

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP DAYA TAHAN KARDIOVASKULER MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA

Ni Nyoman Arista Febrianti¹, I Dewa Putu Sutjana², I Made Krisna Dinata²,
I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti²

¹Program Studi Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran
Universitas Udayana

²Bagian Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
e-mail : kmaristafebrianti@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan indeks massa tubuh (IMT) pada mahasiswa dikarenakan rendahnya aktivitas fisik sehingga terjadi penimbunan energi berupa lemak. Meningkatnya IMT berkaitan terhadap penurunan daya tahan kardiovaskuler yang selanjutnya berdampak terhadap kapasitas kerja fisik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan IMT terhadap daya tahan kardiovaskuler pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Rancangan penelitian studi potong lintang, dilakukan Desember 2018 dengan responden mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yang memenuhi kriteria penelitian, terdiri dari 33 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Pengukuran IMT berdasarkan berat badan (kg) dan tinggi badan (m²), pengukuran daya tahan kardiovaskuler dengan *Cooper Test* lari 2,4 Km. Analisis data dengan analisis uji normalitas *Saphiro-Wilk* dan uji *t-independent* untuk mengetahui besar hubungan antar variabel dengan $p < 0,05$ adalah bermakna. Hasil penelitian didapatkan jumlah kelompok responden dengan IMT tidak normal paling banyak yaitu 18 responden dan IMT normal 13 orang. Hasil penelitian ini pula didapatkan kelompok IMT normal memiliki waktu tempuh lari lebih singkat dengan rerata $13,38 \pm 2,37$ dan kelompok IMT tidak normal memiliki waktu tempuh lari lebih lama dengan rerata $21,51 \pm 6,72$. Dari hasil analisis hubungan antara IMT terhadap daya tahan kardiovaskuler, didapatkan hasil $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara IMT dengan daya tahan kardiovaskuler pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

Kata Kunci : *Daya Tahan Kardiovaskuler, Indeks Massa Tubuh, Aktivitas Fisik.*

ABSTRACT

The reasons is the increase in body mass index (BMI) in university student due to low physical activity, which causes the accumulation of energy in the form of fat. Increased BMI related to a decrease in cardiovascular endurance which will have an impact on physical work capacity. This study aims to determine the relationship of BMI to cardiovascular endurance on students of Medical Faculty Udayana University. Design of this study is cross-sectional study, conducted in December 2018 with responden entire student of Medical Faculty Udayana University who satisfies the criteria, consisting of 33 students are selected using simple random sampling technique. Measurement of BMI based on body weight (kg) and height (m²), measurement of cardiovascular endurance with *Cooper Test* running 2.4 Km. Data analysis using *Saphiro-Wilk* normality test analysis and *t-independent* test to find out the relationship between variables with $p < 0.05$ is significant. The results, the most groups of respondents with a BMI abnormal, namely 18 respondents and 13 people with a normal BMI. The results found the normal BMI group had shorter run times with an mean of 13.38 ± 2.37 and the abnormal BMI group had a longer run time with a mean of 21.51 ± 6.72 . From the analysis of the relationship between BMI and cardiovascular endurance, the result $p = 0.001$

($p < 0.05$). It can be concluded that there is a significant relationship between BMI and cardiovascular endurance of students in Medical Faculty Udayana University.

Keywords : *Cardiovascular Endurance, Body Mass Index, Physical Activity.*

PENDAHULUAN

Kemajuan bidang teknologi dan ilmu pengetahuan yang sangat pesat menimbulkan dampak cukup besar dalam dunia pendidikan terutama bagi mahasiswa. Seorang mahasiswa bukan hanya dituntut untuk mempunyai kemampuan intelektual yang tinggi, tetapi juga memiliki tingkat kebugaran jasmani yang baik. Kebugaran jasmani (*physical fitness*) ialah kemampuan individu melakukan aktivitas keseharian secara maksimal namun tidak menyebabkan kelelahan yang berarti dan tubuh tetap mempunyai cadangan energi untuk melakukan kegiatan selanjutnya¹. Tingkat kebugaran jasmani dipengaruhi oleh sepuluh komponen kebugaran yang berkaitan dengan kesehatan salah satunya daya tahan kardiovaskuler (*cardiovascular endurance*)².

