

**PENGARUH INDEKS JISIM BADAN (BMI) TERHADAP PENGGUNAAN
ISIPADU MAKSIMUM OKSIGEN (VO₂MAX) DALAM KALANGAN
PESERTA UJIAN KELAYAKAN CALON GURU
INSTITUT PENDIDIKAN GURU (IPG)**

*Influence of Body Mass Index (BMI) on The Maximum Oxygen Consumption (VO₂MAX)
Among Participants Taking the Teacher Qualification Test For
Teacher Training Institutes*

¹Aris Fazil Haji Ujang, PhD

²Balkaran Arumugam

³Ch'ng Swee Ghiam

⁴Nurhasni Mohd Noor PhD

¹ Institut Pendidikan Guru Kampus Gaya

^{2,3,4} Institut Pendidikan Guru Kampus Ilmu Khas

aris_fazil@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan pengaruh indeks jisim badan (BMI) terhadap penggunaan isipadu maksimum oksigen (VO₂max) dalam kalangan calon guru. Subjek yang terlibat adalah sebanyak 642 orang yang hadir bagi Ujian Kelayakan Calon Guru (UKCG). Semua subjek melalui pengukuran antropometri bagi tinggi berdiri dan berat badan bagi memperoleh BMI subjek. Ujian bleep dijalankan bagi memperoleh skor bagi VO₂max. Analisis ujian-t menunjukkan tidak ada perbezaan BMI antara lelaki dan perempuan. Perbezaan yang signifikan adalah bagi VO₂max. Analisis korelasi yang dijalankan mendapati BMI mempunyai hubungan yang negatif dengan tahap VO₂max subjek kajian. Hasil analisis regresi linear mendapati BMI adalah penyumbang terhadap tahap VO₂max bagi kedua-dua jantina. Dapatan kajian ini menunjukkan BMI adalah penyumbang terhadap VO₂max tetapi memberi kesan yang negatif terhadap tahap VO₂max. Peningkatan BMI akan menyebabkan penurunan prestasi daya tahan kardiovaskular calon guru.

Kata kunci: Indeks jisim badan, penggunaan isipadu oksigen maksimum, daya tahan kardiovaskular

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the influence of body mass index (BMI) on the maximum rate of oxygen consumption (VO₂ max) among participants taking the teacher qualification test. The subjects involved were 642 participants consisting of candidates attending the Teacher Candidate Test. All subjects underwent anthropometric measurements of standing height and weight to obtain their respective BMIs. A bleep test was performed to obtain scores for VO₂ max. T-test analysis showed that there was no BMI difference between males and females. The significant difference is in the VO₂ max. Correlation analysis performed found that BMI had negative correlation with the VO₂ max levels of the subjects of the study. The results of the linear regression analysis found that BMI was a contributor to VO₂max levels for both sexes. The findings of this study show that BMI is a contributor to VO₂ max but has negative effects on VO₂ max levels. Increased BMI will lead to a decrease in the performance of the candidates' cardiovascular endurance.

Keywords: Body mass index, maximum rate of oxygen consumption, cardiovascular endurance

PENGENALAN

Indeks jisim badan (BMI) ialah ukuran terhadap skala lemak badan berdasarkan kadar berat badan berbanding ketinggian. Komposisi badan bagi individu yang mengalami masalah lebih berat badan umumnya bertubuh besar dan mempunyai lemak dan BMI yang tinggi. Secara umumnya, individu yang aktif dalam kegiatan fizikal, mempunyai kandungan lemak dalam badan yang lebih rendah berbanding dengan individu yang kurang aktif. Secara teorinya, pemecahan lemak atau lipolisis hanya berlaku sekiranya terdapat sumber oksigen ketika bersenam (Powers & Howley, 2007). Berdasarkan teori tersebut, dapat dinyatakan bahawa sekiranya seseorang individu ingin mengurangkan BMI, individu tersebut perlu melakukan senaman atau latihan yang bersifat aerobik. Latihan ini banyak dipengaruhi oleh daya tahan kardiovaskular dan sistem pernafasan.

