



The Fatigue Index of Swadaya Bhayangkara Volleyball After a Match

**Andrew Rinaldi Sinulingga¹⁾, Andi Nova²⁾, Wedi S³⁾, Siti Maesaroh⁴⁾,
Guntur Firmansyah⁵⁾**

Program studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau, Indonesia
^{1,3,4}Universitas Riau

Email: ¹andrew.rinaldi@lecturer.unri.ac.id, ³wedi.s@lecturer.unri.ac.id,
⁴sitimaesaroh@lecturer.unri.ac.id

²Universitas Samudra, Indonesia

Email: ²andinova@unsam.ac.id,

⁵Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur SMA Negeri 1 Singosari, Indonesia

Email: ⁵gunturpepeng@gmail.com

ABSTRACT

Fatigue Index: means the rate at which power output declines for an athlete, which can provide information about the athlete's anaerobic capacity. This study aims to better understand the physical performance and fatigue index of athletes in Swadaya Bhayangkara volleyball after a match. This study analyzes the effects of acute fatigue from a mock match on physical performance variables among volleyball players. The research method is descriptive by observing, testing, and measuring, where the subjects are ten male volleyball players (age: 17.9 years; height: 175.5cm; weight: 61.4 kg). The fatigue index instrument is Repeat Sprint Ability (RSA) test. The measurement results obtained that one athlete had an excellent category of fatigue index, one athlete had a good category, average categories belonged to four athletes, and Poor categories belonged to four athletes. As a result, the Fatigue Index of Athlete Swadaya Bhayangkara volleyball has an average category.

Keywords: *Fatigue Index, Volley Ball, Anaerobic Performance*

Indeks Kelelahan Pada Atlet Bola Voli Swadaya Bhayangkara Setelah Pertandingan

ABSTRAK

Indeks Kelelahan diartikan sebagai tingkat di mana power atau daya ledak yang menurun untuk seorang atlet, yang dapat memberikan informasi tentang kapasitas anaerobik atlet. Penelitian ini bertujuan untuk lebih memahami performa fisik dan indeks kelelahan atlet bola voli Swadaya Bhayangkara setelah menjalani satu pertandingan. Penelitian ini menganalisis pengaruh kelelahan akut setelah melakoni pertandingan terhadap variabel performa fisik pemain bola voli. Metode penelitian deskriptif dengan mengamati, menguji, dan mengukur, di mana subjeknya adalah sepuluh pemain bola voli putra (umur: 17,9 tahun; tinggi: 175,5 cm; berat: 61,4 kg). Instrumen indeks kelelahan adalah Repeat Sprint Ability (RSA) tes. Hasil pengukuran didapatkan satu atlet memiliki indeks kelelahan kategori sangat baik, satu atlet memiliki kategori baik, kategori sedang dimiliki oleh empat atlet, dan kategori cukup dimiliki oleh empat atlet. Hasilnya, Indeks Kelelahan Atlet Bola Voli Swadaya Bhayangkara memiliki kategori sedang.

Kata Kunci: *Indeks Kelelahan, Bola voli, Kinerja Anaerobik*

© 2023 IKIP BUDI UTOMO MALANG

Info Artikel

Dikirim : 12 Februari 2023

Diterima : 31 Mei 2023

Dipublikasikan : 31 Mei 2023

P-ISSN 2613-9421

E-ISSN 2654-8003

✉ Alamat korespondensi: andrew.rinaldi@lecturer.unri.ac.id

Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293, Indonesia

PENDAHULUAN

Bola voli adalah olahraga tim, di mana kombinasi karakteristik fisik dan kapasitas aerobik dan anaerobik yang terkoordinasi dengan baik untuk melakukan serangkaian aktivitas di sepanjang permainan (Gabbett & Georgieff, 2007). Permainan ini ditandai dengan aktivitas eksplosif yang berulang, seperti melompat, gerakan berjalan, dan merubah arah dengan cepat. Gerakan yang paling sering dilakukan oleh pemain adalah melompat di mana salah satu studi yang diteliti Yuki mori (Mori et al., 2022) jumlah lompatan yang dilakukan dari berbagai posisi adalah *Serve* (18), *Set* (24) *Spike* (40) *Block* (47) di set pertama dari lima set. Temuan hasil penelitian dari (Kundert et al., 2019) bahwa tingginya lompatan dan lambungan di udara merupakan faktor penting dalam melakukan pukulan *Smash/Block* untuk mendapatkan poin.

