



INDEKS KELELAHAN MAHASISWA PENDIDIKAN OLAHRAGA SETELAH MENGIKUTI PERKULIAHAN SAMPAI PERTENGAHAN SEMESTER

Andrew Rinaldi Sinulingga^{1✉}, Wedi S², Andi Nova³, Christin P.M. Rajaguguk⁴

Jurusan Pendidikan Olahraga Universitas Riau^{1,2}, Universitas Samudera³, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang⁴

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Desember 2022

Disetujui Desember 2022

Dipublikasikan Desember

2022

Kata Kunci: Indeks kelelahan, Mahasiswa olahraga, Kapasistas Anaerobik

Keywords:

Fatigue index, students of Sports Education, Anaerobic Capacity

Abstrak

Istilah "Indeks Kelelahan" mengacu pada tingkat penurunan output daya atlet selama aktivitas intensitas tinggi, yang dapat memberikan informasi tentang kapasitas anaerobik atlet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih baik kinerja fisik dan indeks kelelahan mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan selama pertengahan semester di jurusan pendidikan olahraga universitas Riau. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode survey dengan teknik tes dan pengukuran. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang berjumlah dua puluh lima mahasiswa semester tiga (umur: 19,36 tahun; tinggi: 169,88 cm; berat: 61,92 kg). Instrumen indeks kelelahan berupa tes *Repeat Anaerobic Ability* (RSA) dengan lari *sprint* jarak 10X30 meter yang dilakukan setiap 30 detik. Hasil pengukuran diperoleh satu siswa memiliki indeks kelelahan kategori istimewa, delapan siswa memiliki kategori baik, lima belas siswa kategori sedang, dan satu siswa kategori kurang baik. Hasilnya, Indeks Kelelahan mahasiswa semester tiga pada tengah semester termasuk dalam kategori sedang.

Abstract

The term "Fatigue Index" refers to the rate at which the athlete's power output decreases during a high-intensity performance, which can provide information on the athlete's anaerobic capacity. This study aims to understand better student university's physical performance and fatigue index after mid-semester at the department of sports education, university of Riau. This quantitative descriptive study uses survey methods with test and measurement techniques. The sampling technique in this study used a *purposive sampling* technique with a total of twentyfive third-semester students (age: 19.36 years; height: 169.88cm; weight: 61.92 kg). The fatigue index instrument is *Repeat Anaerobic Ability* (RSA) test involving 10X30 meters performed every 30 seconds. The measurement results obtained that one student had an excellent category of fatigue index, eight students had a good category, average categories belonged to fifteen students, and Poor categories belonged to one student. As a result, the Fatigue index of students third semester in the mid-semester is the average category.

© 2022 Universitas Negeri Semarang

ISSN 2252-6528

✉Alamat korespondensi:

Gedung F1 Lantai 1, IKOR FIK UNNES

Kampus Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Indonesia, 50229

E-mail: andrew.rinaldi@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik yang predominan anaerobik akan meningkatkan konsentrasi asam laktat dalam sel otot (Yoga Parwarta, 2015), yang apabila terakumulasi akan menghambat kontraksi otot (Kusumastuti & Widyastuti, 2016). Peningkatan laktat yang ekstrim di otot dan darah yang disebabkan aktivitas berat yang berkepanjangan diikuti dengan peningkatan keasaman penumpukan laktat yang menjadi pemicu utama kelelahan otot.

Oliver berpendapat bahwa faktor yang menyebabkan kelelahan atau tidak mampu mempertahankan performa dipengaruhi dari kerja otot, saraf dan tipe latihan (Girard et al., 2011). Lebih Lanjut, Giriwijoyo (Giriwijoyo, 2017) berpendapat bahwa ada banyak alasan mengapa atlet menjadi lelah. Hal ini disebabkan oleh kekurangan energi, gangguan pada elektrolit dalam tubuh, dan ketidakseimbangan antara cairan yang masuk dan berapa banyak yang dikeluarkan tubuh.