Kecergasan kardiorespiratori merupakan salah satu daripada komponen kecergasan fizikal berasaskan kesihatan yang boleh ditakrifkan sebagai keupayaan sistem peredaran darah, pernafasan dan sistem otot untuk membekalkan oksigen semasa aktiviti fizikal secara berterusan (Lee, Artero, Sui & Blair, 2010) yang dikaitkan dengan penggunaan isipadu maksimum oksigen (VO₂max). VO₂max merujuk kepada intensiti proses aerobik dan menunjukkan keupayaan kapasiti maksimum mengangkut dan menggunakan oksigen semasa melakukan latihan fizikal ketika peningkatan intensiti latihan. VO₂max adalah kadar tertinggi penggunaan oksigen yang dicapai semasa latihan maksimum (Rancovic, et. al. 2010). *American College of Sport Medicine* (2014), melaporkan bahawa VO₂max merupakan indikator yang paling baik untuk menentukan kecergasan kardiorespiratori. Sebagai ukuran kapasiti aerobik, VO₂max telah ditentukan sebagai standard aktiviti fizikal antarabangsa (Fleg, Piila & Balady, 2000). Calon guru Institut Pendidikan Guru (IPG) perlu mempunyai tahap kecergasan fizikal yang baik agar mereka dapat melibatkan diri secara aktif dalam semua kursus yang melibatkan pergerakan fizikal seperti kursus Kokurikulum, Bina Insan Guru dan Pendidikan Jasmani (Zul Aizam Yassin, Wan Azlan Wan Ismail, Hasmadi Ghaza & Wan Roslan Wan Ramli, 2017).

SOROTAN LITERATUR

Aspek kesihatan yang penting dari segi fizikal adalah peratusan lemak tubuh. Tubuh setiap orang mempunyai jumlah lemak badan yang bergantung kepada jenis metabolisme tubuh seseorang (Aires, Silva, Silva, Santos, Ribeiro & Mota, 2010). Peningkatan jumlah lemak badan berbanding dengan jumlah berat badan adalah berbahaya dan menyebabkan masalah kegemukan. Kegemukan akan membawa kepada peningkatan bilangan individu yang menderita penyakit jantung atau faktor jantung berbahaya yang lain seperti tekanan darah tinggi, diabetes, kolesterol, masalah pernafasan, penyakit otot dan sakit belakang. (Kwok-kei, Sai-Yin, Wing-Szo, Neil, G. et al.2010). Kadar kematian adalah tinggi dalam kalangan mereka yang mengalami kegemukan kronik (West & Boucher, 2004).

Tidak semua lemak keseluruhan tubuh badan berbahaya, beberapa peratus lemak berguna untuk menjaga kesihatan dan kecergasan. Jumlah lemak yang paling kurang untuk lelaki ialah 3%. Struktur badan wanita berbanding lelaki perlu mempunyai lebih banyak lemak kerana wanita mempunyai ciri kewanitaan untuk laktat. Secara purata, jumlah lemak yang sesuai untuk lelaki adalah 15% -18% manakala wanita adalah pada kadar 25% -28%. Oleh itu, kita boleh mengatakan bahawa walaupun kombinasi badan mungkin sesuai tetapi peningkatan berat lemak di beberapa bahagian tubuh badan dapat memberi kesan buruk dalam melakukan pergerakan sukan (Zahmatkesh, 2006).

Dalam setiap sukan, sama ada melibatkan aktiviti aerobik atau anaerobik, peningkatan jisim lemak badan menyebabkan kemerosotan dalam prestasi fizikal. Sebagai contoh, dalam sukan bola keranjang dan karate yang memerlukan kemampuan dan kelajuan secara eksplosif, lemak tambahan dianggap sebagai faktor pengganggu dalam prestasi dan mengurangkan daya pecutan (Fogelholm, Stigman, Huisman & Metsamuuronen, 2008).