Daya tahan kardiovaskuler diartikan sebagai kesanggupan sistem jantung dan pembuluh darah untuk berfungsi selalu optimal baik saat keadaan istirahat maupun kerja³. Tingkat kebugaran kardiovaskuler setiap individu berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan kondisi seseorang. Semakin berat kerja fisik yang dikerjakan maka semakin tinggi pula tingkat kebugaran kardiovaskuler yang harus dimiliki. Daya tahan kardiovaskuler mengalami penurunan 1% per tahunnya setelah menginjak usia 30 tahun⁴. Upaya meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dapat dilakukan berbagai cara salah satunya beraktivitas fisik seperti berolahraga yang teratur. Akhir-akhir ini kebiasaan berolahraga dikalangan mahasiswa mulai mengalami penurunan akibat adanya perubahan pada kebiasaan pola hidup yang mengarah pada *sedentary lifestyle* atau kurangnya aktivitas fisik.

Aktivitas fisik ialah setiap pergerakan tubuh yang dibentuk otot-otot rangka dimana memerlukan pengeluaran energi dan menimbulkan adanya kontraksi otot. Aktivitas fisik yang dilaksanakan dalam masa waktu yang panjang akan memberikan manfaat bagi kesehatan apabila dilakukan secara teratur. Aktivitas fisik dapat merubah komposisi tubuh yaitu menurunkan lemak pada tubuh dan meningkatkan massa tubuh tanpa lemak. Kurangnya aktivitas fisik menjadi faktor menurunnya daya tahan kardiovaskuler dan meningkatkan IMT sehingga berisiko memiliki berat badan berlebih atau obesitas¹.

Obesitas adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya penimbunan lemak berlebih akibat dari konsumsi makanan yang jauh melebihi kebutuhan⁵. Obesitas menjadi

indikator status berat badan yang diukur dengan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT). Saat ini prevalensi obesitas di dunia meningkat tajam, sekiranya 1,6 miliar orang cukup umur mengalami berat badan berlebih dan dari 300 juta populasi tersebut mengalami obesitas⁶. Prevalensi obesitas di Indonesia pada kelompok usia 18 tahun atau lebih menunjukkan 10,0% dari jumlah penduduk memiliki berat badan berlebih (*overweight*) dan sebanyak 11,7 % mengalami obesitas setelah dilakukan pengukuran IMT⁷. Kejadian obesitas di Indonesia tahun 2010 dan 2013 menunjukkan obesitas pada wanita mengalami peningkatan dari 15,5% menjadi 20% dan pada pria 7,8% menjadi 9,6%^{8,9}. Meningkatnya IMT merupakan faktor utama terjadi penyakit kronis contohnya penyakit kardiovaskuler (stroke dan jantung), masalah pada otot dan tulang, diabetes, serta keganasan¹⁰.

Peningkatan terhadap berat badan berlebih serta obesitas disebabkan karena ketidakseimbangan pada asupan energi dalam tubuh dari mengonsumsi makanan dengan energi yang dikeluarkan dan selanjutnya disimpan dalam bentuk jaringan lemak¹¹. Kelebihan berat badan yang terjadi dikalangan mahasiswa berkaitan terhadap penurunan daya tahan kardiovaskuler yang nantinya memberikan dampak pada kemampuan kerja fisik dan mempengaruhi konsentrasi dalam menerima dan menyerap semua materi yang diberikan.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap daya tahan kardiovaskuler mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional potong-lintang (*cross-sectional*) yang dilakukan di Lapangan Gor Ngurah Rai Denpasar bulan Desember 2018 hingga Mei 2019 yang mengikutsertakan 33 mahasiswa FK Unud semester II dan VI berusia 17-25 tahun sebagai responden dan ditentukan secara *simple random sampling*. Responden pada penelitian memenuhi kriteria penelitian inklusi dengan menandatangani *informed consent*, berjenis kelamin laki-laki, kondisi umum dan tanda vital normal. Kriteria eksklusi sampel seperti memiliki riwayat penyakit kardiovaskuler, penyakit asma, serta riwayat gangguan anggota gerak, dan merokok.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran dua variabel. Variabel IMT diukur

berat badannya (kg) menggunakan timbangan merk Taffware SC-05 dan tinggi badan (cm) menggunakan staturemeter. Selanjutnya data hasil pengukuran dihitung menggunakan rumus $IMT = \frac{BB(kg)}{TB^2(m^2)}$. Data perhitungan diklasifikasikan dalam lima kategori sesuai klasifikasi IMT Asia yaitu *underweight*, normal, *overweight*, obesitas I, dan obesitas II. Pengukuran daya tahan kardiovaskuler dilakukan dengan tes lari *Cooper* 2,4 Km yang dicatat waktu tempuh untuk menyelesaikan tes kemudian disesuaikan dengan kategori *Cooper Test* 2,4 Km.