Permainan bola voli ditandai dengan aktivitas intensitas tinggi yang berselang-seling, diikuti dengan periode aktivitas intensitas rendah (yaitu berjalan atau berdiri) (Lobietti et al., 2010) disepanjang pertandingan. Oleh karena itu, selama pertandingan, atlet menampilkan berbagai kemampuan termasuk power, kekuatan, kelincahan, dan kecepatan untuk lompatan bertahan atau menyerang, blok, dan gerakan horizontal. Tuntunan fisik dari gerakan yang ditampilkan sepanjang permainan akan menguras energi yang menyebabkan kelelahan pada otot yang terlibat dalam setiap penampilan gerakan. Kelelahan pada otot tersebut penurunan kemampuan sistem neuromuskuler untuk menghasilkan kekuatan (Rhodes et al., 2019) dan penurunan performa untuk melakukan aktivitas anaerobik (*power and capacity*)

Indeks kelelahan adalah sebuah konsep dalam perkembangan studi mengenai kelelahan yang terjadi selama aktivitas anaerobik (Pavlović et al., 2015). Aktivitas tersebut seperti berlari dengan kecepatan penuh, melompat, memukul, menendang, mengangkat yang mana dilakukan berulang dengan mengandalkan kecepatan dan kekuatan dalam durasi yang singkat. Performa yang menurun sepanjang aktivitas diikuti dengan berkurangnya *power output* dari atlet tersebut. Penurunan performa pada sebuah kompetisi terdiri dari tiga fase, yaitu pada periode intensitas tinggi di waktu singkat, menjelang akhir pertandingan, memulai set/fase berikutnya (Mohr et al., 2007). Pavlovic pada studi mengenai

indeks kelelahan yang menjadi indikator kemampuan anaerobik menyatakan (Pavlovic et al., 2016) bahwa persentase indeks mewakili tingkat penurunan produksi tenaga atlet selama beraktivitas pada intensitas tinggi, yang mana ketika indeks kelelahan meningkat, semakin sulit untuk mempertahankan kinerja dalam serangkaian aktivitas pada intensitas maksimal

Studi pada permainan bola voli sebagai variabel bebas seperti antropometri pemain bola voli yang memiliki perbedaan dari tinggi badan, berat badan, dan bodi massa memiliki hasil yang berbeda di setiap negara (Ridho Nurkholis et al., 2021), dan tuntutan fisik dari setiap posisi pemain (Pisa et al., 2022) khususnya pada lompatan telah diteliti secara komprehensif dan indeks kelelahan sebagai variabel terikat dari cabang olahraga lainnya seperti pemain futsal sekolah menengah atas Institut Indonesia Semarang yang mana sampel yang berjumlah 16 orang disimpulkan 12 atau sekitar tujuh puluh lima persen pemain kategori indeks lelah sedangkan untuk kategori tidak lelah berjumlah 4 pemain atau dua puluh lima persen (Wibisana, 2020). Lebih lanjut, secara kumulatif dari 25 mahasiswa olahraga semester ketiga pada jurusan pendidikan olahraga universitas Riau memiliki nilai indeks kelelahan pada kategori sedang (83,69%) setelah mengikuti perkuliahan sampai pertengahan semester (Rinaldi Sinulingga et al., 2022), tidak adanya perbedaan yang signifikan nilai indeks kelelahan menurut posisi pada pemain futsal UKM futsal UPI (Syahid & Hamidie, 2016). Penelitian ini bermaksud memberikan hal terbaru mengenai analisa nilai dari indeks kelelahan atlet bola voli swadaya bhayangkara setelah melakukan satu pertandingan. Dalam penelitian ini, Indeks kelelahan diukur setelah selesai pertandingan tes dan pengukuran dengan metode RSA (*Repeat Sprint Anaerobic*) yang merupakan salah satu bentuk test untuk mengukur kemampuan anaerobik atlet. Hasil tes ini juga dapat memberikan gambaran bagaimana partisipan dapat mempertahankan kemampuan fisik pada intensitas tinggi di setiap pengulangan sprint yang mana mencakup sepuluh kali pengulangan pada jarak 30 meter.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif di mana metode yang bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan

secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dan hasilnya (Arikunto, 2006). 10 atlet bola voli swadaya bhayangkara yang menjadi partisipan dalam penelitian ini yang merupakan atlet bola voli kota Pekanbaru. Instrumen pengukuran indeks kelelahan dengan metode *Repeat Anaerobic Ability (RSA)* tes.

