



Risk Factors for Cardiovascular Disease in Working-Class University Students in Bandung

Saefudin^{1*}, Shelly Novianti Ismanda², Taufik Awaluddin Muharom³

1 Department of Biology Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

2 Department of Physiotherapy, Universitas Bandung, Indonesia

3 Department of Physiotherapy, Politeknik Piksi Ganesha, Indonesia

Article Info

Article History

Didaftarkan: Februari 1, 2024

Diterima: Maret 10, 2024

Dipublikasikan: April 30, 2024

Article Access



Correspondence

Saefudin

E-mail: adenimi@hotmail.com

Abstract

This study aims to examine sleep duration, resting heart rate, blood lactate levels, and concentration in working-class university students in Bandung as potential risk factors for cardiovascular disease. The sample consisted of 17 students from a private university in Bandung. A descriptive comparative method was used to analyze the data. The results indicate significant differences between the students' measurements and standard healthy values ($p < 0.005$) across all four parameters. Sleep duration was below the recommended minimum of 7 hours, while resting heart rate (above 60 bpm) and blood lactate levels (above 2.4 mmol/L) exceeded normal ranges. Additionally, concentration levels were lower than the standard threshold. Notably, reduced sleep duration was associated with elevated resting heart rates. These findings suggest that working-class university students are at an increased risk of developing cardiovascular disease.

Keywords: Resting Pulse Rate, Lactic Acid Blood Level, Concentration, Cardiovascular Disease Risk Factors, Working College Students

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis durasi tidur, denyut nadi istirahat, kadar asam laktat darah, dan tingkat konsentrasi pada mahasiswa kelas karyawan di Bandung sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskular. Sampel penelitian terdiri dari 17 mahasiswa di sebuah perguruan tinggi swasta di Bandung. Metode yang digunakan adalah deskriptif komparatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran mahasiswa dengan nilai standar sehat ($p < 0,005$) pada keempat parameter yang dianalisis. Durasi tidur berada di bawah batas minimal yang direkomendasikan (7 jam), sementara denyut nadi istirahat (di atas 60 bpm) dan kadar asam laktat darah (di atas 2,4 mmol/L) melebihi nilai normal. Selain itu, tingkat konsentrasi lebih rendah dari batas standar. Temuan ini juga menunjukkan bahwa kurangnya durasi tidur berkontribusi terhadap peningkatan denyut nadi istirahat. Berdasarkan hasil tersebut, mahasiswa kelas karyawan memiliki risiko lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular.

Kata kunci: Denyut Nadi Istirahat, Konsentrasi, Kadar Asam Laktat Darah, Faktor Risiko Penyakit Cardiovascular, Mahasiswa Kelas Karyawan



Pendahuluan

Tidur merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berperan penting dalam pemulihan kondisi tubuh serta menjaga kesehatan secara keseluruhan (Basner et al., 2007; Messer et al., 2015; Moore et al., 2002). Selama tidur, tubuh mengalami proses regenerasi yang memungkinkan pemulihan stamina, peningkatan fungsi kognitif, serta keseimbangan sistem saraf pusat (John Hall, 2010; Nilifda et al., 2016). Tidur juga berperan dalam sintesis protein yang mendukung perbaikan jaringan serta berbagai proses biologis yang krusial bagi kesehatan individu (Messer et al., 2015).

Durasi tidur yang optimal untuk orang dewasa berkisar antara 6 hingga 7 jam per malam. Namun, berbagai faktor seperti beban kerja, tuntutan akademik, serta gaya hidup sering kali mengurangi waktu tidur seseorang (Nilifda et al., 2016; Potter & Perry, 2010). Kurangnya tidur dapat berdampak negatif pada kesehatan, termasuk peningkatan risiko mortalitas dan morbiditas, terutama terkait dengan penyakit kardiovaskular (Basner et al., 2007).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa gangguan tidur memiliki dampak signifikan terhadap konsentrasi dan performa individu dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Studi oleh Buysse, Jia, Liu, dan Zhao mengenai pola tidur remaja di Tiongkok mengungkapkan bahwa 18,8% dari partisipan mengalami gangguan tidur, 26,2% tidak puas dengan durasi tidur mereka, 16,1% mengalami insomnia, dan 17,9% mengalami kantuk berlebihan di siang hari, yang berdampak pada penurunan konsentrasi dalam proses belajar (Gradisar & Gardner, 2011). Penelitian lain oleh Listiani (2005) menunjukkan bahwa siswa dengan gangguan tidur mengalami kelelahan dan mengantuk di siang hari, yang berdampak pada penurunan prestasi akademik mereka.

