

Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Kebugaran Kardiorespirasi pada Mahasiswa dengan Obesitas Sentral di FKIK Universitas Warmadewa

Dewa Gede Bagus Dwipayana Putra¹, Tanjung Subrata², Asri Lestari³

¹Mahasiswa Program Studi Kedokteran FKIK Universitas Warmadewa, Denpasar

²Dosen Bagian Fisiologi FKIK Universitas Warmadewa, Denpasar

³Dosen Bagian Biokimia FKIK Universitas Warmadewa, Denpasar

Email¹: dewadee11@gmail.com

Abstrak

Kebugaran kardiorespirasi merupakan kemampuan jantung, paru-paru, dan pembuluh darah dalam menyediakan oksigen untuk kerja otot selama aktivitas yang ritmik dan berkelanjutan. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kebugaran kardiorespirasi, namun metode ini tidak dapat mengukur proporsi lemak tubuh seperti pada obesitas sentral. Orang dengan IMT normal dapat memiliki proporsi lemak tubuh >30% dan jika terdistribusi sebagai lemak visceral atau sentral akan memiliki keterkaitan tinggi terhadap risiko kardiometabolik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara IMT terhadap kebugaran kardiorespirasi pada mahasiswa dengan obesitas sentral di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa (FKIK Unwar). Penelitian ini menggunakan metode analisis korelatif dengan pendekatan cross sectional. Penelitian ini dilakukan di FKIK Unwar dengan jumlah sampel sebesar 60 mahasiswa dengan obesitas sentral (lingkar pinggang pria >90 cm, wanita >80 cm). Indeks Massa Tubuh dihitung berdasarkan berat badan (kg) dibagi kuadrat dari tinggi badan (m), sedangkan tingkat kebugaran kardiorespirasi ditentukan berdasarkan hasil Harvard Step Up test. Analisis data dilakukan melalui program Statistic Package for Social Science (SPSS) 18.0. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil rerata IMT dan kebugaran kardiorespirasi sampel dalam penelitian ini sebesar 29.01 ± 3.01 ; dan 18.61 ± 8.40 dengan lingkar pinggang $91,0 \pm 8,5$. Berdasarkan uji korelasi Spearman, didapatkan terdapat hubungan negatif yang signifikan antara IMT dan kebugaran kardiorespirasi dengan kekuatan korelasi sedang ($p=000$ dan $r=0,51$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT mahasiswa dengan obesitas sentral maka tingkat kebugaran kardiorespirasinya akan semakin rendah. Mahasiswa disarankan agar melakukan aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kebugaran kardiorespirasi secara teratur.

Kata Kunci: obesitas sentral, IMT, kebugaran kardiorespirasi

Abstract

[The Correlation Between BMI and Cardiorespiratory Endurance in FKIK UNWAR Student with Central Obesity]

The Correlation Between BMI and Cardiorespiratory Endurance in FKIK Unwar Student with Central Obesity Cardiorespiratory endurance is the ability of the heart, lungs, and blood vessels in providing oxygen for muscle performance during rhythmic and sustained activity. Body Mass Index (BMI) is one of the factors that can affect the level of cardiorespiratory endurance. However, this measurement cannot measure the proportion of body fat as in someone with central obesity. A person with normal BMI can have a proportion of body fat > 30%, and if distributed as visceral fat will have a high association with cardiometabolic risk. The purpose of this study was to determine the relationship between BMI and cardiorespiratory endurance in Faculty of Medicine and Health Sciences Warmadewa University student with central obesity. The design of this study was observational analytic with cross sectional approach. This study was conducted on 60 students with central obesity. Body Mass Index was measured using equation body weight (kg)/the square of height (m), while the level of cardiorespiratory endurance was measured using Harvard Step Up Test. The data was analyzed by Statistical Package for Social Science (SPSS) 18.0 for Windows program. The correlation between both variable were analyzed by Spearman correlation test. The results was showed as follow: the average score Weist Circumference, BMI and cardiorespiratory endurance were $91,0 \pm 8$; 29.01 ± 3.01 ; and 18.61 ± 8.40 .