Tabel 1. Data Atlet Bola Voli Swadaya Bhayangkara

No.	Nama	Jenis Kelamin	Jenis Kelamin	Tinggi Badan	Berat Badan
1	Sandi	17	Laki-laki	175	60
2	Gibram	18	Laki-laki	176	77
3	Fikri	18	Laki-laki	182	62
4	Abdul	18	Laki-laki	184	75
5	Wady	18	Laki-laki	180	59
6	Risky	18	Laki-laki	175	60
7	Ardy	18	Laki-laki	173	55
8	Agung	18	Laki-laki	172	55
9	Febri	18	Laki-laki	172	56
10	Ipan	18	Laki-laki	169	55

Deskripsi Instrumen tes *Repeat Sprint Ability (RSA)*

Sebelum tes, subjek melakukan pemanasan selama 20 menit dengan jogging, sprint, dan peregangan, diikuti dengan istirahat selama 5 menit. Sebelum melakukan percobaan, semua subjek diberitahu tentang prosedur pelaksanaan tes dan memastikan atlet dalam kondisi sehat. Subyek diinstruksikan untuk menghindari makanan dan minuman dalam satu jam sebelum pelaksanaan tes.

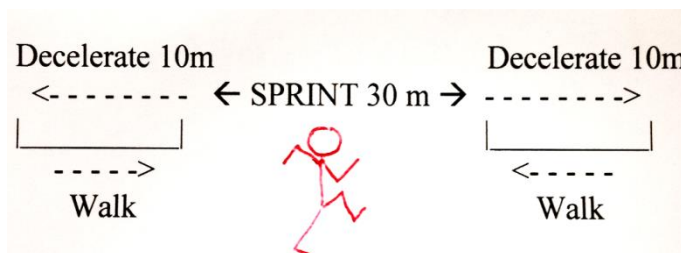
Tabel 2: Prosedur tes Index kelelahan(*Sprint Fatigue Test — PT Direct, 2015.*)

<i>Type Test</i>	<i>Sprint Fatigue Test.</i>
Tujuan	Mengukur kapasitas anaerobik, kemampuan subjek untuk pulih di antara sprint dan untuk menghasilkan tingkat kekuatan sprint yang sama berulang kali.
Peralatan	2 stopwatch, Meteran, marker/ cone, lintasan lari minimal 50 meter.
Prosedur Pelaksanaan	Cone ditempatkan terpisah dengan jarak 30 meter untuk menunjukkan jarak sprint. Dua cone lagi ditempatkan 10 meter setiap ujungnya cone sebelumnya. Dengan instruksi pencatat waktu, subjek menempatkan kaki di garis start, Pada aba- aba “Go” dua stopwatch dimulai secara bersamaan, dan subjek berlari maksimal sejauh 30m, dan pastikan subjek tidak memperlambat sebelum mencapai finis. Satu stopwatch digunakan untuk mencatat waktu sprint, dan stopwatch yang lain terus berjalan. Catat waktunya. Subjek

menggunakan cone 10 meter untuk memperlambat dan berbelok, dan kembali ke titik akhir 30m. Sprint berikutnya akan berada di arah yang berlawanan. Sprint 30 meter berikutnya dimulai 30 detik setelah yang pertama dimulai. Siklus ini berlanjut hingga 10 sprint selesai, mulai dari 30 detik, 1 menit, 1,5 menit, 2 menit, dan selanjutnya setelah dimulainya sprint pertama.

Pencatatan nilai Indeks kelelahan dihitung dengan menghitung kecepatan rata-rata dari tiga percobaan pertama dan membaginya dengan kecepatan rata-rata dari tiga percobaan terakhir. Ini akan memberikan nilai kira-kira antara 75 dan 95%.

Adapun Ilustrasi dalam pelaksanaan *Repeat Sprint Ability* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Ilustrasi Pelaksanaan RSA tes

HASIL DAN PEMBAHASAN

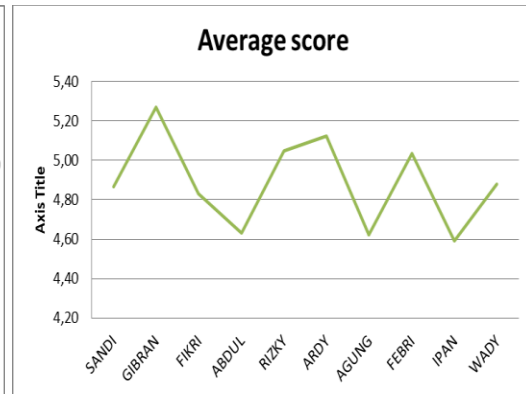
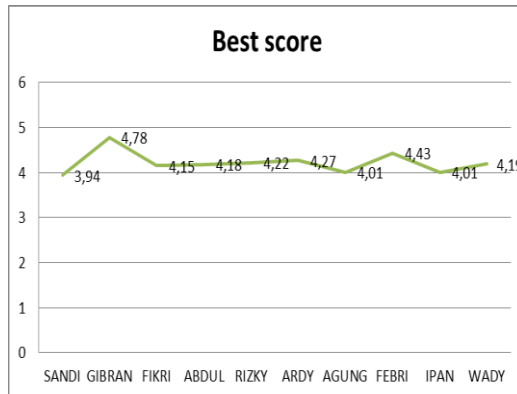
Dari pelaksanaan tes *Repeat Sprint Ability* (RSA) diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai RSA atlet Bola voli Swadaya Bhayangkara

