

# HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KEKUATAN OTOT PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MATARAM.

Kadek Intan Murti Dewi<sup>1</sup>, Ida Ayu Eka Widiastuti<sup>1</sup>, AA Ayu Niti Wedayani<sup>1</sup>

## Abstrak

**Latar Belakang.** Mahasiswa kedokteran membutuhkan kebugaran fisik yang baik dalam menunjang aktivitas perkuliahan. Jadwal perkuliahan yang padat memicu mahasiswa jarang berolahraga. Inaktivitas menyebabkan penurunan kebugaran fisik, salah satunya kekuatan otot yang berguna dalam menunjang aktivitas harian. Status nutrisi individu dapat ditentukan melalui pengukuran indeks massa tubuh yang dapat memengaruhi kekuatan otot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram.

**Metode.** Penelitian ini menggunakan rancangan analitik korelasional dengan metode pendekatan *cross-sectional*. Subjek melibatkan 125 mahasiswi yang dipilih menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Seluruh responden dilakukan pengukuran berat badan, tinggi badan, dan kekuatan otot. Indeks massa tubuh dihitung dengan membagi berat badan dengan tinggi badan dalam meter dikuadratkan, sedangkan kekuatan otot diukur dengan *hand grip dynamometer*. Data dianalisis dengan menggunakan uji korelasi *Spearman*.

**Hasil.** Rerata indeks massa tubuh responden dalam penelitian ini adalah  $22,80 \pm 4,28 \text{ kg/m}^2$  dan rerata kekuatan otot responden adalah  $46,93 \pm 7,67 \text{ kg}$ . Berdasarkan hasil analisis data didapatkan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hasil  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dengan  $r = 0,362$ .

**Kesimpulan.** Indeks massa tubuh berbanding lurus dengan kekuatan otot. Semakin tinggi indeks massa tubuh, maka semakin besar kekuatan otot.

Kata kunci: indeks massa tubuh, kekuatan otot, status nutrisi

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

\*e-mail:kadekintan98@gmail.com

## 1.Pendahuluan

Dewasa ini mahasiswa membutuhkan kebugaran fisik yang baik dalam menunjang aktivitas perkuliahannya, terlebih pada mahasiswa kedokteran yang memiliki jadwal perkuliahan, praktikum, dan keterampilan klinis yang padat disertai tugas yang cukup banyak.<sup>1</sup> Kegiatan akademis yang padat akan memicu mahasiswa jarang berolahraga sehingga kebugaran fisik dalam kategori

yang kurang baik.<sup>2</sup> Hal ini dapat memengaruhi komponen kebugaran fisik yang berhubungan dengan kesehatan (*health-related fitness*), salah satunya kekuatan otot.<sup>3</sup>

Kekuatan otot didefinisikan sebagai kemampuan individu dalam mengeluarkan gaya maksimum sekelompok otot untuk menahan suatu beban pada kecepatan dengan gerakan tertentu.<sup>3</sup> Mahasiswa

yang terlatih dalam berolahraga mengalami peningkatan massa otot dan akan memiliki kekuatan otot yang jauh lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang jarang melakukan aktivitas olahraga.<sup>2</sup> Kekuatan otot dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk status nutrisi.<sup>4</sup>

Individu dengan status nutrisi yang kurang dan status nutrisi berlebih memiliki kekuatan otot yang lebih rendah dibandingkan individu dengan status nutrisi cukup.<sup>5</sup> Status nutrisi individu dapat dinilai dengan indeks massa tubuh (IMT).<sup>6</sup> Indeks massa tubuh dapat menilai apakah seseorang mengalami kelebihan berat badan, obesitas atau kekurangan berat badan.<sup>7</sup>