Peningkatan lemak badan meningkatkan penggunaan tenaga semasa melakukan senaman, oleh itu kita dapat memahami korelasi negatif antara peratusan lemak badan dan prestasi aktiviti dalam sukan. Menurut Dumith et. al, (2010), hasil kajian yang dijalankan tanpa mengambilkira faktor umur, tahap BMI yang tinggi mempunyai hubungan dengan pengurangan tahap kecergasan fizikal. Kebanyakannya individu yang gemuk dan yang berlebihan berat badan mempunyai tahap kecergasan fizikal yang lebih rendah. Kajian oleh Deforche et al, (2003) pula mendapati subjek obes mempunyai prestasi yang lebih rendah bagi semua ujian yang memerlukan pendorongan atau pengangkatan jisim badan (lompat jauh berdiri, bangkit tubi, gantung lengan bersudut, lari ulang-alik kelajuan dan lari ulang-alik daya tahan) berbanding dengan subjek yang tidak obes.

Duangporn dan Thong-Ngam (2012) dalam kajian mereka mendapati peningkatan BMI dan jumlah lemak badan mempengaruhi prestasi dalam kesediaan jantung, nafas dan otot kuasa. Peningkatan dalam lemak badan tertentu mempunyai korelasi yang ketara dengan prestasi. Tidak dinafikan, mencapai kecergasan fizikal dan mengekalkannya mempengaruhi semua aspek kehidupan dan berkesan dalam peningkatan kecekapan kerja, menyediakan lebih banyak tenaga untuk bekerja, lebih tahan terhadap keletihan dan kadar pemulihan lebih cepat serta menyediakan kesihatan dan pencegahan penyakit. Penyelidikan klinikal menunjukkan bahawa mereka yang telah meningkatkan unsur-unsur kecergasan fizikal yang berkaitan dengan kesihatan menikmati kualiti hidup yang lebih baik (West & Boucher, 2004). Oleh itu, menurut Norhidayah Hasan Basari (2011), seseorang dituntut untuk melakukan aktiviti fizikal dan melakukan aktiviti renggangan sekurang-kurangnya tiga kali seminggu. Selain daripada itu, dengan melakukan aktiviti fizikal dan regangan secara berkala, seseorang juga boleh mengeratkan hubungan silaturahim antara rakan yang turut sama melakukan aktiviti fizikal tersebut. Dalam keadaan pelajar yang mempunyai jadual kelas yang penuh dan sibuk dalam menyiapkan tugas mereka, aktiviti fizikal ini mampu menyeimbangkan antara kecergasan rohani dan emosi melalui aktiviti yang dilakukan bersama-sama dengan rakan. Kecergasan merujuk keupayaan individu dalam melengkapkan gaya hidup yang seimbang dengan melibatkan aspek sosial, aspek psikologikal dan juga aspek fisiologikal (Junaidy Mohamad Hashim, Syed Ahmad Ezahar Syed Ambon, Rosli Hamid, & Saidil Mazlan Abdul Razak, 2017).

Ranjat Pandit (2017) mendapati nilai kapasiti aerobik relatif lebih rendah (VO_{2max}) pada wanita yang berlebihan berat badan berbanding dengan wanita dengan berat badan normal. Manakala K Umamaheswari, Y Dhanalakshmi, S Karthik, et al. (2017) mendapati korelasi positif yang signifikan antara jisim badan tanpa lemak dan korelasi songsang antara BMI ($p < 0.05$), peratus lemak ($p = 0.14$) dengan VO_{2max} . Mereka mendapati orang yang mempunyai BMI lebih tinggi mempunyai kadar pengambilan VO_{2max} yang agak rendah. Ini juga membuktikan bahawa, jisim badan tanpa lemak harus dianggap sebagai penentu penting dalam menganggarkan VO_{2max} . Aktiviti fizikal aktiviti dapat meningkatkan kecergasan kardiorespirasi dan harusnya sasaran untuk meningkatkan jisim badan tanpa lemak dan penurunan dalam jisim lemak. Berdasarkan kajian literatur yang dibincangkan, terdapat hubungan antara BMI dan VO_{2max} .