respectively and the correlations between both were negatif ($p=0.00$ and $r=0.51$). The conclusion could be drawn that there was significance correlation between BMI and cardiorespiratory endurance. It was recommended that the students with central obesity should be improved the physical activity regularly

Keywords: central obesity, BMI, cardiorespiratory endurance

PENDAHULUAN

Mahasiswa Fakultas Kedokteran sebagai calon dokter di masa depan tidak hanya dituntut untuk kompeten dalam menyelesaikan segala masalah kesehatan, diharapkan bisa menjadi panutan dalam menjalankan pola hidup sehat.⁽¹⁾ Hal tersebut dapat dicapai dengan memiliki tingkat kebugaran yang baik. Tingkat kebugaran fisik masyarakat Indonesia menurut data tahun 2006 oleh Sport Development Index (SDI) termasuk dalam kategori rendah, hanya 1,08% masyarakat dengan tingkat kebugaran jasmani baik sekali, sisanya 4,07% baik, 13,55% sedang, 43,90% kurang, dan 37,40% kurang sekali.⁽²⁾

Komponen kebugaran terdiri atas komponen yang berhubungan dengan kemampuan (*skill related*) dan komponen kesehatan (*health-related*).⁽³⁾ Kebugaran kardiorespirasi merupakan salah satu contoh komponen terkait kesehatan, yang menggambarkan kemampuan jantung dan pembuluh darah serta paru-paru dalam menyuplai oksigen selama aktivitas berat.⁽⁴⁾ Kebugaran kardiorespirasi yang baik memungkinkan seseorang untuk memiliki ketahanan yang lebih baik dalam melakukan aktivitas dalam jangka waktu yang lama.⁽⁵⁾ Menurut Henriksson et al (2020), terdapat hubungan negatif yang sangat kuat antara tingkat kebugaran kardiorespirasi dengan kejadian disabilitas akibat penyakit kardiovaskular.⁽⁶⁾ Kebugaran kardiorespirasi seseorang akan mengalami penurunan seiring penambahan usia, sehingga dengan memiliki kebugaran yang baik dapat menjadi faktor proteksi dari penyakit kardiovaskular.⁽⁷⁾

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan parameter yang dapat digunakan untuk memantau status gizi sekaligus faktor yang berhubungan dengan tingkat kebugaran kardiorespirasi seseorang. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun

2018, prevalensi kejadian berat *overweight* dan obesitas pada orang dewasa usia >18 tahun di Indonesia berkisar 13,6% dan 21,8%, sedangkan prevalensi kejadian obesitas sentral pada usia >15 tahun di Indonesia berkisar 31,0%. Menurut *World Obesity Federation* (2020), Indonesia merupakan salah satu negara dengan peningkatan prevalensi kejadian obesitas tercepat dalam beberapa dekade.⁽⁸⁾

Seorang dengan IMT *underweight* dikaitkan dengan peningkatan risiko terkena infeksi, sedangkan orang yang *overweight* memiliki risiko untuk mengidap penyakit degeneratif. Peningkatan IMT dapat terjadi jika energi yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan melebihi jumlah energi yang digunakan saat beraktivitas, sehingga kelebihan energi tersebut akan disimpan dalam bentuk lemak.⁽⁹⁾

Pengukuran IMT penting dilakukan untuk mengetahui total lemak tubuh seseorang. Pengukuran ini sering digunakan karena memiliki kelebihan yaitu cepat, murah dan mudah, namun tidak dapat menentukan persebaran lemak dan otot seseorang.^(10,11) Orang dengan IMT normal dapat memiliki proporsi lemak tubuh >30%, dan jika terdistribusi sebagai lemak visceral atau sentral akan memiliki keterkaitan tinggi terhadap risiko kardiometabolik.⁽¹²⁾