Hubungan antara kekuatan otot dan indeks massa tubuh dibuktikan pada penelitian kohort di Inggris yang memperlihatkan bahwa riwayat obesitas sentral ( $IMT > 30 \text{ kg/m}^2$ ) berhubungan dengan rendahnya kekuatan otot pada pria dan wanita di Finlandia. Penelitian lain di Amerika Serikat mengemukakan bahwa indeks massa tubuh yang tinggi memiliki kekuatan otot yang lebih besar.<sup>5</sup> Pada mahasiswa kedokteran, ditemukan bahwa

IMT memiliki korelasi yang signifikan dengan kekuatan otot.<sup>7</sup> Hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot masih kontroversial. Sebagian penelitian mengemukakan terdapat korelasi antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot, namun beberapa penelitian bahkan tidak dapat menemukan korelasi antara keduanya.<sup>8</sup>

Penelitian untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot telah dilakukan di beberapa Fakultas Kedokteran termasuk Universitas Andalas, Universitas Jambi, serta Universitas Brawijaya. Fakultas Kedokteran Universitas Mataram belum pernah melakukan penelitian yang spesifik untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui korelasi antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kekuatan otot pada mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Mataram.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian analitik

observasional dengan metode pendekatan *cross sectional* untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram dengan waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Agustus hingga Oktober 2019. Populasi target pada penelitian ini adalah semua mahasiswa Fakultas Kedokteran Tahap Akademik, tahun angkatan 2016, 2017 dan 2018, sedangkan subjek penelitian adalah mahasiswa yang telah memenuhi kriteria penelitian yang telah ditentukan peneliti.

Kriteria inklusi pada penelitian ini terdiri atas semua mahasiswa Fakultas Kedokteran Tahap Akademik (2016, 2017, 2018) berusia 17 – 25 tahun, berjenis kelamin perempuan dan bersedia menandatangani lembar *informed consent*. Kriteria eksklusi yang telah ditetapkan adalah mahasiswa yang memiliki trauma lengan, seorang atlet dan melakukan latihan beban secara rutin. Adapun kriteria drop out bila responden memberikan data ekstrim dan mengundurkan diri selama penelitian. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berjumlah 125 responden.

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh dan variabel terikat adalah kekuatan otot. Indeks massa tubuh merupakan nilai yang diperoleh dengan menghitung berat badan (kg) dibagi tinggi badan kuadrat ( $m^2$ ), sedangkan kekuatan otot adalah skor/angka yang ditunjukkan pada alat *handgrip dynamometer* saat subjek menekan/menggenggam alat tersebut dengan kekuatan maksimal.

Analisis data statistik dalam penelitian ini menggunakan uji statistik deskriptif numerik untuk mengetahui gambaran karakteristik dari masing-masing variabel penelitian, uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui distribusi data dan uji korelasi *Spearman* untuk mengetahui hubungan antar variabel bebas dan terikat.

### **3. HASIL PENELITIAN**

#### **Karakteristik Responden Penelitian**

Tabel 3.1 menyajikan data karakteristik responden berdasarkan usia, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, dan kekuatan otot, sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Karakteristik responden

Karakteristik Responden	N	Rerata ± SD	Min	Maks
Usia (tahun)	125	19,92± 1,14	17	24
Berat Badan (kg)	125	55,36 ± 1,05	36,90	91,90
Tinggi Badan (cm)	125	155,86 ± 4,94	143,7	167,2
Indeks Massa Tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	125	22,80 ± 4,28	15,56	36,24
Kekuatan Otot (kg)	125	46,93± 7,67	24,70	69,40

Rerata IMT responden termasuk dalam kategori normal yaitu 22,80 kg/m<sup>2</sup> (menurut Asia Pasifik, normal bila dalam rentang 18,50-22,99 kg/m<sup>2</sup>) dan didapatkan rata – rata kekuatan otot termasuk dalam kategori buruk yaitu 46,93 kg (menurut ACSM, buruk jika ≤ 47 kg pada usia 15-19 tahun atau ≤ 51 kg pada usia 20-29 tahun).