PERNYATAAN MASALAH

VO_{2max} merupakan jumlah pengambilan oksigen maksimum semasa melakukan sesuatu aktiviti harian atau bersukan. Individu yang mempunyai tahap BMI yang baik seringkali dikaitkan dengan prestasi VO_{2max} yang tinggi. Namun begitu, setiap individu adalah berbeza jumlah pengambilan VO_{2max} mengikut jantina, umur, genetik dan latihan fizikal yang dilakukannya. Calon guru daripada pelbagai latar belakang yang mempunyai BMI yang berbeza boleh mempengaruhi prestasi VO_{2max} mereka. Dalam kajian ini, pengkaji hendak mengenal pasti pengaruh BMI badan terhadap penggunaan isipadu maksimum oksigen (VO_{2max}) dalam kalangan calon guru.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk;

- i. mengenal pasti pengaruh BMI terhadap VO₂max dalam kalangan calon guru.
- ii. mengenal pasti perbezaan BMI dan VO₂max antara calon guru lelaki dan perempuan.

PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengetahui:

- i. Adakah terdapat pengaruh BMI terhadap VO₂max dalam kalangan calon guru?
- ii. Adakah terdapat perbezaan BMI dan VO₂max antara calon guru lelaki dan perempuan?

METODOLOGI

Kajian korelasi ini melibatkan subjek yang terdiri daripada semua calon yang menjalani ujian kelayakan bagi dimasukkan ke Institut Pendidikan Guru Malaysia. Semua subjek telah melalui Ujian *Bleep* berdasarkan prosedur ujian yang disarankan oleh Leger dan Lambert (1982) bagi mengukur tahap daya tahan kardiovaskular subjek. Nilai pekali kesahan bagi Ujian *Bleep* untuk kanak-kanak dan remaja ialah $r = 0.73$ (Hamlin, Fraser, Lizamore, Draper, Shearman & Kimber, 2014) dan nilai kebolehpercayaan ialah $r = 0.99$ (Pilianidis, Marigli, Douda, Mantzouranis, Smilios & Tokmakidis, 2008). Penguji terdiri daripada pensyarah Pendidikan Jasmani dan semua penguji telah diberikan taklimat dan latihan bagi prosedur pengukuran dan ujian yang dijalankan. Mereka yang terlibat juga diberikan Buku Panduan Pelaksanaan Ujian Kecergasan Fizikal (2017) yang disediakan oleh IPGM. Buku panduan ini mengandungi arahan dan panduan pelaksanaan ujian ini bagi memastikan ketekalan dalam mentadbir ujian. Surat akaun dan kebenaran menjalani ujian daripada ibu bapa dan penjaga serta akaun tahap kesihatan untuk menjalani ujian kecergasan diperoleh sebelum calon menjalani ujian kecergasan.

Keupayaan daya tahan kardiovaskular yang merujuk kepada penggunaan isipadu maksimum oksigen dianggarkan menggunakan kaedah oleh Leger, Mercier, Gadoury dan Lambert (1988) yang dinyatakan dalam per unit jisim badan ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Analisis data dijalankan secara deskriptif dan inferensi menggunakan petunjuk min, sisihan piawai, ujian *t*, ujian korelasi dan regresi linear. Semua analisis diurus menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 23.0.

Pengukuran Indeks Jisim Badan (BMI)

Tinggi Berdiri – Subjek berdiri membelakangkan stadiometer dalam keadaan bahagian belakang badan dan tumit rapat pada stadiometer tanpa memakai kasut. Kedua-dua kaki dalam keadaan rapat dan kedua tangan berada di sisi badan. Mata pandang ke hadapan. Penanda bacaan digerakkan pada bahagian atas kepala dan bacaan diambil pada dua titik perpuluhan (0.01m).