Kurangnya durasi tidur juga dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, yang semakin menjadi perhatian di berbagai negara, baik maju maupun berkembang. Kelelahan akibat kurang tidur dapat mempengaruhi kebugaran jasmani, yang ditandai dengan peningkatan denyut nadi istirahat dan kadar asam laktat darah. Peningkatan kedua parameter ini berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit kardiovaskular (Bambang Irawan & Moch Sja'bani, 2005; Potter & Perry, 2010).

Mahasiswa kelas karyawan merupakan kelompok yang rentan terhadap masalah kurang tidur akibat tingginya tuntutan aktivitas. Mereka harus bekerja dari pagi hingga sore hari sebelum melanjutkan aktivitas perkuliahan di malam hari, yang berdampak pada berkurangnya waktu tidur dan pemulihan fisik. Oleh karena itu, penelitian ini

bertujuan untuk menganalisis hubungan antara durasi tidur dengan denyut nadi istirahat dan kadar asam laktat darah sebagai indikator risiko penyakit kardiovaskular pada mahasiswa kelas karyawan di Bandung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai dampak kurang tidur terhadap kesehatan kardiovaskular serta menjadi dasar bagi strategi pencegahan yang lebih baik bagi mahasiswa dengan tingkat aktivitas tinggi.

Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode tes lapangan dan tes laboratorium. Desain penelitian mengacu pada model yang telah dikembangkan oleh Sudigdo Sastroasmoro (2014) dan Sugiyono (2016).

Partisipan

Subjek penelitian adalah mahasiswa kelas karyawan di salah satu perguruan tinggi swasta (PTS) di Bandung yang memiliki durasi tidur kurang dari 7 jam per hari. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik total sampling, di mana seluruh mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian ini.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Berusia 19–25 tahun.
2. Berbadan sehat dan tidak memiliki cacat fisik berdasarkan pemeriksaan medis.
3. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian prosedur penelitian dengan menandatangani informed consent.

Berdasarkan kriteria tersebut, jumlah subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah 17 orang.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup alat ukur fisiologis dan kognitif, yaitu:

1. Formulir administrasi: Informed consent, data diri, dan anamnesis.
2. Antropometri: Timbangan badan untuk mengukur berat badan dan alat ukur tinggi badan.
3. Tekanan darah: Sphygmomanometer dan stetoskop.
4. Fisiologi:
 - a. Polar untuk mengukur denyut nadi istirahat dan denyut nadi pemulihan.
 - b. Lactate Accutrend untuk mengukur kadar asam laktat darah sebelum dan sesudah tes.
5. Tes kebugaran: Tes lari 12 menit.
6. Tes kognitif: Grid Concentration Test untuk mengukur konsentrasi.

Prosedur

Sebelum penelitian dilakukan, seluruh subjek diberikan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, dan potensi risiko dari penelitian ini. Setelah menyetujui dan menandatangani informed consent, peserta menjalani serangkaian pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran awal
 - a. Denyut nadi istirahat diukur menggunakan Polar sebelum melakukan aktivitas berat.
 - b. Tekanan darah diukur oleh tenaga medis menggunakan sphygmomanometer dan stetoskop (hanya satu kali pengukuran).
 - c. Kadar asam laktat darah diukur sebelum tes lari 12 menit menggunakan Lactate Accutrend dengan metode pengambilan sampel darah kapiler oleh asisten peneliti.
2. Tes lari 12 menit
 - a. Subjek berlari selama 12 menit menggunakan pakaian dan sepatu olahraga.
 - b. Denyut jantung subjek dimonitor menggunakan Polar selama tes berlangsung.
3. Pengukuran pasca-tes
 - a. Setelah tes lari selesai, kadar asam laktat darah kembali diukur menggunakan metode yang sama.
 - b. Denyut nadi pemulihan diukur menggunakan Polar.
 - c. Konsentrasi diukur menggunakan Grid Concentration Test.

Semua pengukuran dilakukan hanya satu kali kecuali kadar asam laktat darah dan denyut nadi yang diukur pada dua kondisi (sebelum dan sesudah tes lari).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik dengan taraf signifikansi 5% ($p \leq 0,05$). Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasi regresi, untuk melihat hubungan antara jam tidur, denyut nadi istirahat, kadar asam laktat darah, dan konsentrasi sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskular pada mahasiswa kelas karyawan.