#### Hasil Uji Korelasi antara Indeks Massa Tubuh dengan Kekuatan Otot

Tabel 3.2 menunjukkan hasil analisis korelasi antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Hasil uji korelasi antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot

Variabel	N	r	p
IMT	125		
Kekuatan Otot	125	0,362	0,000

#### 4. PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Mataram pada mahasiswi prelinik angkatan 2016, 2017, dan 2018. Pemilihan responden ini dikarenakan perempuan memiliki kekuatan otot yang lebih rendah dibandingkan dengan laki – laki.<sup>9</sup> Lloyd dan Faigenbaum (2016), mengemukakan bahwa perbedaan jenis kelamin disebabkan oleh peningkatan konsentrasi hormon testosteron, hormon IGF-1 (*insulin –like growth factors*) dan hormon pertumbuhan pada laki – laki selama masa pubertas yang menyebabkan peningkatan bermakna pada massa otot dan pembentukan postur bahu yang lebih lebar.<sup>10</sup>

Perempuan selama masa pubertas mengalami peningkatan produksi estrogen yang menyebabkan peningkatan deposisi lemak tubuh dan pelebaran pinggul.

Estrogen juga menstimulasi pertumbuhan tulang, namun laki – laki memiliki periode pertumbuhan yang lebih panjang dan memulai masa pubertas pada tahap yang lebih lambat dari perempuan, sehingga laki – laki dewasa cenderung mendapatkan perawakan tubuh yang lebih besar dibanding perempuan dewasa. Perbedaan hormonal ini juga menyebabkan laju pertumbuhan massa otot yang lebih lambat pada perempuan. Perempuan dewasa cenderung memiliki lemak tubuh yang lebih banyak (terutama dari daerah pinggang ke bagian atas), massa otot yang lebih sedikit, serta kepadatan mineral tulang yang lebih rendah. Hal ini dapat mengakibatkan kekuatan otot pada perempuan lebih rendah dari laki – laki.<sup>10</sup>

Laki – laki memiliki otot yang lebih besar dan lebih kuat dibandingkan perempuan disebabkan karena perbedaan area potong lintang otot serta ukuran serabut otot. Area potong lintang otot berkorelasi positif terhadap kekuatan otot. Area potong lintang dapat memengaruhi gaya kontraktif maksimal yang dapat terbentuk. Begitupun dengan serabut otot, laki – laki memiliki serabut otot tipe II

lebih besar dibanding tipe I, sedangkan pada perempuan ditemukan serabut otot tipe I dan tipe II yang lebih kecil. Otot yang dominan terdiri dari serabut tipe II memiliki kecepatan kontraksi yang lebih besar dan menimbulkan gaya kontraktif yang lebih besar dibandingkan serabut otot tipe I.<sup>11</sup>

Usia responden yang terlibat bervariasi yaitu 17 tahun hingga 24 tahun dengan nilai rata-rata usia adalah 19,92 tahun. Pada usia ini, pertumbuhan fisik akan segera terbentuk dengan matang, pertumbuhan komposisi tubuh pada perempuan telah mencapai batas maksimum (usia 16-20 tahun), sedangkan pada laki – laki, perubahan fisik akan berlanjut sampai usia 25 tahun yang dipengaruhi oleh asupan makanan dan latihan beban.<sup>10</sup> Selama masa kanak – kanak, kekuatan otot terus berkembang hingga mencapai kekuatan otot terbesar pada rentang usia 20-30 tahun, kemudian menurun dengan kemampuan tubuh yang semakin berkurang untuk memetabolisme protein. Setelah usia 30 tahun terjadi perubahan pada sistem muskuloskeletal. Penurunan mineral tulang mulai terjadi dan seiring pertambahan usia, jumlah

