neuromuskular secara berkala, atau menggunakan teknik accelerometry berbasis GPS untuk mengukur beban eksternal secara langsung, dapat memberikan gambaran monitoring yang jauh lebih valid, sensitif, dan realistis tentang proses adaptasi fisiologis karate *kumite* (Stephenson et al., 2021)

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan respons fisiologis dan persepsi usaha pada tiga jenis sesi latihan karate *kumite*,

sekaligus mengkaji hubungan antara beban latihan internal yang diukur melalui TRIMP dan *session Rating of Perceived Exertion* (sRPE). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa respons fisiologis dan persepsi usaha menunjukkan perbedaan yang berarti bergantung pada jenis sesi latihan yang dilaksanakan. Sesi latihan fisik terbukti menghasilkan beban internal yang secara nyata berbeda dibandingkan sesi teknik maupun taktik, dan perbedaan yang cukup signifikan juga ditemukan antara sesi teknik dan taktik. Meskipun demikian, pada indikator tertentu tidak ditemukan perbedaan yang berarti antara sesi fisik dan teknik, yang mengindikasikan bahwa profil intensitas kedua jenis sesi tersebut relatif sebanding dalam hal tuntutan internal yang dibebankan kepada atlet.

Lebih lanjut, analisis korelasi menunjukkan bahwa TRIMP dan RPE memiliki keterkaitan sebagai instrumen pengukur beban latihan, namun hubungan tersebut tidak sepenuhnya konsisten di seluruh kombinasi variabel yang diteliti. Pola ini mengindikasikan bahwa beban internal dalam karate *kumite* merupakan konstruk multidimensional yang tidak dapat direpresentasikan secara menyeluruh hanya melalui satu alat ukur tunggal. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menyimpulkan bahwa perbedaan struktur sesi latihan berpengaruh secara bermakna terhadap respons fisiologis dan persepsi usaha atlet, serta bahwa penilaian beban latihan akan jauh lebih komprehensif dan akurat apabila menggunakan pendekatan kombinasi yang mengintegrasikan TRIMP dan RPE, dibandingkan hanya mengandalkan salah satu indikator secara terpisah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrés González-Fimbres, R., Grethel Ramírez-Siqueiros, M., Felipe Reynoso-Sánchez, L., Trinidad Quezada-Chacón, J., Miranda-Mendoza, J., & Hernández-Cruz, G. (2019). *A new approach to quantify internal and external training load for intermittent sports Un nuevo abordaje para cuantificar carga interna y externa de entrenamiento en deportes intermitentes*. <http://biotecnia.unison.mx>
- Bok, D., Jukić, N., & Foster, C. (2022). Validation of session ratings of perceived exertion for quantifying training load in karate kata sessions. *Biology of Sport*, 39(4), 849–855. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2022.109458>

- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*, 161–170. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0208>
- Chaabene, H., Negra, Y., Capranica, L., Prieske, O., & Granacher, U. (2019). A needs analysis of karate *kumite* with recommendations for performance testing and training. *Strength & Conditioning Journal*, *41*(3), 35–46.
- Coyne, J. O. C., Gregory Haff, G., Coutts, A. J., Newton, R. U., & Nimphius, S. (2018). The current state of subjective training load monitoring—A practical perspective and call to action. *Sports Medicine - Open*, *4*(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0172-x>
- Ding, Y., & Liu, S. (2017). *Research on the Application of TRIMP Method in the Training of Martial arts Athletes*.
- Dudley, C., Johnston, R., Jones, B., Till, K., Westbrook, H., & Weakley, J. (2023). Methods of Monitoring Internal and External Loads and Their Relationships with Physical Qualities, Injury, or Illness in Adolescent Athletes: A Systematic Review and Best-Evidence Synthesis. In *Sports Medicine* (Vol. 53, Number 8, pp. 1559–1593). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01844-x>
- Gaweł, E., Drozd, M., & Zajac, A. (2025). Current trends in physical and physiological profile of elite WKF karate athletes: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *17*(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-024-01047-5>
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Orazem, J., & Sabol, F. (2022). Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, *11*(2), 202–211.
- Güler, M., & Ramazanoglu, N. (2018). Evaluation of physiological performance parameters of elite karate-*kumite* athletes by the simulated karate performance test. *Universal Journal of Educational Research*, *6*(10), 2238–2243. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061022>
- Halperin, I., & Emanuel, A. (2020). Rating of perceived effort: methodological concerns and future directions. *Sports Medicine*, *50*(4), 679–687.
- Helwig, J., Diels, J., Röhl, M., Mahler, H., Gollhofer, A., Roecker, K., & Willwacher, S. (2023). Relationships between External, Wearable Sensor-Based, and Internal Parameters: A Systematic Review. In *Sensors* (Vol. 23, Number 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/s23020827>
- Impellizzeri, F. M., Menaspà, P., Coutts, A. J., Kalkhoven, J., & Menaspà, M. J. (2020). Training load and its role in injury prevention, Part I: Back to