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Best score	Average score	Average 1,2,3	Average 8,9,10	Score	Indeks Kelelahan	Kategori
1	SANDI	3,94	4	4,14	4,3	4,78	5,47	5,24	5,55	5,38	5,86	3,94	4,87	4,03	5,60	0,72	72	Cukup
2	GIBRAN	4,78	4,78	4,81	5,13	5,46	5,3	5,54	5,33	5,66	5,9	4,78	5,27	4,79	5,63	0,85	85	Baik
3	FIKRI	4,23	4,15	4,43	4,47	4,88	4,78	4,92	5,12	5,32	5,41	4,15	4,83	4,29	5,28	0,81	81	Sedang
4	ABDUL	4,18	4,35	4,61	4,3	5,66	4,81	4,74	4,19	4,64	4,85	4,18	4,63	4,38	4,56	0,96	96	Istimewa
5	RIZKY	4,07	4,22	4,59	4,76	5,22	4,91	5,05	5,38	5,51	5,78	4,22	5,05	4,41	5,56	0,79	79	Cukup
6	ARDY	4,28	4,27	4,32	4,67	5,19	5,52	5,53	5,67	5,86	5,91	4,27	5,12	4,29	5,81	0,74	74	Cukup
7	AGUNG	4,01	4,17	4,47	4,57	4,53	4,4	4,81	4,89	5,19	5,17	4,01	4,62	4,22	5,08	0,83	83	Sedang
8	FEBRI	4,43	4,46	4,56	4,66	4,72	5,55	4,89	5,59	5,71	5,77	4,43	5,03	4,48	5,69	0,79	79	Cukup
9	IPAN	4,17	4,01	4,22	4,45	4,27	4,66	4,76	5,11	5,05	5,22	4,01	4,59	4,13	5,13	0,81	81	Sedang
10	WADY	4,19	4,31	4,54	4,52	4,67	4,85	5,12	5,22	5,62	5,77	4,19	4,88	4,35	5,54	0,79	79	Cukup
	Average score	4,25	4,27	4,47	4,58	4,94	5,03	5,06	5,21	5,39	5,56	4,22	4,89	4,34	5,39	0,81	81	Sedang
	Best score	3,94	4	4,14	4,3	4,27	4,4	4,74	4,19	4,64	4,85							
	Lowest score	4,78	4,78	4,81	5,13	5,66	5,55	5,54	5,67	5,86	5,91							

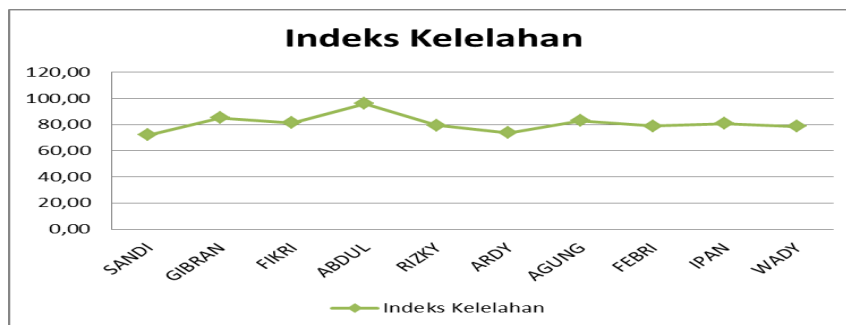
Nilai rata-rata sprint 1 adalah 4, 25 dengan catatan waktu terbaik 3,91 dan terendah 4,78, Nilai rata-rata sprint 2 adalah 4, 27 dengan catatan waktu terbaik 4 dan terendah 4,78, Nilai rata-rata sprint 3 adalah 4, 47 dengan catatan waktu terbaik 4,14 dan terendah 4,81, Nilai rata-rata sprint 4 adalah 4, 58 dengan catatan waktu terbaik 4,3 dan terendah 5,13, Nilai rata-rata sprint 5 adalah 4, 94 dengan catatan waktu terbaik 4,27 dan terendah 5,66, Nilai rata-rata sprint 6 adalah 5, 03 dengan catatan waktu terbaik 4,4 dan terendah 5,55, Nilai rata-rata sprint 7 adalah

5, 06 dengan catatan waktu terbaik 4,74 dan terendah 5,54, Nilai rata-rata sprint 8 adalah 5, 21 dengan catatan waktu terbaik 4,19 dan terendah 4,67, Nilai rata-rata sprint 9 adalah 5, 39 dengan catatan waktu terbaik 4,64 dan terendah 5,86, dan Nilai rata-rata sprint 10 adalah 5, 56 dengan catatan waktu terbaik 4,85 dan terendah 5,91.