Secara fisiologi, kelelahan otot dapat didefinisikan sebagai penurunan kinerja otot selama aktivitas fisik, sehingga individu tidak dapat mempertahankan kekuatan, *power*, dan/atau daya tahan yang diharapkan (Cavalcante et al., 2016), terkait dengan penurunan kinerja otot dan meningkatkan kerentanan terhadap cedera (Bishop, 2012). Kelelahan dihasilkan dari kombinasi gangguan sistem neuromuskuler yang penyebabnya dapat berupa: penurunan laju pengiriman energi & ketersediaan substrat (penipisan fosfocreatin, penipisan glikogen, penipisan oksigen yang berkepanjangan) (Finsterer, 2012), peningkatan suhu, kegagalan mekanisme kontraktile otot dan perubahan kontrol saraf otot (Hanjabam & Kailashiya, 2015).

Mahasiswa olahraga memiliki aktivitas olahraga yang cukup intens. Ini terbukti hampir 80% mata kuliah merupakan aktivitas fisik mulai dari intensitas rendah, *moderate* sampai tinggi khususnya pada tahun pertama dan kedua. Penting dilakukannya *monitoring* mengenai status kondisi fisik mahasiswa sebagai bahan evaluasi baik dari program perkuliahan, istirahat mahasiswa, dan nutrisi agar dapat mengikuti perkuliahan secara maksimal kedepannya. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh gambaran tingkat indeks kelelahan mahasiswa yang menjadi salah satu indikator kemampuan anaerobik performa untuk melakukan aktivitas dalam intensitas tinggi. Penelitian terdahulu yang meneliti mengenai nilai indeks kelelahan diantaranya nilai indeks kelelahan pemain futsal SMA Institut Indonesia Semarang yang mana sampel yang berjumlah enam belas orang diperoleh dua belas pemain kategori indeks lelah (75%) sedangkan untuk kategori tidak lelah berjumlah empat pemain (25%) (Wibisana, 2020). Lebih lanjut mengenai tidak adanya pengaruh signifikan terhadap konsumsi vitamin c pada penurunan nilai indeks kelelahan pada olahraga anaerobik (Junaidi & Apriyanto, 2020), Masing-masing posisi pemain futsal pada UKM futsal UPI tidak memiliki perbedaan nilai indeks kelelahan yang signifikan (Syahid & Hamidie, 2016). Berdasarkan paparan dari penelitian sebelumnya penulis ingin mengkaji lebih lanjut nilai indeks kelelahan pada mahasiswa semester tiga pendidikan olahraga universitas Riau setelah mengikuti perkuliahan selama delapan pertemuan. Penelitian ini akan memperluas *scope* mengenai indeks kelelahan pada aktifitas olahraga.

METODE

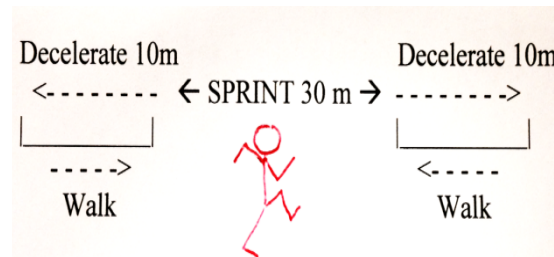
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode survey dengan teknik tes dan pengukuran (Arikunto, 2006). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang berjumlah dua puluh lima mahasiswa semester tiga (umur: 19,36 tahun; tinggi: 169,88 cm; berat: 61,92), mahasiswa yang menjadi partisipan dalam penelitian ini yang merupakan mahasiswa pendidikan olahraga semester ketiga. Instrumen pengukuran indeks kelelahan dengan metode *Repeat Anaerobic Ability* (RSA) test.