- the future. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 885–892. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-500-19>
- Inoue, A., dos Santos Bunn, P., do Carmo, E. C., Lattari, E., & da Silva, E. B. (2022). Internal Training Load Perceived by Athletes and Planned by Coaches: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 8, Number 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00420-3>
- Jull, J., Köpke, S., Smith, M., Carley, M., Finderup, J., Rahn, A. C., Boland, L., Dunn, S., Dwyer, A. A., Kasper, J., Kienlin, S. M., Légaré, F., Lewis, K. B., Lyddiatt, A., Rutherford, C., Zhao, J., Rader, T., Graham, I. D., & Stacey, D. (2021). Decision coaching for people making healthcare decisions. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2021, Number 11). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013385.pub2>
- Martínez-Rodríguez, A., López-Plaza, D., Nadal-Nicolás, Y., Sánchez-Sánchez, J., Leyva-Vela, B., Cuestas-Calero, B. J., Ramos-Campo, D. J., Andreu-Caravaca, L., & Rubio-Arias, J. (2025). Impact of recovery strategies on physiological and performance parameters in karate athletes: a randomized crossover study. *Sport Sciences for Health*, 21(4), 2993–3005. <https://doi.org/10.1007/s11332-025-01509-4>
- McLaren, Shaun j, Macpherson, Tom W, Aaron J., Hurst, Christopher, Spears, Iain R., Weston, & Matthew. (2017). *The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis*. <http://orcid.org/0000-0002->
- Mocioaca, D., & Dragomir, M. (2023). Peculiarities of Physical Training in the Case of Ashihara Karate Style Practitioners. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series IX: Sciences of Human Kinetics*, 41–46. <https://doi.org/10.31926/but.shk.2023.16.65.1.5>
- Padulo, J., Chaabène, H., Tabben, M., Haddad, M., Gevat, C., Vando, S., Maurino, L., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). The construct validity of session RPE during an intensive camp in young male Karate athletes. In *Ligaments and Tendons Journal* (Vol. 4, Number 2).
- Piepiora, P. A. (2025). The Health Effects of Karate Training: A Review of 21st Century Research. *Healthcare*, 13(2), 118.
- Renfree, A., Casado, A., & McLaren, S. (2022). Re-thinking athlete training loads: would you rather have one big rock or lots of little rocks dropped on your foot? *Research in Sports Medicine*, 30(5), 573–576. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1906672>
- Rodrigues, J. C. C., Penna, E. M., Machado, H. E. S., Sant’Ana, J., Diefenthaler, F., & Coswig, V. S. (2023). Effects of lower and upper body

fatigue in striking response time of amateur karate athletes. *PeerJ*, 1. <https://doi.org/10.7717/peerj.14764>

Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. literasi media publishing.

Stephenson, M. D., Thompson, A. G., Merrigan, J. J., Stone, J. D., & Hagen, J. A. (2021). Applying Heart Rate Variability to Monitor Health and Performance in Tactical Personnel: A Narrative Review. In *International journal of environmental research and public health* (Vol. 18, Number 15). NLM (Medline). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158143>

Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). *Training load monitoring in team sports: A novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways*.

PROFIL SINGKAT

Yohanes Muhamad Ramdan lahir di Bandung pada tanggal 11 Maret 2005. Penulis merupakan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO), Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan (FPOK) tahun 2022. Penulis merupakan mahasiswa Tingkat akhir yang sedang menyelesaikan karya tulis ilmiah untuk syarat kelulusan. Aktivitas yang dilakukan penulis saat ini merupakan seorang Atlet aktif Karate.