

Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Kecepatan Waktu Reaksi pada Unit Kegiatan Mahasiswa Futsal

Aneta Almira Yazmin¹,
Flora Rumiati^{2*},
Evan³

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

³Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

Abstrak

Waktu reaksi merupakan waktu yang berlalu dari antara seseorang yang diberi stimulus hingga terbentuk repons motorik terhadap stimulus tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan waktu reaksi dengan dilakukan aktivitas fisik secara rutin. Olahraga memiliki potensi untuk meningkatkan aliran darah dan oksigen ke otot rangka dan otak yang bisa mempengaruhi waktu reaksi seseorang. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari rerata waktu reaksi sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada responden. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif metode eksperimen dengan rancangan desain one group pre and post test dengan pengambilan sampel menggunakan total sampling yang melibatkan 36 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pada penelitian didapatkan hasil dengan uji Wilcoxon nilai $p < 0,05$, yang berarti terdapat pengaruh bermakna aktivitas fisik terhadap kecepatan waktu reaksi pada unit kegiatan mahasiswa futsal Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana. Rata-rata waktu reaksi sebelum latihan fisik adalah 242,60 milidetik, dan sesudah latihan fisik adalah 187,22 milidetik, hal ini menunjukkan waktu reaksi setelah aktivitas fisik lebih singkat atau lebih pendek dibandingkan waktu reaksi sebelum aktivitas fisik.

Kata Kunci: aktivitas fisik, latihan, waktu reaksi

The Effect of Physical Activity on Reaction Time Speed Through Visual Stimulus Futsal Student Activity Unit in the UKRIDA 2023

*Corresponding Author : Flora Rumiati

Corresponding Email :
flora.rumiati@ukrida.ac.id

Submission date : April 29th, 2025

Revision date : June 22th, 2025

Accepted date : August 5th, 2025

Published date : August 25th, 2025

Copyright (c) 2025 Aneta Almira Yazmin, Flora Rumiati, Evan



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract

Reaction time is the duration between the moment a person is given a stimulus and the emergence of a motor response to that stimulus. One way to improve reaction time is by engaging in regular physical activity. Exercise has the potential to increase blood and oxygen flow to the skeletal muscles and brain, which can influence a person's reaction time. This study was conducted with the aim of determining the average reaction time before and after physical activity among the respondents. The study employed a quantitative approach using an experimental method with a one-group pre-test and post-test design. The sampling technique used was total sampling, involving 36 respondents who met the inclusion and exclusion criteria. The results of the study showed that the Wilcoxon test yielded a p-value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a significant effect of physical activity on the speed of reaction time among members of the futsal student activity unit at the Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Kristen Krida Wacana. The average reaction time before physical training was 242.60 millisecond, and after physical training was 187.22 millisecond, this indicates that the reaction time after physical activity is shorter compared to the reaction time before physical activity.

Keywords: exercise, physical activity, reaction time.

How to Cite

Yazmin, A. A. ., Rumiati, F. ., & Evan, E. (2025). The Effect of Physical Activity on Reaction Time Speed in the 2023 UKRIDA Futsal Student Activity Unit. *Jurnal MedScientiae*, 4(2): 119-125. Available from: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i2.3743> DOI : <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i2.3743>

Pendahuluan

Aktivitas fisik merupakan bentuk gerakan tubuh yang melibatkan kontraksi otot rangka dan memerlukan energi pada setiap pergerakannya.¹ Melakukan aktivitas fisik secara teratur dengan durasi, frekuensi, dan aturan tertentu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan fisik, mental, dan kebugaran tubuh. Aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting dalam memengaruhi berbagai aspek kesehatan dan kinerja fisik seseorang. Salah satunya adalah olahraga yang memiliki potensi untuk meningkatkan aliran darah dan oksigen ke otot rangka dan otak yang selanjutnya bisa mempengaruhi waktu reaksi seseorang.²