Tabel 1. Data Sampel

No.	BB	TB	Usia	Kondisi
1	55	169	19	Sehat
2	70	169	19	Sehat
3	72	170	19	Sehat
4	70	172	19	Sehat
5	60	168	20	Sehat
6	70	171	19	Sehat
7	65	172	19	Sehat
8	46	163	19	Sehat
9	55	168	20	Sehat
10	50	166	20	Sehat
11	74	176	19	Sehat
12	68	170	19	Sehat
13	65	170	21	Sehat
14	48	159	20	Sehat
15	70	174	20	Sehat
16	68	172	19	Sehat
17	74	169	19	Sehat
18	64	174	20	Sehat
19	54	172	19	Sehat
20	55	167	19	Sehat
21	50	168	19	Sehat
22	58	167	19	Sehat
23	70	180	19	Sehat
24	67	163	19	Sehat
25	50	178	20	Sehat
	61,92	169,88	19,36	

Instrument test *Repeat Anaerobic Ability* (RSA)

Repeat Anaerobic Ability merupakan salah satu test untuk menentukan kapasitas *anaerobic* dengan metode lari *sprint* sebanyak sepuluh kali dengan jarak 30 meter diselingi jeda istirahat 30 detik disetiap lap/balikan (*Sprint Fatigue Test*, 2010). Jenis tes ini membutuhkan tuntutan otot yang tinggi karena persyaratan mekanis yang dipaksakan oleh perubahan arah (Figueira et al., 2021). 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 test dan memastikan atlet dalam kondisi sehat. Subyek diinstruksikan untuk menghindari makanan dan minuman dalam satu jam sebelum pelaksanaan test. Adapun Ilustrasi dalam pelaksanaan *Repeat Sprint Ability* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Ilustrasi Pelaksanaan RSA test (*Exercise Tool Kit*, 2014)

Untuk menentukan nilai dari setiap hasil RSA test dapat menggunakan norma seperti berikut:

Tabel 2. Norma Indeks kelelahan (*Sprint Fatigue Test — PT Direct*, 2021)

Nilai Indeks kelelahan	Kategori
>89 %	Istimewa
85%-89%	Baik
80%-84%	Sedang
<80%	Cukup

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pelaksanaan test *Repeat Anaerobic Ability* (RSA) yang dilakukan mahasiswa semester tiga

jurusan pendidikan olahraga Universitas Riau diperoleh data sebagai berikut:

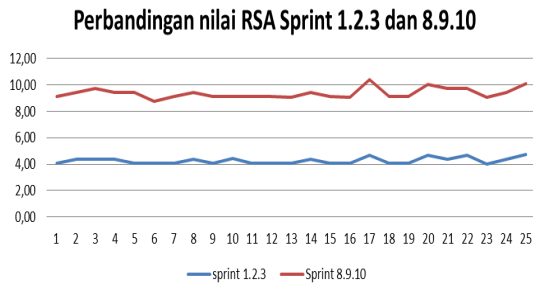
Tabel 3. Hasil Repeat *Sprint Ability* (RSA) test