Menurut Bosomworth (2019), orang yang memiliki IMT normal dengan obesitas sentral mempunyai risiko yang sama atau lebih tinggi terhadap masalah kesehatan dari orang yang memiliki IMT *overweight* dengan obesitas sentral.⁽¹⁵⁾ Obesitas sentral sering disebut sebagai *intra abdominal fat* yang merupakan akumulasi lemak subkutan dan visceral yang terpusat pada area perut secara berlebihan.^(13,14)

Menurut penelitian Andrastea et al (2018), terhadap 84 mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas

Udayana Usia 18-21 tahun, didapatkan hasil terdapat hubungan yang bermakna antara IMT dengan kebugaran kardiorespirasi. Menurut penelitian yang berbeda oleh Lockie *et al* (2020), dapat diketahui adanya hubungan negatif antara kebugaran fisik dan lingkaran pinggang, seseorang dengan lingkaran pinggang yang lebih besar dikaitkan dengan kemampuan yang lebih rendah dalam melakukan *push up*, *sit up*, *vertical jump*, *75 yard persuit run*, dan *multistage fitness test* (MSFT).

Berdasarkan data tersebut, maka dilakukan penelitian pada mahasiswa FKIK Universitas Warmadewa mengenai Hubungan IMT terhadap Kebugaran Kardiorespirasi pada Mahasiswa dengan Obesitas Sentral.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode analitik korelatif dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa angkatan 2018-2021 Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa yang mengalami obesitas sentral. Sampel yang digunakan sebanyak 60 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi adalah mahasiswa FKIK Unwar angkatan 2018-2021 yang mengalami obesitas sentral, dengan nadi istirahat 60-100 denyut/menit, dan berusia 18-23 tahun serta telah mengisi lembar persetujuan sebagai bukti kesediaan menjadi subjek penelitian. Sampel akan di eksklusi apabila memiliki kebiasaan olahraga dengan durasi ≥ 150 menit/minggu, subjek merupakan seorang atlet dan memiliki kondisi kontraindikasi terhadap pengukuran *Harvard Step Up Test* seperti riwayat *infark miokard*, gagal jantung, *unstable angina*, miokarditis atau perikarditis akut, aritmia jantung, stenosis aorta, emboli paru akut, hamil, mengalami ketidakseimbangan elektrolit, hipertensi, takiaritmia, gangguan sistem *musculoskeletal*, demensia, kardiomiopati, bradikardia, dan stenosis arteri koroner.

Variabel yang diteliti dibagi menjadi variabel bebas yakni IMT dengan variabel

terikatnya adalah kebugaran kardiorespirasi. Obesitas sentral dapat ditentukan berdasarkan hasil pengukuran *waist circumference* atau lingkaran pinggang yang dilakukan dengan menggunakan instrument pita antropometri (cm). Pengukuran dilakukan pada subjek dengan posisi berdiri dan melakukan pernapasan normal. Titik ukur pada pertengahan antara rusuk terakhir dan krista iliaka melingkar secara horizontal tanpa menekan kulit abdomen. Hasil pengukuran lingkaran pinggang >90 cm pada laki-laki, dan >80 cm pada perempuan digolongkan sebagai obesitas sentral.

Penghitungan nilai IMT didasarkan oleh pembagian kilogram (kg) badan per meter (m) kuadrat dari tinggi badan. Pengukuran IMT menggunakan timbangan digital merk *OneMed* dan stature meter merk *Gea*. Hasil pengukuran IMT disajikan dalam skala numerik (kg/m^2).