Waktu reaksi merupakan periode waktu yang dibutuhkan untuk memberikan respon terhadap suatu rangsangan yang diberikan. Atau merupakan waktu yang berlalu dari antara seseorang yang diberi stimulus hingga terbentuk repons motorik terhadap stimulus tersebut. Biasanya waktu tersebut adalah di angka mendekati 200 milidetik. Dalam waktu yang singkat ini otak dapat mengenali lingkungan, mengidentifikasi stimulus, memilih keputusan untuk merespon stimulus, dan mengeluarkan perintah motorik sesuai dengan keputusan tersebut. Proses ini mencakup persepsi, pergerakan dan pengambilan keputusan juga motor planning.^{3,4} Menurut Megantara (2018) waktu reaksi merupakan jarak waktu antara pemberian stimulus kepada seseorang sampai terjadinya reaksi otot pertama kali atau terjadinya gerakan yang pertama kali.⁵ Waktu reaksi sangat besar peranannya pada cabang olahraga yang membutuhkan kecepatan, misalnya dalam olahraga tinju, karate, ski air, lari cepat dan lebih penting lagi pada cabang olahraga yang membutuhkan keterampilan terbuka, misalnya dalam gerakan-gerakan permainan sepak bola, bola basket, soft ball, tenis meja, tenis dan badminton.⁶

Unit Kegiatan Mahasiswa Futsal merupakan salah satu kegiatan olahraga di lingkungan Universitas Kristen Krida Wacana, memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat dalam aktivitas fisik secara teratur. Latihan aktivitas fisik dapat meningkatkan aliran darah ke otak, merangsang pelepasan neurotransmitter seperti endorfin, serotonin, dan dopamin, yang dapat mempengaruhi fungsi kognitif termasuk waktu reaksi.^{7,8} Latihan berulang menyebabkan sistem saraf pusat secara terus-menerus menerima rangsang

panjang otot dan ketegangan yang berasal dari indera yang mendapat stimulasi sebagai informasi sensorik yang terintegrasi ke dalam sistem saraf dan membangkitkan respons motorik, mengaktifkan fungsi respons pola yang lebih kompleks.⁹

Hasbi *et al.* (2023) menyebutkan latihan aerobik secara konsisten dapat memperpendek waktu reaksi.¹⁰ Penelitian Maharani (2017) menunjukkan bahwa mahasiswa yang berolahraga secara rutin memiliki waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan mahasiswa yang tidak berolahraga secara rutin.¹¹ Dengan latihan yang teratur, bertambahnya jumlah pembuluh darah dan diameter serabut otot menjadi besar. Dengan meningkatnya jumlah dan ukuran mitokondria dalam sel otot menyebabkan fungsi dari mitokondria lebih efektif dan secara fisiologis merangsang perbaikan pengambilan oksigen.¹² Di samping itu akibat dari latihan yang teratur dan maksimal mitokondria melakukan replikasi sehingga dapat menggerakkan sistem energi yang dominan untuk selalu siap menyediakan energi yang diperlukan. Dengan begitu otot tidak akan mudah lelah dan daya tahan otot akan meningkat, yang akan membuat ketahanan dan kekuatan otot bertambah semakin baik.^{12,13}

Dalam bidang olahraga yang membutuhkan kecepatan dan kelincahan, waktu reaksi berperan penting.⁸ Reaksi yang cepat akan menghasilkan poin ataupun angka lebih banyak yang bisa membuat seseorang memenangkan pertandingan. Pengaruh dari aktivitas fisik bisa berupa kelelahan yang mengakibatkan penurunan tingkat konsentrasi seseorang. Namun disisi lain, aktivitas fisik juga meningkatkan kebugaran tubuh yang menyebabkan reaksi terhadap rangsangan lebih meningkat.¹⁴ Di lingkungan pendidikan Kedokteran, penelitian yang berhubungan dengan aktivitas fisik mahasiswa, terutama dalam hal olah raga juga masih terbatas, sehingga hal ini mendorong dilakukannya penelitian ini. Dengan memperhatikan faktor individu dan kondisi lingkungan yang berbeda - beda, akan menarik untuk menginvestigasi bagaimana perubahan waktu reaksi seseorang saat melakukan aktivitas fisik.