HASIL

Rata-rata denyut nadi istirahat mahasiswa kelas karyawan adalah 90,3 bpm, dengan nilai tertinggi 105 bpm dan nilai terendah 80 bpm. Pengujian distribusi data menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Selanjutnya, dilakukan uji One Sample T-Test untuk membandingkan nilai rata-rata denyut nadi istirahat dengan standar normal (60 bpm). Hasil pengujian menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa rata-rata denyut nadi istirahat mahasiswa kelas karyawan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai standar normal.

Hasil pengukuran kadar asam laktat darah menunjukkan nilai rata-rata sebesar 4,0 mmol/L, dengan nilai tertinggi 9,3 mmol/L dan nilai terendah 1,5 mmol/L. Bila dibandingkan dengan batas atas nilai normal sehat (2,44 mmol/L), rata-rata kadar asam laktat darah mahasiswa kelas karyawan lebih tinggi dari ambang batas tersebut. Pengujian distribusi data menunjukkan bahwa data kadar asam laktat darah berdistribusi normal ($p > 0,05$). Uji One Sample T-Test dilakukan untuk membandingkan rata-rata kadar asam laktat darah mahasiswa kelas karyawan dengan nilai standar (2,44 mmol/L). Hasil uji menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa rata-rata kadar asam laktat darah mahasiswa kelas karyawan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai standar normal tertinggi.

Rata-rata nilai konsentrasi mahasiswa kelas karyawan yang diukur menggunakan Grid Concentration Test adalah 11,1, lebih rendah dari standar konsentrasi baik (15). Nilai konsentrasi terendah yang diperoleh adalah 7, sedangkan nilai tertinggi adalah 15.

Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa jam tidur berpengaruh signifikan terhadap denyut nadi istirahat ($p < 0,05$), sedangkan tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara jam tidur dengan kadar asam laktat dan konsentrasi kognitif ($p > 0,05$). Data lengkap mengenai hasil analisis disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Pengaruh Jam tidur terhadap Denyut nadi istirahat, Kadar Asam Laktat Darah, dan Konsentrasi

	N	Min	Maks	Berarti	Std. Penyimpangan
Jam tidur	60	.00	3.75	1.2111	.93384
Valid N (searah daftar)	60				

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa kelas karyawan memiliki pola jam tidur yang kurang, denyut nadi istirahat yang tinggi, kadar asam laktat darah yang melebihi batas normal, serta nilai konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan standar baik. Selain itu, ditemukan bahwa jam tidur secara signifikan berpengaruh terhadap denyut nadi istirahat, namun tidak berpengaruh terhadap kadar asam laktat dan konsentrasi kognitif. Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa kelas karyawan memiliki faktor risiko yang lebih tinggi terhadap gangguan kardiovaskular.

Tidur berperan penting dalam proses pemulihan tubuh untuk menjaga keseimbangan fisiologis dan performa fisik (Basner et al., 2007; Messer et al., 2015; Moore et al., 2002). Saat seseorang mengalami kurang tidur, tubuh merespons dengan meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatis, yang menyebabkan kenaikan denyut nadi istirahat sebagai mekanisme kompensasi terhadap kebutuhan oksigen yang lebih tinggi (John Hall, 2010; Nilifda et al., 2016).

Pada penelitian ini, rata-rata denyut nadi istirahat mahasiswa kelas karyawan (90,3 bpm) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai normal (60–70 bpm). Kondisi ini mencerminkan kebugaran kardiovaskular yang rendah, di mana denyut nadi yang lebih tinggi saat istirahat menunjukkan bahwa jantung bekerja lebih keras untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh (Ganong WF, 2010; Slameto, 2010). Studi lain juga menyebutkan bahwa individu dengan denyut jantung istirahat yang lebih rendah memiliki efisiensi kardiovaskular yang lebih baik serta risiko penyakit jantung yang lebih rendah (Macedo et al., 2009; Park et al., 2020).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar asam laktat darah mahasiswa kelas karyawan (rata-rata 4,0 mmol/L) jauh melebihi batas normal (2,44 mmol/L). Peningkatan kadar asam laktat dapat menyebabkan peningkatan viskositas (kekentalan) darah, yang mengakibatkan beban kerja jantung menjadi lebih berat dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Kondisi ini dapat menjadi indikator awal adanya risiko penyakit kardiovaskular (Arsya N., 2013; Robert KM, 2012).

Saat produksi laktat tinggi, tubuh akan menggunakan mekanisme glukoneogenesis di hati untuk mengubah laktat menjadi glukosa. Proses ini membutuhkan peningkatan konsumsi oksigen, yang disebut sebagai hutang oksigen pasca aktivitas berat (Australian Institute of Sport, Rebecca Tanner, 2012; Barros & Mello, 2016). Jika produksi laktat berlebihan, pH darah dan otot dapat menurun, menyebabkan gangguan fungsi

enzim dan sintesis ATP, yang berujung pada kelelahan fisik (Seo et al., 2011).