Grafik 1: Makimum Sprint tiap atlet

Grafik 2: Rata-rata Sprint tiap Atlet



Grafik 3. Nilai Indeks Kelelahan tiap Atlet

Lebih lanjut, subjek (1) nilai persentase indeks kelelahan 72 dengan kategori cukup, subjek mencatat waktu terbaik 3, 94, rata-rata waktu 10x 30 RSA 4,87, (2) mencatat waktu terbaik 4,78, rata-rata waktu 10x 30 RSA 5,27, dan nilai persentase indeks kelelahan 85 dengan kategori Baik. (3) mencatat waktu terbaik 4,15, rata-rata waktu 10x 30 RSA 4,63 dan nilai persentase indeks kelelahan 93 dengan kategori istimewa. (5) mencatat waktu terbaik 4, 22, rata-rata waktu 10x 30 RSA 5,05, dan nilai persentase indeks kelelahan 79 dengan kategori cukup. (6) mencatat waktu terbaik 4,27 rata-rata waktu 10x 30 RSA 5,12, dan nilai persentase indeks kelelahan 74 dengan kategori cukup. (7) mencatat waktu terbaik 4, 01, rata-rata waktu 10x 30 RSA 4,62, dan nilai persentase indeks kelelahan 83 dengan kategori sedang. (8)

mencatat waktu terbaik 4, 43, rata-rata waktu 10x 30 RSA 5,03, dan nilai persentase indeks kelelahan 79 dengan kategori cukup (9) mencatat waktu terbaik 4, 01, rata-rata waktu 10x 30 RSA 4,59, dan nilai persentase indeks kelelahan 81 dengan kategori sedang, dan (10) mencatat waktu terbaik 4,19, rata-rata waktu 10x 30 RSA 4,88, dan nilai persentase indeks kelelahan 79 dengan kategori cukup.

Hasil tes dan pengukuran dengan metode RSA, diperoleh bahwa indeks kelelahan yang dimiliki atlet, dengan kategori istimewa satu orang, baik satu orang, sedang empat orang, dan cukup empat orang dan secara kumulatif pada kategori sedang. Hasil nilai rerata dari setiap sprint tes, ditemukan bahwa kemampuan atlet menurun secara bertahap di setiap pengulangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemain dapat mempertahankan kemampuan anaerobik di tiga sprint pertama dengan (mean 4,34), namun pada tiga sprint terakhir sangat menurun drastis (mean 5,39). Subjek yang memiliki kemampuan anaerobik pada kategori istimewa, di mana subjek dapat mempertahankan konsistensi di setiap pengulangan sprint dengan rerata 4,63. Sampel yang memiliki kemampuan anaerobik rendah, selalu mengalami penurunan drastis di setiap pengulangan sprint.

Hasil dari indeks kelelahan dapat dijadikan sebagai alat ukur untuk menganalisis kemampuan anaerobik pemain bola voli. Aktivitas sepanjang pertandingan seperti *repetitive eksplosif action*, melompat, gerakan berjalan, dan merubah arah dengan cepat menuntut kinerja otot khususnya pada otot bagian tungkai mendekati batas maksimum. Namun ketika gerakan atau kontraksi otot pada atau mendekati kemampuan maksimum tentunya akan adanya penurunan kekuatan yang menyebabkan kelelahan (Bishop, 2012), bahkan meningkatkan kerentanan terhadap cedera. Sebaliknya, persentase nilai indeks kelelahan yang baik akan memberikan keuntungan pada atlet untuk dapat melakukan aktivitas anaerobik pada permainan bola voli secara terus-menerus di sepanjang pertandingan.

Menurut pendapat (Girard et al., 2011) bahwa faktor yang menyebabkan kelelahan atau tidak mampu mempertahankan performa dipengaruhi dari kerja otot, saraf dan tipe latihan. Lebih Lanjut, (Giriwijoyo, 2017) berpendapat bahwa beberapa alasan mengapa atlet menjadi lelah yaitu kekurangan energi, gangguan

pada elektrolit dalam tubuh, dan ketidakseimbangan antara cairan yang masuk dan berapa banyak yang dikeluarkan tubuh. Sistem energi ATP-PC dan glikolisis anaerobik adalah jalur utama yang dilalui pemain bola voli untuk menghasilkan energi untuk kontraksi otot intensitas tinggi. Sistem energi ini dikenal sebagai anaerobik yang mana dapat ditemukan pada gerakan smash, block dan servis di permainan bola voli. Sebagai persyaratan tambahan, Supriatna menyatakan (Supriatna, 2016). pemain bola voli harus memiliki daya tahan aerobik yang sangat baik untuk dapat pulih sepenuhnya di antara set.