celah di dalam tulang meningkat sehingga dapat menyebabkan osteoporosis.<sup>10</sup> Penurunan pada sistem muskuloskeletal ini terlihat jelas pada usia 50 tahun, kemudian semakin menurun sekitar 12% hingga 15% per dekade, serta penurunan kekuatan otot tercepat pada usia 65 tahun.<sup>12</sup> Penurunan massa otot dan kekuatannya disebut dengan sarkopenia. Efek utama dari penambahan usia setelah 30 tahun adalah pengurangan area potong lintang otot, penurunan densitas otot, penurunan komplians tendon, penurunan jaringan kontraktil, penebalan serat otot tipe 1, perubahan pada komposisi serat otot serta peningkatan lemak intramuskular. Penurunan massa otot akan mengakibatkan penurunan kekuatan otot. Atrofi otot juga dapat terjadi sebagai akibat inaktivitas dan penurunan jumlah serabut otot. Hal ini kemudian mengakibatkan ketidakmampuan otot membentuk kekuatan yang maksimum. Hilangnya area potong lintang dan penambahan jaringan non-kontraktil menyebabkan penurunan kapasitas pembentukan gaya dan pengeluaran kekuatan otot.<sup>13</sup> Penurunan kekuatan otot terkait proses penuaan juga dikaitkan

dengan penurunan aktivitas fisik, asupan nutrisi yang buruk, serta perubahan hormonal.<sup>10</sup>

Menurut Kemenkes RI (2017), indeks massa tubuh merupakan cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa (usia 18 tahun ke atas)<sup>14</sup>. Pada responden, didapatkan rerata indeks massa tubuh normal. Artinya, responden rata – rata memiliki status gizi yang baik. Status gizi berlebih berisiko mengalami gangguan pada sistem muskuloskeletal. Kekuatan otot yang buruk telah dikaitkan dengan berat badan yang rendah, tingginya massa lemak tubuh, adanya penyakit kronis, serta inaktivitas.<sup>15</sup>

Berat badan yang rendah berisiko mengalami malnutrisi. Malnutrisi berkaitan dengan defisiensi asupan energi dan nutrien. Penurunan berat badan karena deplesi lemak dan massa otot merupakan tanda malnutrisi yang paling jelas. Keadaan ini diawali oleh penurunan fungsi otot, yang menunjukkan bahwa asupan harian tidak cukup memenuhi kebutuhan asupan nutrisi.<sup>16</sup> Jika kondisi ini berlangsung dalam periode yang lama, tubuh akan menggunakan cadangan energi dalam jaringan otot, jaringan adiposa dan

jaringan tulang yang akan mengakibatkan perubahan komposisi tubuh. Penurunan berat badan dan massa otot mengakibatkan penurunan kekuatan otot.<sup>17</sup>

Pada individu dengan obesitas, kekuatan otot yang rendah dimodulasi oleh keadaan inflamasi sistemik akibat dari timbunan simpanan lemak pada jaringan adiposa yang mengakibatkan peningkatan dari sitokin pro-inflamasi di sirkulasi. Timbunan lemak pada jaringan adiposa dapat berperan sebagai organ endokrin dengan menyekresi berbagai hormon dan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-1 $\alpha$ , IL-6 dan protein C-reaktif yang memiliki dampak buruk pada otot rangka dengan menstimulasi degradasi protein otot, menyebabkan atrofi otot dan penurunan sintesis protein otot. Kondisi tersebut terjadi apabila kadar TNF- $\alpha$  di sirkulasi sangat tinggi dalam waktu yang lama (kronis).<sup>18</sup>

Rerata kekuatan otot responden dalam penelitian ini termasuk kategori buruk. Menurut ACSM (2017) pengkategorian kekuatan otot ditentukan oleh usia responden. Pada rentang usia 15-19 tahun kekuatan otot dikatakan buruk