Data yang didapat dari hasil pengukuran kemudian dianalisis dengan program pengolahan data yaitu SPSS versi 21 yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel. Pertama dilakukan analisis univariat untuk mengetahui deskripsi umum mengenai persentase dan frekuensi dari karakteristik responden seperti umur, IMT, dan daya tahan kardiovaskuler. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* dilakukan untuk mencari tahu apakah kelompok data didistribusikan secara normal atau tidak. Uji parametri *t-independent* dilakukan untuk membandingkan selisih dua purata dari dua variabel independen serta mengetahui besar hubungan dari kedua variabel dengan asumsi data teristribusi normal. Penelitian ini sudah dinyatakan layak etik oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah Denpasar nomor etik 456/UN14.2.2.VII.14/LP/2019.

HASIL

Data deskriptif pada penelitian ini terkait karakteristik responden berdasarkan umur, indeks massa tubuh, dan daya tahan kardiovaskuler dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden

Karakteristik	f	%
Umur (th)		
18	7	21,2
19	10	30,3
20	7	21,2
21	9	27,3
IMT		
<i>Underweight</i>	2	6,1
Normal	13	39,4
<i>Overweight</i>	7	21,2
Obesitas I	6	18,2
Obesitas II	5	15,2
Daya Tahan Kardiovaskuler		
Sangat Buruk	15	45,5
Buruk	8	24,2
Sedang	6	18,2
Baik	3	9,1
Sangat Baik	1	3,0

Tabel 1 didapatkan hasil jumlah responden paling banyak berusia 19 tahun yaitu 10 orang (30,3%). Responden terbanyak ada pada kelompok normal (IMT 18,5-22,9) sebanyak 13 orang (39,4%). Didapatkan pula responden terbanyak dengan kategori daya tahan kardiovaskuler sangat buruk sebanyak 15 responden (45,5%).

Tabel 2. Rerata kakarakteristik responden

Karakteristik	Rerata
Umur (th)	19,54±1,12
IMT	24,10±5,65
Daya Tahan Kardiovaskuler	18,31±6,72

Tabel 2 menunjukkan rerata usia responden 19,54±1,12 yang berarti usia responden lebih banyak berada direntang 19 - 21 tahun. Rerata dari kelima kategori IMT responden adalah 24,10±5,65 dan rerata daya tahan kardiovaskulernya adalah 18,31±6,72.

Tabel 3. Uji normalitas waktu lari *cooper test* 2,4 km berdasarkan IMT

IMT	f	p
Normal	13	0,130
Tidak Normal	20	0,178

Tabel 3 menunjukkan pada uji *Saphiro-Wilk* yang dilakukan terhadap waktu lari *Cooper Test* 2,4 Km dengan IMT normal ditemukan hasil *p value* sebesar 0,130 dan IMT tidak normal diperoleh hasil *p value* sebesar 0,178. Berdasarkan tabel uji normalitas, kedua *p value* >0,05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 4. Perbedaan rerata IMT terhadap daya tahan kardiovaskuler berdasarkan waktu lari *cooper test* 2,4 km

IMT	f	Mean±SD	p
Normal	13	13,38±2,37	0,001**
Tidak Normal	20	21,51±6,72	

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata waktu lari pada kelompok IMT normal adalah 13,38±2,37 sedangkan rerata waktu lari pada kelompok IMT tidak normal adalah 21,51±6,72. Uji *t-independent* yang dilakukan terhadap IMT dengan waktu lari *Cooper Test* 2,4 Km didapatkan *p value* sebesar 0,001 yang berarti *p value* <0,05, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa adanya perbedaan yang bermakna antara IMT terhadap waktu lari *Cooper Test* 2,4 Km pada kelompok IMT normal dan IMT tidak normal. Berdasarkan Tabel 4, kelompok dengan IMT normal memiliki waktu