Metodologi

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif metode eksperimen dengan rancangan desain *one group pre and post test*, dan menggunakan total sampling dalam

pengambilan sampelnya, dengan rumusan $n = N^{.15}$. Penelitian dilakukan di lapangan Futsal Sekolah Bina Bangsa, Jakarta Barat pada bulan Februari tahun 2024. Aktivitas fisik yang dilakukan adalah latihan futsal yang dilakukan selama 2 jam, dilakukan rutin oleh mahasiswa sekitar 1 – 2 minggu sekali. Sampel akan di ambil dari seluruh mahasiswa yang ikut pada unit kegiatan mahasiswa futsal Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana yang datang mengikuti latihan, yaitu sebanyak 36 orang. Berdasarkan hasil perhitungan besar minimal sampel yang diperlukan sebanyak 26 orang. Kriteria inklusi untuk pengambilan sampel yaitu berjenis kelamin laki-laki, berusia antara 17-23 tahun, bersedia menjadi subjek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi adalah mahasiswa yang memiliki riwayat penyakit syaraf dan mahasiswa yang menggunakan obat sedatif. Data yang dipakai di dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari pemeriksaan yang dilakukan secara langsung oleh peneliti. Data diperoleh secara langsung pada saat penelitian berupa waktu reaksi yang diukur dengan menggunakan *Reaction Timer L77 Lakassidaya*. Data yang sudah didapatkan akan diolah lebih lanjut dengan menggunakan program SPSS. Pertama akan dilakukan uji

normalitas terlebih dahulu menggunakan uji Saphiro Wilk. Jika data terdistribusi normal akan dilakukan uji T-berpasangan atau uji T-dependen. Jika data tidak terdistribusi normal maka akan dilakukan menggunakan alternatif, yaitu uji Wilcoxon. Hasil perhitungan akan dilihat nilai signifikansi sig. (*2-tailed*). Perhitungan dianggap bermakna jika didapatkan nilai $p < 0,05$ dan jika didapatkan $p > 0,05$ maka dianggap tidak bermakna. Proses pengambilan data dilakukan setelah mendapatkan persetujuan lolos kaji etik dari Komite Etik Penelitian Medis dan Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana, dengan No. SLKE:

1683/SLKE/IM//UKKW/FKIK/KEPK/X/2023

. Setelah mendapatkan persetujuan dilakukan penyebaran informasi terkait dengan penelitian dan melakukan peminjaman alat. Kemudian responden yang bersedia mengikuti penelitian mengisi lembar persetujuan. Selanjutnya dilakukan pengukuran waktu reaksi sebelum dan sesudah aktivitas fisik. Waktu reaksi yang lebih pendek, menunjukkan hasil yang lebih baik.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	Jumlah (N)	Persentase (%)
Usia		
18	1	2
19	1	2
20	4	11
21	18	50
22	11	32
23	1	2
Total	36	100
Riwayat Penyakit Syaraf		
Ya	0	0
Tidak	36	100
Total	36	100
Konsumsi obat/penambah stamina		
Ya	0	0
Tidak	36	100
Total	36	100
Latihan perminggu		
1 kali/ minggu	27	75
1 kali/ 2 minggu	7	19,44
1 kali/ 4 minggu	2	5,56
Total	36	100
Tidur perhari		
< 7 jam	0	0
7 jam	28	77,78
>7 jam	8	22,2
Total	36	100

Tabel 2. Waktu Reaksi Sebelum Aktivitas Fisik

Waktu Reaksi	N	Min	Max	Mean	Std.Deviation
Rata-rata	36	160.24	490.02	242.60	65,28
Valid(n) (listwise)	36				

Satuan waktu reaksi : milidetik

Tabel 3. Waktu Reaksi Setelah Aktivitas Fisik

Waktu Reaksi	N	Min	Max	Mean	Std.Deviation
Rata-rata	36	132.48	440.40	187.22	56.92
Valid(n) (listwise)	36				

Satuan waktu reaksi : milidetik

Dari data diatas, kemudian dilakukan uji normalitas Shapiro Wilk, dan didapatkan nilai p adalah 0.001 untuk waktu reaksi sebelum aktivitas fisik, dan nilai p = 0.000 untuk waktu reaksi sesudah aktivitas fisik, lebih kecil dari

tingkat alfa 5%, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data tidak terdistribusi normal. Sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik Uji Wilcoxon signed test

Tabel 4. Uji Wilcoxon

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rata-rata setelah aktivitas – Negative Ranks	34 ^a	18,94	644,00
Rata-rata sebelum aktivitas – Positive Ranks	2 ^b	11,00	22,00
Ties	0 ^c		
Total	36		