bila  $\leq 47$  kg dan untuk usia 20-29 tahun, dikatakan buruk bila  $\leq 51$  kg.<sup>19</sup> Kekuatan otot yang buruk berkaitan dengan kondisi kebugaran individu yang kurang dan berperan dalam peningkatan mortalitas.<sup>20</sup> Kekuatan otot yang rendah juga menandakan adanya limitasi fungsional dan merupakan prediktor kuat disabilitas di masa mendatang, masalah kesehatan fisik, penurunan kognitif, serta berperan sebagai prediktor mortalitas dan morbiditas.<sup>21</sup> Sebaliknya, kekuatan otot yang baik menandakan kebugaran individu yang cukup. Kekuatan otot yang baik dapat ditemukan pada seseorang dengan indeks massa tubuh berlebih dengan massa otot yang besar dan pada postur tubuh yang lebih tinggi. Kekuatan otot yang baik disebabkan oleh massa otot yang lebih banyak.<sup>20</sup>

Hasil uji korelasi Spearman pada penelitian ini, didapatkan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot. Penelitian ini serupa dengan Lad *et al* (2013), yang melakukan penelitian pada mahasiswa tingkat satu dan tingkat dua, dengan jumlah subjek sebanyak 90 laki – laki dan 90 perempuan, serta melakukan

pengukuran kekuatan otot sebanyak 3 kali dengan *handgrip dynamometer*. Hasil penelitiannya sejalan dengan peneliti yaitu, ditemukan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot pada perempuan. Kekuatan korelasinya bernilai lemah pada seluruh kategori indeks massa tubuh.<sup>22</sup>

Penelitian lain oleh Al-Asadi, (2018) pada mahasiswa kedokteran di Iraq, berusia 18-21 tahun, dengan jumlah sampel 265 orang menemukan hasil yang serupa dengan peneliti, yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot ( $p=0,00$ ), dengan kekuatan korelasi lemah ( $r=0,252$ ). Peneliti mengemukakan bahwa perbedaan hasil kekuatan korelasi dengan penelitian lainnya disebabkan karena kekuatan otot berbeda pada populasi ras atau etnis tertentu. Faktor genetik, status sosio-ekonomi, dan nutrisi berkontribusi pada perbedaan hasil antar populasi di Asia maupun Eropa.<sup>7</sup>

Musa *et al* (2018) melakukan penelitian pada pelajar berusia 7 – 22 tahun di Provinsi Jiangsu, Cina, dengan melibatkan 255 responden laki - laki dan 157 responden perempuan, dengan

pengukuran kekuatan otot menggunakan *hand dynamometer*. Penelitiannya menemukan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot pada subjek perempuan ( $p=0,00$ ) dengan kekuatan korelasi sedang ( $r=0,524$ ). Penelitian ini menggunakan kriteria eksklusi individu yang mengalami nyeri tangan pada pagi hari, tanpa mempertimbangkan latihan kekuatan beban, cedera, trauma, atau deformitas pada daerah lengan yang dapat menjadi faktor perancu dalam penelitian tersebut.<sup>23</sup> Trauma dapat mengakibatkan rendahnya kekuatan otot. Hal ini disebabkan karena setelah 2 bulan trauma, otot mengalami kompensasi berupa penurunan massa otot, massa otot ini kembali lagi 10 bulan setelah trauma. Otot yang atrofi setelah trauma karena tidak digunakan, memiliki sediaan asam amino yang rendah sehingga kekuatan otot dapat menjadi rendah.<sup>24</sup>

Perbedaan hasil kekuatan korelasi antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot antara peneliti dan penelitian lain diduga disebabkan oleh perbedaan pada metode pengukuran dan interpretasi untuk masing – masing kekuatan otot. Penyebab lain yang



menimbulkan perbedaan kekuatan korelasi adalah jumlah sampel yang digunakan. Musa *et al* (2018) mengontrol faktor usia, jenis kelamin serta tempat tinggal, sehingga lebih mewakili populasi penelitian.<sup>7, 22, 23</sup>