No	Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6	Sprint 7	Sprint 8	Sprint 9	Sprint 10	max	min	Nilai indeks	Kategori
1	4,06	4,08	4,09	4,07	5	5,02	4,08	5,04	5,06	5,02	4,08	5,04	80,89	Rata-Rata
2	4,07	4,06	5,07	4,06	4,09	5,04	5	5,06	5,08	5,02	4,40	5,05	87,07	Baik
3	4,08	4,06	5,02	5	4,09	5,04	5,05	5,08	6	5,02	4,39	5,37	81,74	Rata-Rata
4	4,06	4,08	5,02	4,07	5	4,09	5,04	5,02	5	5,02	4,39	5,01	87,50	Baik
5	4,05	4,08	4,06	4,09	5	5,04	5,06	5,08	6	5,02	4,06	5,37	75,71	Buruk
6	4,03	4,06	4,08	4,05	5	4,08	4,09	5,02	4,07	5,02	4,06	4,70	86,25	Baik
7	4,08	4,05	4,09	4,06	5,02	4,07	5	5	5,03	5,02	4,07	5,02	81,20	Rata-Rata
8	4,06	4,06	5	4,09	5,02	5,03	5,01	5	5,07	5,02	4,37	5,03	86,94	Baik
9	4,08	4,07	4,08	4,07	5	4,09	5,05	5,03	5,02	5,02	4,08	5,02	81,15	Rata-Rata
10	4,07	4,09	5,07	4,05	4,09	5,06	5,07	4,09	5,05	5,02	4,41	4,72	93,43	Istimewa
11	4,06	4,08	4,05	4,09	4,08	5	5,04	5,06	5,02	5,02	4,06	5,03	80,73	Rata-Rata
12	4,07	4,05	4,08	5	5,04	5,02	5,03	5,06	5,08	5,02	4,07	5,05	80,47	Rata-Rata
13	4,02	4,06	4,04	4,08	4,07	4,09	5,03	5	5,04	5,02	4,04	5,02	80,48	Rata-Rata
14	4,06	4,03	5,01	4,05	4,06	4,09	5	5,03	5,06	5,02	4,37	5,04	86,70	Baik
15	4,06	4,04	4,08	4,06	5	5,02	5,04	5,02	5,06	5,02	4,06	5,03	80,66	Rata-Rata
16	4,02	4,06	4,04	4,08	4,06	4,09	4,08	5	5,02	5,02	4,04	5,01	80,59	Rata-Rata
17	4,08	5	5,02	5,04	5,02	5,06	5,08	6,02	6,05	5,02	4,70	5,70	82,50	Rata-Rata
18	4,07	4,06	4,08	4,07	5	5,02	5,04	5,02	5,06	5,02	4,07	5,03	80,86	Rata-Rata
19	4,02	4,07	4,06	4,08	4,07	4,08	5,02	5,04	5,06	5,02	4,05	5,04	80,36	Rata-Rata
20	5	4,06	5	5,02	5,05	4,08	5,04	5,06	6,04	5,02	4,69	5,37	87,22	Baik
21	4,08	4,06	5,02	5,04	5,09	4,09	5,06	5,09	6	5,02	4,39	5,37	81,69	Rata-Rata
22	5,01	5	4,04	4,08	4,09	5,02	4,09	5	5,07	5,02	4,68	5,03	93,11	Istimewa
23	4,04	4	4	4,06	4,08	4,08	4,08	5	5,03	5,02	4,01	5,02	80,00	Rata-Rata
24	5,02	4,08	4,09	4,07	5,05	5,03	5,04	5,07	5,04	5,02	4,40	5,04	87,18	Baik
25	5,03	4,06	5,05	5,03	5	5,01	5,02	5,06	6,01	5,02	4,71	5,36	87,88	Baik
NILAI RATA-RATA													83,69	
AVR.RUN	4,2112	4,136	4,4496	4,2984	4,6428	4,6136	4,8456	5,038	5,2408	5,02				
MAX	4,02	4	4	4,05	4,06	4,07	4,08	4,09	4,07	5,02				
MIN	5,03	5	5,07	5,04	5,09	5,06	5,08	6,02	6,05	5,02				

Dari tabel diatas nilai rerata dari 25 partisipan pada *sprint* 1 adalah 4,21 detik dengan catatan waktu terbaik 4.02 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.03 detik. Nilai rerata *Sprint* 2 adalah 4,13 detik dengan catatan waktu terbaik 4 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5 detik. Nilai rerata *sprint* 3 adalah 4,44 detik dengan catatan waktu terbaik 4 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.07 detik. Nilai rerata *sprint* 4 adalah 4,29 detik dengan catatan waktu terbaik 4.05 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.04 detik. Nilai rerata *sprint* 5 adalah 4,06 detik dengan catatan waktu terbaik 4 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.09 detik. Nilai rerata *sprint* 6 adalah 4,61 detik dengan catatan waktu terbaik 4,06 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.06

detik. Nilai rerata *sprint* 7 adalah 4,84 detik dengan catatan waktu terbaik 4,08 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.08 detik. Nilai rerata *sprint* 8 adalah 5,02 detik dengan catatan waktu terbaik 4.09 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 6.02 detik. Nilai rerata *sprint* 9 adalah 5.24 detik dengan catatan waktu terbaik 4.07 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 6.05 detik. Nilai rerata *sprint* 10 adalah 5,02 detik dengan catatan waktu terbaik 5.02 detik, sedangkan catatan waktu terendah adalah 5.02 detik