Selain itu, kondisi asidosis metabolik yang disebabkan oleh peningkatan ion H^+ akibat akumulasi laktat dapat menghambat kerja enzim fosfofruktokinase dan myofibril ATP-ase, sehingga mengganggu produksi energi (J. Brummit, 2008; Seo et al., 2011). Akibatnya, mahasiswa yang mengalami kelelahan kronis lebih rentan mengalami penurunan performa fisik dan mental. Oleh karena itu, kadar laktat dalam darah dan otot perlu dikendalikan agar tetap dalam batas normal untuk mendukung kesehatan fisik secara optimal (Ghani et al., 2016; J. Brummit, 2008; Slameto, 2010).

Konsentrasi merupakan kemampuan untuk memfokuskan pikiran terhadap suatu tugas dengan mengabaikan distraksi eksternal (Ghani et al., 2016). Dalam proses berpikir, otak membutuhkan suplai glukosa dan oksigen melalui aliran darah. Ketika kadar asam laktat dalam darah meningkat, terjadi asidosis yang menurunkan pH darah, sehingga pengikatan oksigen oleh hemoglobin berkurang. Akibatnya, suplai oksigen ke otak menjadi terganggu, yang dapat menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan konsentrasi (Arsya N., 2013; Barros & Mello, 2016).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa kelas karyawan dengan jam tidur kurang dari 7 jam memiliki nilai konsentrasi di bawah standar baik (16), seiring dengan kadar asam laktat darah yang lebih tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola tidur yang tidak optimal dapat berdampak pada ketahanan mental dan daya fokus, yang pada akhirnya dapat mengganggu performa akademik dan profesional mahasiswa.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa mahasiswa kelas karyawan yang memiliki pola tidur yang kurang optimal, denyut nadi istirahat tinggi, kadar asam laktat berlebih, serta konsentrasi yang menurun, berisiko lebih tinggi mengalami gangguan kesehatan kardiovaskular. Dalam konteks ilmu keolahragaan, hasil ini menunjukkan bahwa penting untuk menerapkan program latihan fisik dan manajemen pola tidur untuk meningkatkan kesehatan kardiovaskular dan kinerja kognitif mahasiswa.

Kesadaran akan pentingnya aktivitas fisik yang teratur dapat membantu mahasiswa dalam menurunkan denyut nadi istirahat, mengoptimalkan metabolisme laktat, serta meningkatkan kebugaran jasmani secara keseluruhan. Latihan dengan intensitas sedang hingga tinggi, seperti endurance training dan high-intensity interval training (HIIT), dapat membantu meningkatkan efisiensi sistem kardiovaskular serta menurunkan produksi laktat yang berlebihan (Macedo et al., 2009; Park et al., 2020).

Selain itu, manajemen pola tidur juga harus menjadi perhatian bagi mahasiswa kelas karyawan, mengingat peran tidur dalam pemulihan fisiologis, regulasi sistem saraf otonom, serta keseimbangan hormon metabolik. Optimalisasi tidur yang cukup dan berkualitas dapat membantu menurunkan denyut nadi istirahat, menjaga keseimbangan kadar laktat dalam darah, serta meningkatkan daya konsentrasi (Basner et al., 2007; Moore et al., 2002).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, mahasiswa kelas karyawan di Bandung menunjukkan faktor risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular akibat pola tidur yang kurang, denyut nadi istirahat yang tinggi, kadar asam laktat yang berlebih, serta konsentrasi yang menurun. Oleh karena itu, diperlukan strategi preventif, seperti edukasi tentang pola tidur yang sehat dan penerapan program latihan fisik yang sesuai, untuk meningkatkan kualitas kesehatan dan kebugaran mahasiswa kelas karyawan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Secara khusus, penulis mengapresiasi dukungan dari Universitas Pendidikan Indonesia, serta partisipasi mahasiswa kelas karyawan yang bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kolega dan pembimbing yang telah memberikan masukan berharga dalam penyusunan artikel ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan keilmuan di bidang keolahragaan dan kesehatan.