Berat Badan - Subjek dikehendaki berdiri tegak di atas penimbang berat tanpa memakai kasut dan bacaan diambil pada satu titik perpuluhan (0.1kg). Pengiraan BMI menggunakan rumus berikut:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat(kg)}}{\text{Tinggi (m)} \times \text{Tinggi (m)}}$$

Pengukuran Penggunaan Isipadu Maksimum Oksigen (VO₂max)

Subjek berlari ulang alik antara jarak 20 meter dan perlu melepasi garisan yang ditandakan pada jarak 20 meter pada kelajuan permulaan 8.5 km.jam⁻¹. Kelajuan lari ulang alik akan meningkat secara progresif pada kadar 0.5 km.jam⁻¹ setiap minit seperti yang ditetapkan oleh kekerapan isyarat bunyi “bleep” yang

diselaraskan. Larian ulang alik dilakukan pada setiap peringkat dan subjek perlu terus kekalkan kelajuan larian selaras dengan bunyi isyarat. Tahap akhir larian ditentukan apabila subjek tidak lagi berupaya mengikut isyarat bunyi “bleep” dan gagal menyentuh garisan 20 meter. Tahap akhir yang diumumkan pada rakaman audio digunakan untuk meramal VO2max subjek menggunakan persamaan berikut:

$$Y = 31.025 + 3.238 X - 3.248A + 0.1536AX$$

[X = kelajuan (km.jam⁻¹) dikira berdasarkan tahap yang dicapai: Kelajuan = 8 + 0.5 Tahap, A = umur (Tahun)]

Analisis Data

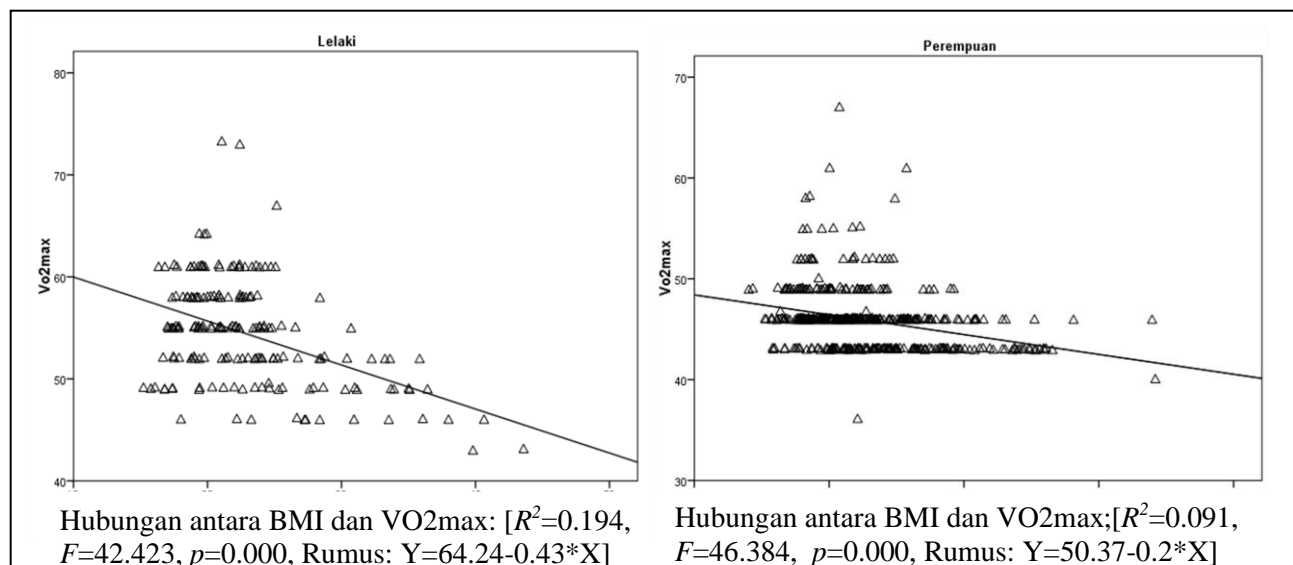
Kajian ini melibatkan 642 orang subjek (Lelaki=178; Perempuan=464) yang berumur antara 18 hingga 20 tahun (min umur=18.17; sp=0.44). Merujuk Jadual 1, nilai koefisien *skewness* dan *kurtosis* bagi kedua-dua pemboleh ubah berada dalam julat ±2 menunjukkan data bertaburan normal (George & Mallary, 2013). Hasil analisis deskriptif menunjukkan min BMI dan VO2max bagi lelaki lebih tinggi berbanding perempuan. Analisis ujian *-t* menunjukkan hanya terdapat perbezaan signifikan bagi VO2max antara lelaki dan perempuan. BMI bagi subjek kajian ini adalah tidak berbeza antara kedua-dua jantina.