Tabel 5. Ranks

	Z	Rata-rata setelah - sebelum aktivitas
Asymp. Sig. 2- tailed		-4.886 ^b .000

Pada Tabel 1 distribusi karakteristik responden untuk usia 18 tahun sebanyak 1 orang (2%), usia 19 tahun sebanyak 1 orang (2%), usia 20 tahun sebanyak 4 orang (11%), usia 21 tahun sebanyak 18 orang (50%), usia 22 tahun sebanyak 11 orang (32%), usia 23 tahun sebanyak 1 orang (2%). Pada beberapa penelitian didapatkan dalam pemeriksaan waktu reaksi sederhana ditunjukkan bahwa waktu reaksi lebih cepat pada bayi hingga usia 20-an akhir. Distribusi karakteristik responden untuk latihan 1x/minggu sejumlah 27 orang (75%), 1 kali/ 2 minggu sejumlah 7 orang (19,44 %), dan 1 kali/ 4 minggu sejumlah (2%). Distribusi karakteristik untuk tidur perhari paling banyak 7 jam per hari dengan jumlah 28 orang (77,78%) dan diikuti > 7 jam sebanyak 8 orang (22,22%). Welford menjelaskan bahwa seseorang yang bugar karena sering melakukan latihan fisik akan memiliki waktu reaksi yang lebih cepat.¹⁶

Berdasarkan penelitian Sumiati *et al.* (2020) dinyatakan bahwa terdapat perbedaan

waktu reaksi visual yang signifikan berdasarkan tingkat aktivitas fisik pada mahasiswa kedokteran Universitas Udayana, dimana waktu reaksi visual pada kelompok aktivitas fisik aktif lebih cepat dibandingkan kelompok aktivitas fisik kurang aktif.⁸ Responden yang sering melakukan aktivitas fisik menghasilkan waktu reaksi yang lebih baik dari pengukuran sebelum aktivitas fisik dibandingkan setelah aktivitas fisik. Sedangkan responden jarang aktivitas fisik menghasilkan waktu reaksi yang lebih lama jika dibandingkan pengukuran sebelum dan setelah aktivitas fisik. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Nofita *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa setiap operator laboratorium mengalami peningkatan kecepatan reaksi setelah melakukan aktivitas fisik sederhana.¹³

Pada penelitian, aktivitas fisik yang dilakukan adalah latihan futsal dengan durasi selama 2 jam. Tujuan dari latihan ini adalah untuk meningkatkan kondisi fisik dan keterampilan dalam melakukan suatu respon

dan proses pemulihan dari suatu stimulus. Aktivitas fisik dapat memengaruhi waktu reaksi melalui timbulnya stimulus pada tingkat reseptor. Stimulus tersebut akan merambat ke susunan saraf pusat kemudian mengirimkan sinyal melalui jalur saraf dan menghasilkan sinyal efektor. Sinyal efektor ini bergerak untuk memberikan reaksi terhadap stimulus yang telah tiba, melalui neuron eferen yang akan merangsang otot untuk melakukan kerja mekanis atau merespons stimulus secara subjektif. Ketika mekanisme ini berlangsung, proses pengiriman sinyal tersebut dan pengelolaan informasi di pusat otak akan dipengaruhi peningkatan metabolisme neurotransmitter yaitu serotonin yang terjadi saat melakukan aktivitas fisik.¹⁴ Serotonin merupakan sistem kimia saraf yang mengatur emosi, perasaan, berpikir, memori, dan tidur. Serotonin dapat meningkatkan proses pengiriman pesan atau impuls di sinaps. Keterlibatan sistem saraf dalam proses ini menentukan seberapa cepat seseorang untuk merespons suatu stimulus. Stimulus visual yang diterima oleh mata akan diteruskan dan diproses di lobus occipital otak yang merupakan pusat penglihatan. Selanjutnya lobus frontal otak menentukan respon apa yang akan dilakukan dengan menginstruksikan korteks motorik untuk mengirim sinyal melalui jaras kortikospinalis hingga motor end-plate organ target sehingga muncul suatu respon motorik.^{16,17}