untuk menyelesaikan tes lari lebih singkat dibandingkan dengan kelompok IMT tidak normal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian, pada tabel 1 terlihat bahwa rentang usia responden yang diteliti adalah 18–21 tahun yang mana pada kisaran usia tersebut sesuai dengan kriteria rentang usia untuk lari *Cooper Test* 2,4 Km, sehingga pada seluruh kelompok tolok ukur waktu penyelesaian tes untuk memastikan nilai daya tahan kardiovaskuler responden adalah sama. Responden dengan usia 19 tahun sebanyak 10 orang (30,3%) menjadi responden dengan kelompok usia terbanyak yang diteliti pada penelitian ini.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa responden yang tergolong dengan IMT normal dengan persentase 39,4% jumlahnya yang paling banyak dibandingkan responden dengan kategori IMT lainnya. Namun apabila jumlah responden dengan IMT diatas normal baik itu *overweight*, obesitas I, dan obesitas II digabungkan maka akan melebihi jumlah dari responden yang memiliki IMT normal. Berdasarkan hasil yang dikumpulkan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sebagian banyak mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana mengalami peningkatan IMT dari *overweight* hingga obesitas dengan rerata IMT $24,10 \pm 5,65$. Penelitian serupa juga mengatakan bahwa banyak dewasa muda mengalami peningkatan IMT terutama *overweight* (IMT 23,0-24,9) sejumlah 25,2% pada rentang usia 18 hingga 22 tahun¹⁰.

Penimbunan berlebih energi di tubuh berupa lemak sebagai akibat dari adanya ketidakseimbangan energi dari konsumsi makanan dengan energi yang dikeluarkan menjadi pemicu peningkatan IMT⁵. Faktor risiko lain yang menjadi faktor pendukung meningkatnya risiko seseorang mengalami peningkatan IMT adalah kurangnya aktivitas fisik dalam kegiatan sehari-hari ataupun aktivitas dalam melakukan latihan fisik yang rutin¹². Ketika seseorang dengan aktivitas fisik yang kurang maka akan mengakibatkan kurangnya penggunaan energi yang disimpan di dalam tubuh. Maka dari itu, jika jumlah energi yang masuk berlebihan namun tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang sepadan secara berkesinambungan maka akan menyebabkan terjadinya obesitas¹³. Distribusi responden berdasarkan daya tahan kardiovaskuler pada tabel 1 memperlihatkan bahwa hampir dari setengah jumlah responden (45,5%) memiliki daya tahan kardiovaskuler sangat buruk dengan rerata waktu lari *Cooper Test* 2,4 Km yaitu $18,31 \pm 6,72$.

Berdasarkan analisis uji parametrik yaitu uji *t-independent* menunjukkan bahwa terdapat ketidaksamaan yang signifikan dari rerata waktu tempuh kedua kelompok IMT normal dan IMT tidak normal. Pada Tabel 4 menunjukkan responden dengan kelompok IMT yang berbeda memiliki daya tahan kardiovaskuler yang berbeda pula. Pada penelitian ini, daya tahan kardiovaskuler yang sangat buruk terbanyak jumlahnya ditemukan pada kelompok IMT tidak normal dengan rerata waktu lari $21,51 \pm 6,72$. Responden dengan IMT normal memiliki waktu lari yang lebih singkat di bandingkan dengan IMT tidak normal. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan pada pria di Jepang dan didapatkan hasil bahwa semakin tinggi IMT individu maka kesegaran kardiovaskulernya akan semakin rendah dan diyakini penyebabnya adalah massa lemak¹⁴. Penelitian di SMA Negeri 1 Semarang juga menemukan adanya korelasi persen lemak tubuh terhadap daya tahan kardiorespirasi dengan nilai p sebesar 0,001. Penelitian ini menjelaskan bahwa peningkatan persen lemak tubuh dapat menurunkan daya tahan kardiorespirasi. Penambahan berat badan akibat meningkatnya cadangan lemak di glikogen otot, sel adiposa, serta pembesaran dan pematatan tulang dapat menurunkan VO_2max . Pada kelompok obesitas, konsumsi oksigen per satuan massa tubuh secara signifikan berkurang. Sebagian besar VO_2max bergantung pada massa tubuh dan massa lemak, sedangkan massa lemak yang berlebihan akan menambah berat tugas jantung serta penggunaan oksigen oleh otot tubuh yang aktif berkontraksi. Hal ini memiliki arti bahwa selama latihan penggunaan oksigen yang berkurang oleh jaringan lemak dapat mengurangi VO_2max secara keseluruhan. Seseorang yang memiliki IMT lebih dari normal memerlukan energi yang lebih besar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dibandingkan dengan seseorang yang memiliki IMT normal karena orang obesitas memerlukan usaha yang lebih besar agar bisa menggerakkan serta menopang berat badan tambahan, sehingga seseorang yang obesitas akan lebih cepat merasa lelah¹⁵. Penelitian lain pada atlet pencak silat mendapatkan hasil yang sama dimana tingginya persentase lemak tubuh akan berbanding terbalik terhadap rendahnya daya tahan kardiorespirasi yang dimiliki berdasarkan hasil penghitungan korelasi antara persentase daya tahan kardiorespirasi dan lemak tubuh¹⁶.