Jadual 1
Analisis perbandingan antara BMI dan VO2max

		Min	sp	skewness	kurtosis	Nilai <i>t</i>
BMI	Lelaki	22.93	5.3	1.39	1.95	-0.230
	Perempuan	22.83	4.7	1.13	1.73	
VO2max	Lelaki	54.40	5.2	0.43	0.64	-20.467***
	Perempuan	45.88	3.1	1.98	1.99	

*** *p* < 0.001

Hasil analisis korelasi mendapati terdapat hubungan signifikan yang negatif antara BMI dengan VO2max bagi lelaki (*r* = -0.44; *p* = 0.000) dan perempuan (*r* = -0.30; *p* = 0.000). Analisis regresi linear dijalankan bagi menentukan pengaruh BMI terhadap VO2max subjek lelaki dan perempuan. Hasil analisis menunjukkan BMI menyumbang secara signifikan terhadap VO2max lelaki [*R*² = 0.194, *F*(1,176) = 42.42, *p* = 0.000) dan perempuan [*R*² = 0.091, *F*(1,462) = 46.38, *p* = 0.000) pada aras kesignifikan 0.01. BMI memperjelas sebanyak 19.4% varian dalam VO2max bagi lelaki manakala bagi perempuan, BMI memperjelas 9% varian dalam VO2max. Merujuk Rajah 1, analisis regresi linear juga menunjukkan hubungan yang negatif antara BMI dan VO2max bagi lelaki dan perempuan.



Berdasarkan analisis regresi linear, setiap 1 unit peningkatan dalam BMI akan menurunkan keupayaan VO₂max sebanyak 0.431 unit bagi lelaki ($\beta=-0.431$) dan 0.197 unit bagi perempuan ($\beta=-0.197$). Dapatan kajian ini menunjukkan BMI mempengaruhi tahap VO₂max subjek lelaki dan perempuan dan memberi kesan yang negatif terhadap keupayaan VO₂max mereka.

Rajah 1. Analisis regresi linear antara BMI dan VO₂max bagi lelaki dan perempuan

Berdasarkan analisis regresi linear, setiap 1 unit peningkatan dalam BMI akan menurunkan keupayaan VO₂max sebanyak 0.431 unit bagi lelaki ($\beta=-0.431$) dan 0.197 unit bagi perempuan ($\beta=-0.197$). Dapatan kajian ini menunjukkan BMI mempengaruhi tahap VO₂max subjek lelaki dan perempuan dan memberi kesan yang negatif terhadap keupayaan VO₂max mereka.

PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Berdasarkan analisis ujian *t*, keputusan menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi pembolehubah yang dikaji iaitu BMI antara calon guru lelaki (min=22.93) dan perempuan (min=22.83). Dapatan ini juga disokong oleh Norhidayah Hasan Basari (2011) yang mendapati tiada perbezaan antara BMI antara calon lelaki dan perempuan. Walau bagaimanapun faktor umur antara calon guru lelaki dan perempuan yang sama (19 tahun) mungkin boleh mempengaruhi dapatan kajian. Mengikut Bjorntorp (1997) mendapati bahawa dalam proses penuaan, lelaki akan mengoksidakan lemak, barangkali juga kehilangan jisim otot manakala perempuan menukarkan pengagihan lemak dalam badan untuk menampung bahagian atas badan.

Selain itu, beliau turut menyatakan hormon pertumbuhan, seperti testosteron sering menurun sesuai dengan peningkatan usia, kerana itu kemungkinan besar hormon berkait rapat dalam perubahan komposisi tubuh berkaitan dengan usia. Horber et al. (1997) mendapati bahawa lelaki mungkin akan lebih terdedah kepada akibat pengoksidaan metabolik lemak berbanding perempuan. Manakala Rico et al. (1993) mendapati kajian, komposisi tubuh yang dijalankan terhadap 186 wanita yang lebih tua pula mencatatkan penurunan lemak dengan usia, peningkatan jisim dan air di dalam tubuh tapi tiada perubahan dalam kandungan mineral tulang. Berdasarkan maklumat ini julat umur subjek yang rapat dapat mempengaruhi dapatan kajian.