Menghindari kelelahan yang berlebihan tentunya perlu peningkatan kualitas fisiologi atlet khususnya pada kapasitas anaerobik dan aerobik. Kemampuan otot untuk merespons gerakan yang dilakukan dalam intensitas tinggi dan durasi pendek baik aktivitas maksimal dan supra maksimal dikenal sebagai kapasitas anaerobik (Sözenl & Akyıldızl, 2018). Latihan anaerobik menunjukkan penggunaan daya ledak dan beban yang melebihi ambang batas anaerobik, dan aktivitas fisik yang menampilkan dirinya dengan kelelahan. Tentunya perlu evaluasi metode latihan anaerobik tersebut, seperti (1) menyesuaikan latihan dengan spesifikasi olahraga voli (Melompat, gerakan berjalan, dan merubah arah dengan cepat (Mori et al., 2022) (2) pelatihan untuk peningkatan keterampilan biomotorik yang diinginkan dalam bola voli, beberapa kondisi fisik utama yang apabila dikombinasikan dapat membentuk komponen biomotor lain yaitu kekuatan, daya tahan, kecepatan, koordinasi dan fleksibilitas (Bompa & Carrera, 2015). Lebih lanjut, Calleja menyatakan pada penelitian yang berjudul pemulihan pada permainan bola voli (Calleja-Gonzalez et al., 2019), untuk meningkatkan performa pemain bola voli yaitu meningkatkan proses pemulihan. Beberapa metode pemulihan yang diusulkan termasuk sebelum atau sesudah kompetisi.

SIMPULAN

Salah satu indikator dari anaerobik performa adalah nilai indeks kelelahan yang mana diindikasikan sebagai penurunan kemampuan akibat dari aktivitas anaerobik. Hasil tes dan pengukuran dengan metode *Repeat Sprint Ability* (RSA) tes, dapat disimpulkan bahwa secara kumulatif nilai indeks kelelahan atlet bola

voli Swadaya Bhayangkara dalam kategori sedang. Tentunya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dan evaluasi untuk meningkatkan nilai indeks kelelahan atlet seperti, metode latihan, sumber energi dan pola recovery. Lebih lanjut, peningkatan pada kapasitas aerobik dapat membantu penurunan asam laktat sebagai akibat dari sistem anergi anaerobik glikolisis (pembentukan ATP yang berasal dari proses glikolisis dan pembentukan energi yang menghasilkan asam laktat), salah satu faktor yang menyebabkan atlet kelelahan. Hal ini dapat diteliti untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. Pt. Rineka Cipta.
- Bishop, D. J. (2012). Fatigue During Intermittent-Sprint Exercise. *Clinical And Experimental Pharmacology & Physiology*, 39(9), 836–841. <https://doi.org/10.1111/J.1440-1681.2012.05735.X>
- Bompa, T. O., & Carrera, M. (2015). *Conditioning Young Athletes*. Human Kinetics.
- Calleja-Gonzalez, J., Mielgo-Ayuso, J., Sanchez-Ureña, B., Ostojic, S. M., & Terrados, N. (2019). Recovery In Volleyball. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 59(6), 982–993. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08929-6>
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological And Anthropometric Characteristics Of Australian Junior National, State, And Novice Volleyball Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 21(3), 902–908. <https://doi.org/10.1519/R-20616.1>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability Part I: Factors Contributing To Fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Giriwijoyo, S. (2017). *Fisiologi Kerja Dan Olahraga : Fungsi Tubuh Manusia Pada Kerja Dan Olahraga (Cetakan Ke-1)*. Rajawali Pers.
- Kundert, A. M. L., Di Gangi, S., Nikolaidis, P. T., & Knechtel, B. (2019). Jumping And Throwing Performance In The World Masters' Athletic Championships 1975-2016. *Research In Sports Medicine*, 27(3), 374–411. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1528975>
- Lobietti, R., Coleman, S., Pizzichillo, E., & Merni, F. (2010). Landing Techniques In Volleyball. *Journal Of Sports Sciences*, 28(13), 1469–1476. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.514278>
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2007). Fatigue In Soccer: A Brief Review. <https://doi.org/10.1080/02640410400021286>, 23(6), 593–599. <https://doi.org/10.1080/02640410400021286>