Pada Tabel 2, dapat dilihat waktu reaksi sebelum dilakukan aktivitas fisik nilai minimal 160,24 milidetik nilai maksimal 490,02 milidetik dan rata-rata 242,60 milidetik. Dari hasil data didapatkan nilai dari variabel waktu reaksi sebelum dilakukan aktivitas fisik pada uji normalitas dengan metode Shapiro Wilk sebesar 0.001 lebih kecil dari tingkat alfa sebesar 5%, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data tidak berdistribusi normal. Pada tabel 3 dapat dilihat waktu reaksi setelah dilakukan aktivitas fisik nilai minimal 132,48 milidetik, nilai maksimal 440,40 milidetik dan rata-rata 187,22 milidetik. Dari hasil data didapatkan nilai dari variabel waktu reaksi sebelum dilakukan aktivitas fisik pada uji normalitas dengan metode shapiro wilk sebesar 0.000 lebih kecil dari tingkat alfa sebesar 5%, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data tidak berdistribusi normal. Sehingga uji

statistik dilanjutkan dengan uji non parametrik Wilcoxon.

Pada Tabel 4, didapatkan hasil negatif *ranks* atau selisih (negatif) antara waktu reaksi pada saat sebelum dan setelah dilakukan aktivitas fisik adalah 34. Nilai 34 ini menunjukkan adanya penurunan dari nilai sebelum dan setelah dilakukan aktivitas fisik, artinya 34 responden mengalami percepatan waktu reaksi. *Mean ranks* atau rata-rata peningkatan tersebut adalah sebesar 18,94, sedangkan jumlah rangking negatif atau *sum of ranks* sebesar 644,00. Didapatkan juga hasil positif *ranks* atau selisih positif antara waktu reaksi pada saat sebelum dan setelah dilakukan aktivitas fisik adalah 2. Nilai 2 ini menunjukkan adanya peningkatan dari nilai sebelum dan setelah dilakukan aktivitas fisik, artinya 2 responden mengalami perlambatan waktu reaksi. *Mean ranks* atau rata-rata peningkatan tersebut adalah sebesar 11,00, sedangkan jumlah rangking positif atau *sum of ranks* sebesar 22,00. Pada hasil penelitian ini tidak ditemukan kesamaan nilai dari sebelum dan sesudah aktivitas fisik.

Pada Tabel 5, pengaruh rata-rata waktu reaksi sebelum dengan sesudah aktivitas fisik dapat dilihat dengan menggunakan metode Uji Wilcoxon. Berdasarkan hasil data, terdapat pengaruh bermakna aktivitas fisik terhadap kecepatan waktu reaksi pada unit kegiatan mahasiswa futsal Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana yaitu dengan hasil $p < 0,05$, yang berarti setelah melakukan aktivitas fisik, waktu reaksi semakin pendek dibandingkan sebelum aktivitas fisik. Pada penelitian Ridhoni *et al.* (2023) didapatkan hasil bahwa waktu reaksi remaja terlatih basket lebih baik dibanding remaja tidak terlatih basket dilihat dari hasil selisih waktu reaksi sebelum dan sesudah lari aerobik 12 menit dengan intensitas sedang.¹² Waktu reaksi seseorang dapat dilatih supaya menjadi lebih cepat sebagai bentuk koordinasi visual dan motorik yang baik. Dengan demikian, semakin cepat waktu reaksi maka koordinasi visual dan motorik akan semakin baik.¹⁸

Dalam penelitian Arfiningtyas *et al.* (2017) tentang pengaruh bermain *video game tipe first person attention network shooter test* terhadap waktu reaksi, didapatkan rerata penurunan waktu reaksi yang bermakna pada subjek penelitian yang bermain *video game First Person Shooter setelah 30 menit*.¹⁹ Waktu

reaksi yang menurun dapat disebabkan oleh berbagai macam penyebab. Faktor-faktor yang memengaruhinya melibatkan usia, jenis kelamin, jenis stimulus, latihan, dan tingkat kelelahan. Waktu reaksi menjadi parameter untuk mengukur seberapa cepat seseorang merespons suatu stimulus. Pengukuran waktu reaksi secara visual sering digunakan untuk mengevaluasi waktu proses pikir dan koordinasi antara sistem sensorik dan motorik.²⁰

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada anggota UKM Futsal UKRIDA, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kecepatan waktu reaksi antara sebelum dan sesudah latihan fisik. Terdapat penurunan bermakna waktu reaksi setelah dilakukan aktivitas fisik. Waktu reaksi setelah aktivitas fisik lebih singkat atau lebih pendek dibandingkan waktu reaksi sebelum aktivitas fisik. Sebagai saran, temuan ini perlu ditindaklanjuti dengan desain studi yang lebih kuat dan populasi yang lebih luas untuk memastikan generalisasi hasil.