Analisis korelasi yang dijalankan mendapati BMI bagi kedua-dua jantina mempunyai hubungan yang negatif dengan tahap VO₂max calon guru. Hasil analisis menunjukkan BMI menyumbang secara signifikan terhadap VO₂max lelaki [$R^2=0.194$, $F(1,176)=42.42$, $p=0.000$] dan perempuan [$R^2=0.091$, $F(1,462)=46.38$, $p=0.000$] pada aras kesignifikanan 0.01. Dapatan kajian ini adalah selaras dengan kajian Dumith et. al. (2010) yang melaporkan tahap BMI mempunyai hubungan dengan pengurangan tahap kecergasan. Kajian oleh Duangporn dan Thong-Ngam (2012), juga melaporkan peningkatan BMI dan jumlah lemak badan pengaruh terhadap prestasi dalam kesediaan jantung, nafas dan otot kuasa. Peningkatan dalam lemak badan tertentu mempunyai korelasi yang ketara dengan prestasi. Berdasarkan kajian ini calon guru perlu memastikan BMI berada antara 18.5 dan 24.9 kg/m² agar dapat mencapai VO₂max yang tinggi semasa ujian bleep. Antara langkah yang boleh diambil adalah mengekalkan berat badan yang unggul dengan mengimbangi pengambilan makanan dengan aktiviti fizikal serta menentukan keperluan tenaga dan melakukan lebih banyak aktiviti fizikal (Almeida & Soares, 2003). Dicadangkan faktor lain seperti peratus lemak tubuh badan dan peratus jisim otot calon guru perlu dikaji untuk pencapaian VO₂max semasa ujian bleep.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, mendapati hubungan yang negatif antara BMI dan prestasi VO2max calon guru. Peningkatan BMI akan menyebabkan penurunan prestasi VO2max calon guru tanpa mengira jantina. Calon guru hendaklah memastikan BMI mereka berada dalam julat normal agar prestasi VO2max yang tinggi dapat dicapai semasa ujian bleep. Kawalan BMI menerusi amalan pemakanan dan senaman fizikal yang aktif boleh meningkatkan tahap kecergasan fizikal dan kesihatan seseorang.

RUJUKAN

- Aires, L., Silva, P., Silva, G., et. al. (2010). Intensity of physical activity, cardio respiratory fitness, and body mass index in youth. *J Phys Act Health*, 7(1), 54-59.
- Almeida, T & Soares, E. (2003). Nutritional and anthropometric profile of adolescent volleyball athletes. *Rev Bras Med Esporte*, 9(4),198-203. Retrieved from <https://doi.org/10.1590/S1517-86922003000400002>.
- American College of Sports Medicine (2014). *Guidelines for exercise testing and prescription (9th ed)*. Baltimor: Wolters Kluwer & Lippincott Willam.
- Bjorntorp, P. (1997). Aging and Body Composition. *Nutrition*, 13(6), 572-573.
- Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A. P., Duquet, W., & Bouckaert, J. (2003). Physical Fitness and Physical Activity in Obese and Nonobese Flemish Youth. *Obesity Research*, 11(3), 434-41.
- Duangporn & Thong-Ngam. (2012). *Body mass index and percentage of body fat determined physical performance in healthy personnel*. Retrieved from <http://thailand.digitaljournal.org/index.php/ABM/issue/view/1434>, Vol. 6 No. 2.
- Dumith, S. C., Ramires, V.V., Souza, M.A., et. al. (2010). Overweight/obesity and physical fitness among children and adolescents. Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil. *Journal Phys Act Health*, 7(5), 641-8.
- Fleg, N., Piila, I.L. & Balady, G.J. (2000). Assessment of functional capacity in clinical and research applications. *Circulation*. 102:15–22.
- Fogelholm, M., Stigman, S., Huisman T, et. al. (2008), Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*,18(2), 162 - 170.
- Hamlin, M. J., Fraser, M., Lizamore, C. A., Draper, N., Shearman, J. P., & Kimber, N. E. (2014). Measurement of cardio respiratory fitness in children from two commonly used field tests after accounting for body fatness and maturity. *Journal of human kinetics*, 40(1), 83-92.
- Horber, F.F., Gruber, B., Thomi, F., Jensen, E.X., & Jaeger, P. (1997). Effect of sex and age on bone mass, body composition and fuel metabolism in humans. *Nutrition*, 13, 524.
- Norhidayah Hasan Basari. (2011). *Tinjauan perkaitan di antara komposisi tubuh badan dan paras glukosa dalam darah dengan kekerapan senaman mengikut kategori umur dan jantina*. http://www.fp.utm.my/epusatsumber/pdf/fail/ptkghdfwp2/p_2011_10134_3dead4db6e6b4f3389a45b262fef4900.pdf
- Institut Pendidikan Guru Malaysia. (2017) *Panduan pelaksanaan Ujian Kecergasan Fizikal (UKF)*,

Cyberjaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.

- Junaidy Mohamad Hashim, Syed Ahmad Ezahar Syed Ambon, Rosli Hamid, & Saidil Mazlan Abdul Razak. (2017). Physical Fitness Norm Innovation for Practical Evaluation of Trainee Teachers. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 2(1), 131 – 138.
- K Umamaheswari, Y Dhanalakshmi, S Karthik, et al. (2017). VO₂max and body mass in overweight and obese young adults. *International Journal of Physiology*, 5(2), 23-26.
- Kwok-Kei Mak, Sai-Yin Ho, Wing-Sze Lo, et al. (2010). Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents, *BMC Public Health*, 10(88) Retrieved from <http://doi:10.1186/1471-2458-10-88>.
- Lee, D. C., Artero, E. G., Sui, X. & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of Psychopharmacol*, 24, 27–35.
- Leger, L.A., & Lambert, J. (1982). A maximal 20-m shuttle run test to predict VO₂max. *European Journal Applied Physiology*, 49(1),1-12.
- Leger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, 6, 93–101.
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual: A step-by-step guide to data analysis using SPSS for Windows* (4th ed.). Australia: Allen & Unwin.
- Pilianidis, T., Marigli, H., Douda, H., Mantzouranis, N., Smilios, I., & Tokmakidis, S. (2008). Reliability and validity of a modified field test for the evaluation of aerobic performance. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 39(2), 117-123.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance* (6th ed.). USA: Mc. Graw Hill Company.
- Rancovic, G., Mutavdzic, V., Taskic, D., Preljevic, A., Kocic, M., & Rancovic, G.N. (2010). Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*,1,44–48.
- Rajan Pandit (2017). Phenomenal effect of body mass index on VO₂max in medical students. *Asian Journal of Medical Sciences*,8(5), 80-82.
- Rico, H., Revilla, M., Hernandez, E.R., Gonzalez-Riola, J.M., & Villa, L.F. (1993). Four- compartment model of body composition of normal elderly women. *Age Ageing*, 22, 265–268.
- West, D. & Boucher, C. A. (2004). *The basic of sport physiology*, translated by Azad, Ahmad, published in National Olympic Academy.
- Wee, E. (2013). Contemporary issues in the teaching of PE in Malaysia. *Journal of Physical Activity, Sports, and Exercise*, 1,17–20.
- Zahmatkesh, M. (2006). *Relationship between Anthropometric and Kinematics subjects of swimming skills in Iranian men athletes*, theses of Tarbiat Moalem University.
- Zul Aizam Yassin, Wan Azlan Wan Ismail, Hasmadi Ghaza & Wan Roslan Wan Ramli (2017). *Penilaian Tahap Kecergasan Fizikal Calon Guru Dalam Ujian Kecergasan Fizikal Institut Pendidikan Guru*

Malaysia. Prosiding persidangan penyelidikan dan inovasi Pendidikan Kebangsaan Kali ke Dua.
Online http://irep.iium.edu.my/76577/1/eprosiding_PPIPK