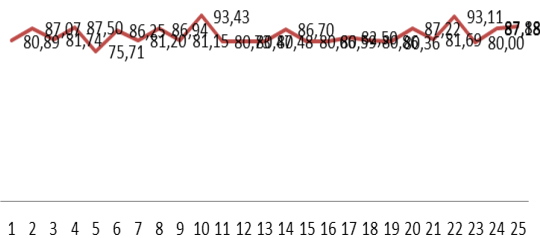
Lebih lanjut untuk menentukan nilai indeks kelelahan setiap sampel dilanjutkan mencari nilai rerata *sprint* 1.2.3 dibagi *sprint* 8.9.10 sebagai berikut:



Gambar 2. Perbandingan waktu rata-rata *sprint* 1.2.3 dan 8.9.10

Indeks kelelahan dapat ditentukan dengan pengali 100% dan dilanjutkan dengan norma indeks kelelahan untuk menentukan kategori.

Nilai Indeks Kelelahan



Gambar 3. Nilai Indeks Kelelahan dari setiap Atlet

Dari hasil tes dan pengukuran dengan metode Repeat *Sprint* Ability (RSA) test, diperoleh bahwa indeks kelelahan yang dimiliki atlet, dengan kategori istimewa 1 orang, baik 8 orang, sedang 15 orang, dan cukup 1 orang dan secara kumulatif pada kategori sedang. Indeks kelelahan tentunya satu indikator dari kemampuan kapasitas *anaerobic* yang mana sangat diperlukan oleh mahasiswa olahraga untuk menampilkan gerakan-gerakan yang menampilkan kekuatan dan *power*. Namun perlu diingat, ketika gerakan atau kontraksi otot mendekati kemampuan maksimum tentunya akan adanya penurunan kekuatan yang menyebabkan kelelahan, bahkan meningkatkan kerentanan terhadap cedera (Bishop, 2012).

Kelelahan otot akan mengurangi kekuatan dan *power* selama beraktivitas atau

bermain dan juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem kerja neuromuskuler (Potvin & Fuglevand, 2017). Tes RSA memberikan gambaran persentase indeks kelelahan dari setiap tester, yang mana semakin tinggi nilai persentase akan semakin baik kemampuan dari indeks kelelahan. Pada test ini juga akan memberikan gambaran kemampuan sampel mempertahankan *power* pada intensitas tinggi di setiap *sprint* yang dilaksanakan. Tingkat penurunan produksi tenaga dapat dimonitor sepanjang test. Ketika indeks kelelahan meningkat, semakin sulit untuk mempertahankan kinerja dalam serangkaian aktivitas pada intensitas maksimum (Pavlovic et al., 2016).

Untuk mendapatkan pemulihan yang lebih cepat dari aktivitas yang dilakukan secara explosive secara intens, atlet/mahasiswa dengan persentase indeks kelelahan yang rendah harus berlatih untuk mengembangkan toleransi laktat. Pelatihan untuk toleransi laktat sering dimulai sekitar periode kedua pra-musim, setelah dasar aerobik dibentuk melalui pelatihan seperti Continuous atau interval training (Pavlović et al., 2015). Lebih lanjut latihan *anaerobic* dan aerobik dapat meningkatkan kebugaran atlet serta mempengaruhi Body Mass Index (Saptono et al., 2021). Disisi lain, untuk meningkatkan performa mahasiswa yaitu meningkatkan proses pemulihan. Beberapa metode pemulihan yang diusulkan termasuk sebelum atau sesudah kompetisi (Calleja-Gonzalez et al., 2019).