Daftar Pustaka

1. Kusumo MP. Pemantauan aktivitas fisik. 1st ed. Yogyakarta: The Journal Publishing. 2020.
2. Roach A, Lash D, Loomis E, Sinnen T, Young M. The effects of exercise on reaction Time. *Journal of Advanced Student Sciences University of Wisconsin-Madison*. 2014.
3. Aji IS, Adyaksa G, Laksono B. Pengaruh bermain video game *tipe first person shooter* terhadap waktu reaksi yang diukur dengan *ruler drop test*. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2014.
4. Sutiah. Teori belajar dan pembelajaran. 1st ed: NLC: 2020.
5. Megantara SM. *Self-Talk* dan waktu reaksi. *Jurnal Olahraga*. 2018;4(1):31-6.
6. Syafitri, Aisyah W, Yuswo S, Darmawati AI. Perbedaan waktu reaksi tangan antara cabang olahraga permainan dan bela diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2017;6(2):177-87.
7. Purnama H, Suhada T. Tingkat aktivitas fisik pada lansia di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Keperawatan Komprehensif Comprehensive Nursing Journal*. 2019;5(2):102-6.
8. Sumiati NLG, Juni A, Andayani NLN, Ruma IMW. Perbedaan waktu reaksi visual berdasarkan tingkat aktivitas fisik pada mahasiswa Kedokteran Universitas Udayana. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*. 2020;8(2):21-5.
9. Andriani R, Purwanto B, Adriani M. Uji psikomotor waktu reaksi pada siswa yang sarapan dan tidak sarapan. *AMNT*. 2019;3(1):7-12.
10. Hasbi M, Kaidah S, Masrisa D, Asnawati A, Sanyoto DD. Hubungan VO2 max dan waktu reaksi pada remaja. *Homeostasis*. 2023;6(2):371-6.
11. Maharani, D. Perbedaan waktu reaksi pada mahasiswa preklinik profesi dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang berolahraga rutin dengan yang tidak berolahraga rutin. *Skripsi*. Padang: Fakultas Kedokteran Universitas Andalas; 2017.
12. Ridhoni MH, Kaidah S, Marisa D, Asnawati A, Sanyoto DD, Marwan M, Rahmiati F. Perbedaan waktu reaksi sebelum dan sesudah lari aerobik 12 menit pada remaja terlatih basket dan tidak. *Homeostasis*. 2023;6(1):239-44.
13. Nofita S, Salatoen CB, Prabaswari AD. Analisis pengaruh aktivitas fisik terhadap kecepatan reaksi calon asisten laboratorium xyz. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*. 2019: 1-5.
14. Wijayanti N. *Fisiologi manusia dan metabolisme zat gizi*. Cetakan Pertama. Malang: Universitas Brawijaya Press (UB Press); 2017.
15. Roflin E, Pariyana, Liberty IA. *Metode menghitung besar sampel pada penelitian kesehatan*. 1st ed. Jawa Tengah: PT Nasya Expanding Management; 2022.
16. Putra S T. *Psikoneuroimunologi Kedokteran* 2nd ed. Airlangga University Press; 2023.
17. Cahyaningrum GK, Naheria N, Cahyono D. Pengaruh latihan bola reaksi dan shadow bulutangkis terhadap waktu reaksi visual. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*. 2023;5(1):3599–605.
18. Mulyati ES, Auralia N, Satria P, Qolbi RM. Pengaruh pola tidur tidak teratur terhadap performa atlet futsal. *Journal Olahraga Rekat (Rekreasi Masyarakat)*. 2023;2(2): 1-6.
19. Arfiningtyas U, Ambarawati E, Saktini F. Pengaruh bermain video game tipe *endless running* terhadap waktu reaksi. *Jurnal*

- Kedokteran Diponegoro. 2017;6(2):1320-30.
20. Irawan I, Mahendra A, Mulyana M. Hubungan waktu reaksi kognitif dengan prestasi pencak silat atlet pelatda Jawa Barat. (JTIKOR) Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan. 2019;4(2):137-47.