Kebugaran kardiorespirasi diukur dengan *Harvard Step Up Test*, dimana peneliti memberikan instruksi pada sampel untuk melangkah naik dan turun pada *boxform* selama 5 menit dengan laju yang disesuaikan dengan irama metronom 120x/menit atau sampai subjek merasa kelelahan. Setelah itu akan dilakukan pengukuran nadi istirahat pada menit pertama, kedua dan ketiga selama 30 detik. Hasil kebugaran kardiorespirasi didapatkan melalui rumus $(\text{durasi tes} \times 100) / 2 \times (\text{rata-rata pengukuran nadi istirahat})$ yang kemudian disajikan dalam skala numerik. Metode ini menggunakan instrumen berupa platbox dengan tinggi 47,5 cm (laki-laki) dan 40 cm (perempuan), metronom, serta *stopwatch* digital.

Data dianalisis secara univariat untuk mengidentifikasi karakteristik sampel penelitian dan dilanjutkan dengan analisis bivariat. Analisis data menggunakan SPSS 18.0. Data diuji dengan metode *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui normalitas persebaran data. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara IMT dan kebugaran kardiorespirasi dengan menggunakan analisis Spearman. Terdapat empat tingkatan koefisien korelasi (r) yakni tidak ada korelasi atau korelasi lemah

(<0,4), sedang (0,4-0,6), kuat (0,7) dan sangat kuat (1).

HASIL

Karakteristi data subjek seperti usia, jenis kelamin, IMT, kebugaran kardiorespirasi dan lingkaran pinggang diuraikan dalam bentuk tabel hasil analisis univariat sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

Variabel	Frekuensi	Proporsi (%)
Usia		
18 tahun	0	0
19 tahun	9	15,0
20 tahun	14	23,3
21 tahun	24	40,0
22 tahun	12	20,0
23 tahun	1	1,7
Jenis Kelamin		
Laki-laki	26	43,3
Perempuan	34	56,7

Tabel 2. Karakteristik Sampel

No	Variabel	Nilai min-max	Rata-rata	Std
1	Berat Badan(kg)	61,5-104,6	79,12	10,5
2	Tinggi Badan(m)	1,52-1,84	1,65	0,10
3	IMT(kg/m ²)	23,7-36,2	29,01	3,01
4	Lingkaran Pinggang (cm)	81-116	91,8	8,58
5	Kebugaran Kardiorespirasi	8,4-49,5	18,6	8,40

Uji normalitas data dilakukan sebelum dilakukan uji korelasi untuk mengetahui apakah data variabel berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan uji *Kolmogorov smirnov* didapatkan bahwa data kebugaran kardiorespirasi memiliki nilai $p < 0,05$ yang berarti data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis bivariat dilakukan dengan uji korelasi Spearman.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data

No	Variabel	Statistik	Df	Sig
1	IMT	0,11	60	>0,05
2	Kebugaran Kardiorespirasi	0,19	60	<0,05

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman didapatkan tingkat signifikansi <0,001 dan nilai $r = -0,51$.

Tabel 4. Hasil analisis Spearman

No	Variabel	R	p value
1	IMT-Kebugaran Kardiorespirasi	-0,51	<0,001*

*bermakna secara statistik

PEMBAHASAN

Dari uji korelasi *Spearman* diperoleh hasil nilai signifikansi <0,001, yang artinya adanya hubungan yang secara statistik bermakna antara IMT terhadap kebugaran kardiorespirasi pada mahasiswa angkatan 2018-2021 dengan obesitas sentral di FKIK Universitas Warmadewa. Nilai koefisien korelasi didapat sebesar -0,51 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi sedang dengan arah negatif. Hal ini berarti semakin tinggi IMT seseorang maka tingkat kebugaran kardiorespirasinya akan semakin rendah. Menurut (Nurlim, 2012), tingkat kebugaran kardiorespirasi seseorang dapat digambarkan dengan kemampuan organ tubuh dalam mengambil dan memanfaatkan O₂ secara maksimal (VO_{2 max}).⁽¹⁶⁾