Di Indonesia, dilakukan penelitian yang serupa oleh Setiowati (2014) pada atlet bola basket SMA Terang Bangsa Semarang berumur 15-18 tahun dengan jumlah responden sebanyak 11 orang. Pengukuran kekuatan otot dilakukan pada punggung, tungkai, bahu, dan otot genggam dengan menggunakan *handgrip* dan *backlift dynamometer*. Penelitian Setiowati (2014) mengemukakan bahwa tidak terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot ( $p=0,894$ ). Perbedaan hasil penelitian diduga disebabkan karena perbedaan jumlah sampel, serta perbedaan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi penelitian. Setiowati (2014) menggunakan atlet sebagai responden penelitiannya.<sup>25</sup> Hal ini dapat berpengaruh terhadap penelitian dikarenakan atlet dan non-atlet memiliki komposisi tubuh yang berbeda. Dibandingkan dengan non-atlet, persentase lemak tubuh atlet lebih sedikit

serta massa ototnya lebih banyak, sehingga atlet akan memiliki kekuatan otot yang lebih besar. Kondisi ini dikaitkan dengan latihan fisik yang dilakukan oleh atlet. Latihan fisik yang teratur mampu meningkatkan massa otot individu.<sup>26</sup> Penelitian ini justru menemukan adanya hubungan antara asupan protein dengan kekuatan otot. Asupan protein yang dikonsumsi selama olahraga dapat meningkatkan sintesis protein yang secara perlahan dapat mengakibatkan hipertrofi otot.<sup>25</sup>

Penelitian ini memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah, peneliti tidak mempertimbangkan faktor perancu seperti konsumsi asupan protein responden yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan kekuatan otot pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, nilai  $p=0,00$  ( $p<0,05$ ). Rerata indeks massa tubuh Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram dalam kategori

normal ( $22,80 \text{ kg/m}^2$ ) dan rerata kekuatan otot Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram dalam kategori buruk (46,93 kg).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Syauqi, A., 2017. Hubungan indeks massa tubuh dengan kebugaran jasmani mahasiswa prodi kedokteran UNJA. Jambi: *JMJ*.
2. Zaccagni, L., Barbieri, D., Gualdi-Russo, E., 2014. Body composition and physical activity in Italian university students. Ferrara, Italia: *Journal of Translational Medicine*.
3. Fahey, T.D., Insel, P.M., Roth, WT., Insel, C.E.A., 2017. *Fit & well: core concepts and labs in physical fitness and wellness, 12th Ed.* New York: McGraw-Hill.
4. Hamed, A.I dan Agbonlahor, E.I., 2017. Relationship between anthropometrics and handgrip strength among Nigerian school children. Benin: *Biomedical of Human Kinetics*, Vol. 9, pp. 51-56
5. Keevil, V. L., Luben, R., Dalzell, N., Hayat, S., Sayer, A.A., Wareham, N.J dan Khaw, K.t., 2015. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a british cohort study. Cambridge: *Departement of Public Health and Primary Care*, University Cambridge.
6. Jimenez, E. G., 2013. Body composition: assessment and clinical value. Doyma-Spanyol: *Endocrinologia Y Nutricion*, Vol. 60 (2), pp. 69 -75.
7. Al-Asadi, J.N., 2018. Handgrip strength in medical students: correlation with body mass index and hand dimensions. Iraq: *Asian Journal of Medical Sciences*, Vol. 9, pp. 21-24.
8. Habibi, E., Kezemi, M., Dehghan, H., Mahaki, B., Hassanzadeh, A., 2013. Hand grip and pinch strength: effects of workload, hand dominance, age, and body mass index. Iran: *Pak J Med Sci*. Vol.29, No.1, pp. 363-367
9. Siervogel, R.M, Demerath, E.W., Schubert, C., Remsberg, K.E., Chumlea, W.C., Sun, S., Czerwinski, S.A., Towne, B., 2003. Puberty and body composition. Ohio, USA: *Hormon Researches*. Vol. 60, pp. 36 – 45.
10. Lloyd, R.S., dan Faigenbaum, A.D., 2016. *Essentials of strength training and conditioning*. Kanada: Human Kinetics.