SIMPULAN

Aktivitas olahraga atau latihan dalam intensitas tinggi dengan durasi singkat sering dikenal dengan aktifitas anaerobik. Indeks kelelahan merupakan salah satu indikator dari

anaerobic peforma yang mana penurunan *power* selama beraktifitas di intensitas tinggi. Setelah dilakukan test dan pengukuran dengan metode Repeat *Sprint* Ability (RSA) test, dari 25 sampel yang berbbpartisipasi dapat disimpulkan bahwa mahasiswa semester tiga pendidikan olahraga dapat disimpulkan 1 siswa dengan kategori istimewa (4%), 8 siswa dengan kategori baik (32%), 15 siswa dengan kategori sedang (60%), dan 1 orang siswa dengan kategori cukup (4%). Sehingga secara kumulatif siswa semster 3 pendidikan olahraga Universitas Riau memiliki nilai indeks kelehan kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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>
- Cavalcante, M. L. C., Teixeira, P. R. L., Sousa, T. C. S., Lima, P. O. de P., & Oliveira, R. R. (2016). Index of fatigue quadriceps in soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 51(5), 535–540. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2016.08.009>
- Figueira, B., Gonçalves, B., Abade, E., Paulauskas, R., Masiulis, N., Kamarauskas, P., & Sampaio, J. (2021). Repeated *Sprint* Ability in Elite Basketball Players: The Effects of 10 × 30 m Vs. 20 × 15 m Exercise Protocols on Physiological Variables and *Sprint* Performance. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 181–189.
- Finsterer, J. (2012). Biomarkers of peripheral muscle fatigue during exercise. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1), 1–13.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-*sprint* ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(8), 673–694.
- Giriwijoyo, S. (2017). *Fisiologi kerja dan olahraga : fungsi tubuh manusia pada kerja dan olahraga* (Cetakan ke-1). Rajawali Pers.
- Hanjabam, B., & Kailashiya, J. (2015). 170 Barun Hanjabam and Jyotsna Kailashiya Indian. *Indian J Physiol Pharmacol*, 59(2), 170–174.
- Junaidi, J., & Apriyanto, T. (2020). Pengaruh konsumsi vitamin C untuk menurunkan indeks fatigue pada olahraga *anaerobic* . *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 16(1), 29–34. <https://doi.org/10.21831/JORPRES.V16I1.29245>
- Kusumastuti, E., & Widyastuti, N. (2016). Pengaruh Pemberian Jus Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Atlet Sepak Bola Di Gendut Dony Training Camp (Gdte). *Journal of Nutrition College*, 5(4), 368–373. <https://doi.org/10.14710/JNC.V5I4.16437>
- 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.
- 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.
- Potvin, J. R., & Fuglevand, A. J. (2017). *A motor unit-based model of muscle fatigue*. *Repeated Sprint Ability: An Introduction | Exercise Tool Kit*. (n.d.). Retrieved December 8, 2022, from <http://exercisetoolkit.com/2014/04/23/repeat-ed-sprint-ability-an-introduction/>
- Saptono, T., Sumintarsih, S., & Saleh, R. A. P. (2021). Perbandingan Latihan Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Tingkat Imunitas Atlet Bolavoli Melalui Physical Fitness Test. *Jurnal Penjaskesrek*, 8(2), 172–188.
- Sprint Fatigue Test*. (n.d.). Retrieved November 19, 2022, from <https://www.topendsports.com/testing/tests/sprint-fatigue.htm>
- 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>
- 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].

- 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>
- Yoga Parwarta, I. M. (2015). Kelelahan Dan Recovery Dalam Olahraga. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 1, 2–13. <https://Ojs.Mahadewa.Ac.Id/Index.php/jpkr/article/view/2/1>