- Mori, Y., Yamada, Y., Umezaki, S., Kida, N., Nomura, T., Mori, Y., Yamada, Y., Umezaki, S., Kida, N., & Nomura, T. (2022). A Study On The Number Of Jumps And Jump Height In Volleyball: From A Mock Game Of College Men Players. *Advances In Physical Education*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.4236/Ape.2022.121001>
- Pavlovic, R., Idirzovic, K., Bnszak, G., & Pupis, M. (2016). Fatigue Index - Indicator Of Anerobic Abilities Students. *International Journal Of Science Culture And Sport*, 4(19), 315–315. <https://doi.org/10.14486/Intjscs522>
- Pavlović, R., Idrizović, K., & Pupiš, M. (2015). Evaluation Of Anaerobic Abilities Of Students Applying The Running Anaerobic Sprint Test. *Sport Scientific And Practical Aspects*, 12(2), 23–31.
- Pisa, M., Zecchin, A., Gomes, L., Puggina, E. F., Pisa, M. F., Marques Zecchin, A., & Gomes, L. G. (2022). External Load In Mal E Professional Volleyball: A Systematic Review. *Researchgate.Net*. <https://doi.org/10.29359/Bjhpa.14.2.07>
- Rhodes, D., Mcnaughton, L., & Greig, M. (2019). The Temporal Pattern Of Recovery In Eccentric Hamstring Strength Post-Soccer Specific Fatigue. *Research In Sports Medicine*, 27(3), 339–350. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1523168>
- Ridho Nurkholis, A., Eko Winarno, M., Pendidikan Jasmani, J., Dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang Jl Semarang No, K., & Kunci, K. (2021). Kondisi Antropometri Pemain Bola Voli Usia 13-15 Tahun: Literature Review. *Gelombang Pendidikan Jasmani Indonesia*, 5(1), 24–34. <http://journal2.um.ac.id/index.php/gpji/article/view/19576>
- Rinaldi Sinulingga, A., Nova, A., Rajaguguk, C. P., Pendidikan Olahraga Universitas Riau, J., Samudera, U., & Kristen Artha Wacana Kupang, U. (2022). Indeks Kelelahan Mahasiswa Pendidikan Olahraga Setelah Mengikuti Perkuliahan Sampai Pertengahan Semester. *Journal Of Sport Science And Fitness*, 8(2), 112–118. <https://doi.org/10.15294/jssf.v8i2.63057>
- Sözen¹, H., & Akyıldız¹, C. (2018). The Effects Of Aerobic And Anaerobic Training On Aerobic And Anaerobic Capacity. *Sözen And Akyıldız The Journal Of International Anatolia Sport Science*, 3(3). <https://doi.org/10.5505/Jiasscience.2018.68077>
- Sprint Fatigue Test — Pt Direct. (N.D.). Retrieved November 19, 2022, From <https://www.ptdirect.com/training-delivery/client-assessment/sprint-fatigue-test-a-predictive-test-of-anaerobic-capacity>
- Supriatna, E. (2016). Sistem Energi Dalam Permainan Bolavoli. *Jurnal Performa Olahraga*, 1(02), 121–130. <https://doi.org/10.24036/jpo80019>
- Syahid, M. M., & Hamidie, R. D. (2016). Distinction Fatigue Index And Vo2 Maax Various Position On Players Futsal (Maker, Flank Dan Pivot) [Universitas Pendidikan Indonesia]. http://repository.upi.edu/23806/2/S_Ikor_1203591_Abstract.Pdf