Kelebihan berat badan dapat memberikan pengaruh buruk pada tubuh melalui peningkatan massa jaringan lemak, dan peningkatan sekresi dari sel lemak yang membesar.⁽¹⁷⁾ Peningkatan massa lemak dapat mengarah pada penebalan dinding ventrikel jantung yang menyebabkan terjadinya penurunan fungsi jantung sehingga dapat menurunkan *cardiac output*. Penurunan *cardiac output* menyebabkan berkurangnya aliran darah yang mengandung oksigen ke otot saat beraktivitas.⁽⁴⁾

Menurut Natan (2016), peningkatan

jaringan lemak terutama jaringan lemak *visceral* berhubungan dengan terjadinya disfungsi endotel. Sel endotel pembuluh darah memiliki fungsi dalam mensekresikan *Nitric Oxide* (NO) yang berkaitan dengan peningkatan permeabilitas pembuluh darah, kemampuan vasodilatasi, terjadinya inflamasi hingga akhirnya menyebabkan hambatan dalam distribusi darah yang kaya oksigen ke seluruh sel dalam tubuh.⁽¹⁷⁾

Peningkatan sekresi asam lemak pada orang dengan obesitas dikaitkan dengan terganggunya sistem transporter ion bermuatan negatif di mitokondria yang diperoleh karena adanya resistensi insulin sehingga memberikan pengaruh pada penurunan $VO_2 \max$.⁽¹⁸⁾ Otot terlibat langsung dalam proses pembentukan energi, hal tersebut berkebalikan dengan jaringan lemak. Semakin tinggi komposisi lemak tubuh seseorang dapat memberikan beban tambahan pada otot yang mengharuskan otot berkontraksi lebih kuat untuk menopang berat badan berlebih.⁽¹⁹⁾

Hasil serupa disampaikan pada penelitian Natan (2016), yang menyatakan peningkatan IMT berbanding terbalik dengan tingkat kebugaran kardiorespirasi pada mahasiswa angkatan 2013-2014 di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara ($r= 0.41, p=0.03$).⁽¹⁷⁾ Berdasarkan penelitian yang dilakukan Syauqy (2017) memperoleh hasil yang serupa dimana ditemukan adanya korelasi bermakna antara IMT dan tingkat kebugaran jasmani mahasiswa Universitas Jambi, Program Studi Kedokteran ($p\text{-value}=0,007$).⁽²⁰⁾ Hasil studi Alfarisi & Rivai (2017) di Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati tahun 2016 menunjukkan hasil yang sejalan, adanya korelasi negatif sedang pada variabel IMT dengan ketahanan kardiorespirasi pada mahasiswa ($p<0,001, r=-0,43$).⁽¹⁹⁾

Penelitian ini memiliki keterbatasan yakni menggunakan desain *cross-sectional* sehingga pengamatan hanya dilakukan dalam satu waktu. Penelitian ini juga memiliki variabel yang tidak dapat dikendalikan seperti jenis kelamin dan motivasi serta tidak melakukan randomisasi

dalam proses pemilihan sampel, sehingga dapat dijadikan pertimbangan untuk desain metode penelitian selanjutnya.

SIMPULAN

Terdapat hubungan negatif antara IMT terhadap kebugaran kardiorespirasi dengan kekuatan sedang pada mahasiswa yang mengalami obesitas sentral di FKIK Universitas Warmadewa dengan rerata IMT sampel sebesar $29,01 \text{ kg/m}^{-2}$, sedangkan rerata tingkat kebugaran kardiorespirasi sampel sebesar 18,61.

Desain penelitian eksperimental disarankan untuk diterapkan pada penelitian berikutnya dan melakukan randomisasi untuk mengurangi bias.