REFERENSI

- Arsya N. (2013). *Pengaruh Kombinasi Masase Dan Istirahat Aktif Terhadap Komponen Fisik Predominan (Kekuatan, Power, Kecepatan, Kelentukan, Daya Tahan Otot Tungkai Dan Otot Perut, Dan Kecepatan Reaksi) Dan Kadar Laktat Pelari 200 M*. Universitas Padjadjaran.
- Australian Institute of Sport, Rebecca Tanner, C. G. (2012). *Physiological Tests for Elite Athletes (Australian Institute of Sport) (2 edition)*. Human Kinetics.
- Bambang Irawan*, Moch Sja'bani**, M. A. A. (2005). *HIPERHOMOSISTEINEMIA SEBAGAI RISIKO*

- PENYAKIT JANTUNG KORONER. XXI*(Desember).
- Barros, M. B. de A. A. V. V. L. C. de, & Mello, M. A. R. de. (2016). *Oxidative stress in rats exercised at different intensities. January 2009*.
- Basner, M., Fomberstein, K. M., Razavi, F. M., Banks, S., William, J. H., Rosa, R. R., & Dinges, D. F. (2007). American time use survey: Sleep time and its relationship to waking activities. *Sleep, 30*(9), 1085–1095. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.9.1085>
- Depkes RI. (2007a). *Pedoman Pengendalian Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah*. Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI. (2007b). *Pedoman Surveilans Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah*. Departemen Kesehatan RI.
- Dwi Kurnia, A., Wardhani, V., & Tri Rusca, K. (2009). Aromaterapi Bunga Lavender Memperbaiki Kualitas Tidur pada Lansia. *Jurnal Kedokteran Brawijaya, 25*(2), 83–86. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2009.025.02.1>
- Ganong WF. (2010). *Review Of Medical Physiology (23st ed)*. The McGraw-Hill Companies Inc. <https://emergencypedia.files.wordpress.com/2013/04/ganong-pdf.pdf>
- Ghani, L., Susilawati, M. D., & Novriani, H. (2016). Faktor Risiko Dominan Penyakit Jantung Koroner di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan, 44*(3), 153–164. <https://doi.org/10.22435/bpk.v44i3.5436.153-164>
- Gradisar M, Gardner G, D. H. (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med, 12*(2), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.11.008>
- J. Brummit. (2008). LITERATURE REVIEW THE ROLE OF MASSAGE IN SPORTS PERFORMANCE AND REHABILITATION : cURRENT EVIDENCE AND FUTURE CORRESPONDENCE : *Physical Therapy, 3*(1), 7–21.
- John Hall. (2010). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (12th Editi)*. Saunders. <https://www.elsevier.com/books/guyton-and-hall-textbook-of-medical-physiology/hall/978-0-8089-2400-5>
- Listiani P. (2005). *Pengaruh Kedisiplinan Siswa Dan Iklim Sekolah Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas II SMK Negeri 5 Semarang*. Universitas Negeri Semarang.
- Macedo, D. V., Lazarim, F. L., da Silva, F. O. C., Tessuti, L. S., & Hohl, R. (2009). Is lactate production related to muscular fatigue? A pedagogical proposition using empirical facts. *American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education, 33*(4), 302–307. <https://doi.org/10.1152/advan.00039.2009>

- Messer, R. J., Lavender, K. J., & Hasenkrug, K. J. (2015). Mice of the resistant H-2b haplotype mount broad CD4+ T cell responses against 9 distinct Friend virus epitopes. *Virology*, 85(0 1), 1-27.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.08.045>.The
- Moore, P. J., Adler, N. E., Williams, D. R., & Jackson, J. S. (2002). Socioeconomic status and health: The role of sleep. *Psychosomatic Medicine*, 64(2), 337-344.
<https://doi.org/10.1097/00006842-200203000-00018>
- Nilifda, H., Nadjmir, N., & Hardisman, H. (2016). Hubungan Kualitas Tidur dengan Prestasi Akademik Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2010 FK Universitas Andalas. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(1), 243-249.
<https://doi.org/10.25077/jka.v5i1.477>
- Park, J., Han, S., & Park, H. (2020). Effect of schisandra chinensis extract supplementation on quadriceps muscle strength and fatigue in adult women: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 1-10.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17072475>
- Potter. Perry. (2010). *Fundamental Of Nursing=Fundamental Keperawatan Buku 2* (7th ed.). Salemba Medika.
- Robert KM, D. K. V. (2012). *Biokimia Harper* (29th ed). EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Seo, B., Kim, D., Choi, D., Kwon, C., & Shin, H. (2011). The effect of electrical stimulation on blood lactate after anaerobic muscle fatigue induced in taekwondo athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(2), 271-275.
<https://doi.org/10.1589/jpts.23.271>
- Slameto. (2010). *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi* (Ed.Rev., C). Rineka Cipta.
- Sudigdo Sastroasmoro, S. I. (2014). *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis* (Ed. 5). Sagung Seto.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. PT Alfabet.