- Wibisana, M. I. N. (2020). Analisis Indeks Kelelahan Dan Daya Tahan Anaerobic Atlet Futsal Sma Institut Indonesia Semarang. *Jtikor (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 5(2), 140–144. <https://doi.org/10.17509/Jtikor.V5i2.26956>
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. Pt. Rineka Cipta.
- Bishop, D. J. (2012). Fatigue During Intermittent-Sprint Exercise. *Clinical And Experimental Pharmacology & Physiology*, 39(9), 836–841. <https://doi.org/10.1111/J.1440-1681.2012.05735.X>
- Bompa, T. O., & Carrera, M. (2015). *Conditioning Young Athletes*. Human Kinetics.
- Calleja-Gonzalez, J., Mielgo-Ayuso, J., Sanchez-Ureña, B., Ostojic, S. M., & Terrados, N. (2019). Recovery In Volleyball. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 59(6), 982–993. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08929-6>
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological And Anthropometric Characteristics Of Australian Junior National, State, And Novice Volleyball Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 21(3), 902–908. <https://doi.org/10.1519/R-20616.1>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability Part I: Factors Contributing To Fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Giriwijoyo, S. (2017). *Fisiologi Kerja Dan Olahraga : Fungsi Tubuh Manusia Pada Kerja Dan Olahraga (Cetakan Ke-1)*. Rajawali Pers.
- Kundert, A. M. L., Di Gangi, S., Nikolaidis, P. T., & Knechtel, B. (2019). Jumping And Throwing Performance In The World Masters' Athletic Championships 1975-2016. *Research In Sports Medicine*, 27(3), 374–411. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1528975>
- Lobietti, R., Coleman, S., Pizzichillo, E., & Merni, F. (2010). Landing Techniques In Volleyball. *Journal Of Sports Sciences*, 28(13), 1469–1476. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.514278>
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2007). Fatigue In Soccer: A Brief Review. <https://doi.org/10.1080/02640410400021286>, 23(6), 593–599. <https://doi.org/10.1080/02640410400021286>
- Mori, Y., Yamada, Y., Umezaki, S., Kida, N., Nomura, T., Mori, Y., Yamada, Y., Umezaki, S., Kida, N., & Nomura, T. (2022). A Study On The Number Of Jumps And Jump Height In Volleyball: From A Mock Game Of College Men Players. *Advances In Physical Education*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.4236/Ape.2022.121001>
- Pavlovic, R., Idirzovic, K., Bnszak, G., & Pupis, M. (2016). Fatigue Index - Indicator Of Anerobic Abilities Students. *International Journal Of Science Culture And Sport*, 4(19), 315–315. <https://doi.org/10.14486/Intjscs522>
- Pavlović, R., Idrizović, K., & Pupiš, M. (2015). Evaluation Of Anaerobic Abilities

Of Students Applying The Running Anaerobic Sprint Test. Sport Scientific And Practical Aspects, 12(2), 23–31.

- Pisa, M., Zecchin, A., Gomes, L., Puggina, E. F., Pisa, M. F., Marques Zecchin, A., & Gomes, L. G. (2022). External Load In Male Professional Volleyball: A Systematic Review. Researchgate.Net. <https://doi.org/10.29359/bjhp.14.2.07>
- Rhodes, D., Mcnaughton, L., & Greig, M. (2019). The Temporal Pattern Of Recovery In Eccentric Hamstring Strength Post-Soccer Specific Fatigue. Research In Sports Medicine, 27(3), 339–350. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1523168>
- Ridho Nurkholis, A., Eko Winarno, M., Pendidikan Jasmani, J., Dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang Jl Semarang No, K., & Kunci, K. (2021). Kondisi Antropometri Pemain Bola Voli Usia 13-15 Tahun: Literature Review. Gelanggang Pendidikan Jasmani Indonesia, 5(1), 24–34. <http://journal2.um.ac.id/index.php/gpji/article/view/19576>
- Rinaldi Sinulingga, A., Nova, A., Rajaguguk, C. P., Pendidikan Olahraga Universitas Riau, J., Samudera, U., & Kristen Artha Wacana Kupang, U. (2022). Indeks Kelelahan Mahasiswa Pendidikan Olahraga Setelah Mengikuti Perkuliahan Sampai Pertengahan Semester. Journal Of Sport Science And Fitness, 8(2), 112–118. <https://doi.org/10.15294/jssf.v8i2.63057>
- Sözen¹, H., & Akyıldız¹, C. (2018). The Effects Of Aerobic And Anaerobic Training On Aerobic And Anaerobic Capacity. Sözen And Akyıldız The Journal Of International Anatolia Sport Science, 3(3). <https://doi.org/10.5505/jiasscience.2018.68077>
- Sprint Fatigue Test — Pt Direct. (N.D.). Retrieved November 19, 2022, From <https://www.ptdirect.com/training-delivery/client-assessment/sprint-fatigue-test-a-predictive-test-of-anaerobic-capacity>
- Supriatna, E. (2016). Sistem Energi Dalam Permainan Bolavoli. Jurnal Performa Olahraga, 1(02), 121–130. <https://doi.org/10.24036/jpo80019>
- Syahid, M. M., & Hamidie, R. D. (2016). Distinction Fatigue Index And Vo2 Maax Various Position On Players Futsal (Maker, Flank Dan Pivot) [Universitas Pendidikan Indonesia]. http://repository.upi.edu/23806/2/S_Ikor_1203591_Abstract.Pdf
- Wibisana, M. I. N. (2020). Analisis Indeks Kelelahan Dan Daya Tahan Anaerobic Atlet Futsal Sma Institut Indonesia Semarang. Jtikor (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan), 5(2), 140–144. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v5i2.26956>