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi ditujukan pada pihak FKIK Universitas Warmadewa atas diperkenankannya penyelenggaraan penelitian ini. Ucapan terima kasih diucapkan kepada mahasiswa FKIK Universitas Warmadewa angkatan 2018 dan 2019 yang bersedia sebagai subjek. Ucapan terima kasih disampaikan pada Tim laboratorium Biomedik FKIK Universitas Warmadewa yang telah mengizinkan peminjaman fasilitas yang layak selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga diucapkan pada dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan peneliti serta keluarga dan teman teman yang senantiasa mendukung peneliti untuk menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rusni W, Subrata T, Sumadewi T. The Correlation of Body Composition and Fitness Level of Students in Medical Faculty Unwar. *WMJ (Warmadewa Med Journal)*. 2019;4(2):61–5.
2. Gantarialdha N. Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Dinyatakan dalam $VO_2 \max$. 2021;02(02):439–47.
3. Rajaswari A. AT. Tingkat Hubungan antara Komposisi Tubuh dengan Kebugaran Fisik Daya Tahan Jantung Paru pada Tim Bantuan

- Medis Baswara Prada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Tahun 2018-2019 [skripsi]. Denpasar [Indonesia]: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa; 2019
4. Andrastea K, Karmaya IN, Wardana IN. Hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiovaskular pada mahasiswi Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana usia 18-21 tahun. *Bali Anatomy Journal*. 2018;1(2):30-4.
5. Husnul D, Nida K. Hubungan denyut nadi dengan daya tahan kardiovaskular ditinjau dari indeks massa tubuh. *Jurnal Sport Science*. 2020;4681:1-6.
6. Henriksson H, Henriksson P, Tynelius P, Ekstedt M, Berglind D, Labayen I, et al. *Cardiorespiratory Fitness, Muscular Strength, and Obesity in Adolescence and Later Chronic Disability due to Cardiovascular Disease: A Cohort Study of 1 Million Men*. *European Heart Journal*. 2020;41(15):1503-10.
7. Riebe D, Ehrman KJ, Liguori G, Magal M, editors. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2018.
8. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKEDAS). 2018
9. Hall JE, Guyton AC. Guyton and Hall: *Textbook of Medical Physiology*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.
10. Zhang M, Schumann M, Huang T, Törmäkangas T, Cheng S. *Normal Weight Obesity and Physical fitness in Chinese University Students: an Overlooked Association*. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1-10.
11. Bushman B. *ACSM's Complete Guide to Fitness and Health*. 2nd ed. United States: American College of Sports Medicine; 2017. 448 p.
12. Sun Y, Liu B, Snetselaar LG, Wallace RB, Caan BJ, Rohan TE, et al. *Association of Normal-Weight Central Obesity with All-Cause and Cause-Specific Mortality among Postmenopausal Women*. *JAMA Network Open*. 2019;2(7):1-13.
13. Owolabi EO, Ter Goon D, Adeniyi OV. *Central Obesity and Normal-Weight Central Obesity among Adults Attending Healthcare Facilities in Buffalo City Metropolitan Municipality, South Africa: A Cross-Sectional Study*. *J Heal Popul Nutr*. 2017;36(1):1-10.
14. Lee PF, Ho CC, Kan NW, Yeh DP, Chang YC, Li YJ, et al. The Association Between Physical Fitness Performance and Abdominal Obesity Risk among Taiwanese Adults: a Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(5):1-10.
15. Bosomworth NJ. Normal-weight central obesity. *Can Fam Physician*. 2019;65:399-408.
16. Nurlim I. Hubungan Obesitas Sentral dengan $VO_2 max$ pada Mahasiswa Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Tahun 2012 [skripsi]. Makassar [Indonesia]: Universitas Hasanuddin; 2012
17. Natan ZI. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kebugaran Fisik Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara 2013-2014 [skripsi]. Medan [Indonesia]: Universitas Sumatera Utara; 2016
18. Sansbury BE, Hill BG. Regulation of Obesity and Insulin Resistance by Nitric Oxide. *Free Radic Biol Med*. 2014;73:383-99.
19. Alfarisi R, Rivai PP. Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Diukur Dari $VO_2 max$ pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati. *Jurnal ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2017;4(2):67-73.
20. Syauqy A. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kebugaran Jasmani Mahasiswa Prodi Kedokteran UNJA. *JMJ*. 2017;5(1):87-93.