Berdasarkan hasil wawancara pada responden dengan kondisi IMT tidak normal, aktivitas fisik seperti berolahraga cenderung sangat jarang atau bahkan tidak pernah dilakukan. Berkurangnya aktivitas fisik dan meningkatnya konsumsi makanan yang kurang sehat mempermudah terjadinya penumpukan

lemak berlebih dalam tubuh¹³. Berlebihnya indeks massa tubuh mengakibatkan komposisi lemak dalam tubuh meningkat. Penumpukan lemak tubuh tersebut akan membungkus lapisan visceral sehingga mengakibatkan jaringan bekerja lebih berat dalam menyuplai oksigen untuk menghasilkan energi, yang berdampak pada kerja jantung bertambah karena perlu memompa darah dengan jumlah yang lebih banyak. Mmbesarnya otot dan sel merupakan efek samping lain yang ditimbulkan dari berat badan berlebih dan akan berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi yang bertambah besar dan mengakibatkan peningkatan denyut jantung. Hal ini menyebabkan fungsi jantung tidak efisien sehingga seseorang dengan berat badan lebih akan merasa lebih cepat merasakan kelelahan dibandingkan kondisi normal¹⁷.

Berdasarkan data penelitian, daya tahan kardiovaskuler yang sangat buruk dapat ditemukam baik pada reponden yang memiliki IMT *underweight*, normal, *overweight*, obesitas I, dan obesitas II. Sedangkan daya tahan kardiovaskuler yang sangat baik hanya dapat ditemukan pada responden dengan IMT normal. Hal ini disebabkan karena orang dengan IMT normal akan lebih mudah menyelesaikan tes lari karena tidak perlu mengeluarkan tenaga ekstra untuk melakukan tes. Berbeda halnya dengan responden dengan IMT lebih dari normal yang harus mengeluarkan tenaga ekstra untuk menyelesaikan tes lari karena tenaganya sebagian sudah terpakai untuk menopang tubuhnya sendiri. Ketidakmampuan menyelesaikan *Cooper Test* dengan waktu tempuh yang baik menunjukkan rendahnya tingkat kesegaran kardiovaskuler pada responden dengan IMT lebih dari normal¹⁸.

Penelitian yang dilakukan pada anak berusia 12 sampai 14 tahun di Universitas Diponegoro didapatkan hubungan positif antara IMT dengan daya tahan kardiovaskuler yang diteliti dengan test lari jauh. Anak dengan IMT lebih dari normal akan dominan memiliki gerak tubuh yang lambat dan ini disebabkan friksi oleh sel lemak yang berada di antara sel otot beban ekstra (berat badan, kurangnya kelenturan) yang harus diatasi ketika melakukan gerakan. Hal ini berarti semakin tinggi IMT maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk berlari¹. Penelitian ini sependapat dengan penelitian yang dilaksanakan pada anak obesitas di Universitas Diponegoro yang diteliti dengan *Harvard step test Methoded* dan *shuttle run test*, diperoleh adanya hubungan yang bermakna antara kesegaran kardiovaskuler dengan indeks massa tubuh dimana $p = 0,012$ yang berarti semakin tinggi IMT maka semakin rendah tingkat kesegaran kardiovaskulernya. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa meningkatnya kesegaran

kardiovaskuler dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti salah satunya motivasi subyek untuk menyelesaikan tes yang akan mempengaruhi hasil penilaian. Disamping itu perlu juga diperhatikan faktor nonfisik seperti kondisi psikis responden penelitian⁵. Hasil analisa data menggunakan uji *t-independent* ditemukan hasil nilai dimana $p < 0,05$ yang memiliki arti terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan daya tahan kardiovaskuler pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yangmana semakin meningkat IMT maka tingkat kesegaran kardiovaskulernya semakin rendah.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap daya tahan kardiovaskuler mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

Permasalahan banyaknya calon responden yang tidak bersedia diikutsertakan pada penelitian menjadi penghambat bagi peneliti yang nantinya dapat memengaruhi hasil penelitian secara signifikan. Maka diperlukan adanya kemampuan berkomunikasi yang baik ketika menjelaskan tujuan dan manfaat mengenai penelitian. Selain itu, kurangnya pemahaman responden mengenai tujuan dilakukannya penelitian juga menjadi permasalahan utama bagi peneliti ketika memilih responden. Maka diperlukan adanya tindak lanjut oleh pihak fakultas untuk memberikan edukasi melalui promosi kesehatan terkait faktor risiko yang diketahui dapat mempengaruhi indeks massa tubuh dan daya tahan kardiovaskuler, sehingga angka kejadian penyakit yang disebabkan oleh ketidaknormalan indeks massa tubuh dan daya tahan kardiovaskuler dapat diturunkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Utaari, A. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kesegaran Jasmani pada Anak Usia 12-14 Tahun, Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Semarang. 2007.
2. Gilang, M. Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan. edisi ke-1. Jakarta: Ganeca Exact, 2007. p79-86.
3. Mukhoid, A. Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan untuk SMA Kelas XI. Surakarta: Yudhistira Ghalia Indonesia, 2007.h.66-74.
4. Ramayulis, R. Detox is Easy. 1st ed. Jakarta Timur: Penebar Swadaya Grup, 2014.h.86-97.

5. Mexitalia, M., Anam, M.S., Uemura, A., dan Yamauchi, T. Komposisi Tubuh dan Kesegaran Kardiovaskuler yang Diukur dengan *Harvard Step Test* dan *20m Shuttle Run Tes* pada Anak Obesitas. *Media Medika Indonesia*, 2012;46(1):12-19.
6. WHO. 2010. Obesity and Overweight, Draft, diunduh dari <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en> on 29th Mei 2017.
7. Departemen Kesehatan RI. 2001. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT). Jakarta.
8. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2010. Riset Kesehatan Daerah 2010. Jakarta.
9. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2013. Riset Kesehatan Daerah 2013. Jakarta.
10. Febriyantih, N.K., Adiputra, I.N., dan Sutadarma, I.W.G.. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Aktifitas Fisik Terhadap Daya Tahan Kardiovaskular pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar. 2013.
11. Gibbney, M.J., Margaetts, B.M., Kearney, J.M., and Arab, L.. *Public Health Nutrition. The Human Nutrition Textbook Series*. Australia: Blackwell Science, 2013.h.66-81.
12. Nurmalina, R. Pencegahan dan Manajemen Obesitas. Bandung: Elex Media Komputrindo, 2011.h.23-46.
13. Rahmawati dan Nurri. Aktivitas Fisik, Konsumsi Makanan Cepat Saji (*Fastfood*), dan Ketepapanan Media serta Faktor-Faktor lain yang Berhubungan dengan Kejadian Obesitas pada Siswa SD Islam Al- Azhar 1 Jakarta Selatan, Tugas Akhir, Universitas Indonesia, Depok. 2009.
14. Miyantake, N., Nishikawa, H., dan Fuji, M.. "Clinical Evaluation of Physical Fitness in Male Obese Japanese". *Chin Med J*, 2001;114(7):707-710.
15. Murbawani, E.A. Hubungan Persen Lemak Tubuh dan Aktifitas Fisik dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Remaja Putri. *Journal of Nutrition and Health*, 2017;5(2):69-84.
16. Andi, E.S.. Hubungan Presentase Lemak Tubuh Terhadap Daya Tahan Kadiorespirasi Atlet Pencak Silat di Klub SMP Negeri 01 Nguntul Tulungagung, Tugas Akhir, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya. 2013.
17. Martiin, D., Tareens, N., Pans, D., and Norris, K. "The Relationship Between Body Mass Index, Blood Pressure and Pulse Rate among Normotensive And Hypertensive Participants in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)". *Europe PubMed Central*, 2003;49(8):1305-9.
18. Dash, B., Ghosh, T., Gangopadhyay, S. "A Comparative Study of Physical Fitness Index (PFI) and Predicted Maximum Aerobic Capacity (VO₂max) Among the Different Grups of Femalle Students in West Bengal India. *International Journal of Applied Sports Science*, 2010;22(1):13-23.