

## HUBUNGAN ANTARA *BODY MASS INDEX* DENGAN *Q ANGLE* : STUDI PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO

Helen Malinda Kurniawan<sup>1</sup>, Amin Husni<sup>2</sup>, Edward KSL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

<sup>3</sup>Staf Pengajar Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Mahasiswa Fakultas Kedokteran diduga mempunyai faktor risiko obesitas atau *overweight*. *Body Mass index* adalah salah satu tolak ukur massa tubuh, dimana BMI yang tinggi dapat meningkatkan beban sendi penopang tubuh. Beban *art. genu* yang meningkat dapat menyebabkan instabilitas *os. Patellae* yang bermanifestasi pada peningkatan *q angle*. **Tujuan:** Mengetahui korelasi antara *Body Mass Index* terhadap *Q Angle*. **Metode:** Penelitian ini merupakan observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Sampel sebanyak 64 mahasiswa usia 18-22 tahun Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pengukuran tinggi badan dan berat badan untuk menghitung BMI. Dilakukan pengukuran *q angle* sampel dalam posisi duduk dan berdiri menggunakan goniometer standar. Uji statistik menggunakan uji Spearman dan uji Chi Square (signifikan bila  $p < 0,05$ ). **Hasil:** Hubungan antara BMI dengan *Q angle* dalam posisi berdiri adalah  $p < 0,001$  dan  $r = 0,812$  dan posisi duduk adalah  $p < 0,001$  dan  $r = 0,826$ . Hubungan antara jenis kelamin dengan *Q angle* dalam posisi berdiri adalah  $p = 0,424$  dan  $r = 0,099$  dan posisi duduk adalah  $p = 0,434$  dan  $r = 0,097$ . **Kesimpulan:** BMI berkorelasi signifikan positif sangat kuat terhadap *Q angle*. Jenis kelamin tidak berhubungan dengan *q angle*.

**Kata Kunci:** *Body Mass Index*, *Q Angle* posisi berdiri, *Q angle* posisi duduk.

### ABSTRACT

**Background:** Medical students are suspected to have obesity or overweight risk factor. The body mass index is one of the body mass measurements, where a high BMI can increase the load of joints that support the body. The increasing load of *art. Genu* can cause patellar instability that manifests as increased *q angle*. **Objective:** To know the correlation between BMI to *Q Angle*. **Method:** This was an observational analytic study with cross sectional design. The sample was 64 students aged 18-22 years old from Faculty of Medicine, Diponegoro University, Who met the exclusion and inclusion criteria. Sampling was done by purposive sampling method. BMI for every students was calculated by using weight and height. *Q angle* was obtained by measuring *q angle* in standing and sitting position using standar goniometer. The data was analyzed using Spearman test and Chi Square test (significant if  $p < 0,05$ ). Statistical analysis were conducted by computer program. **Result:** Correlation between BMI to *Q angle* in standing position is  $p < 0.001$  and  $r = 0.812$  and in sitting position is  $p < 0.001$  and  $r = 0.826$ . Relationship between gender on *Q angle* in standing

position is  $p=0,424$  and  $r=0,099$  and in sitting position is  $p=0,434$  and  $r=0,09$ . **Conclusion:** BMI positively correlated to Q angle and was statistically significant. Gender is not correlated to Q angle.

**Keywords:** Body Mass Index, Q Angle in standing position, Q angle in sitting position.

## PENDAHULUAN

Masalah kesehatan dapat terjadi karena obesitas atau kelebihan berat badan. Kecenderungan terjadinya obesitas dapat disebabkan karena ketidakseimbangan pola makan dengan aktifitas tubuh. Obesitas tidak hanya berdampak pada medis, psikis maupun sosial, tetapi juga berhubungan dengan kelangsungan hidup penderitanya.<sup>1</sup>

Obesitas dianggap sebagai sinyal pertama munculnya kelompok penyakit-penyakit non infeksi (*Non Communicable Diseases*) yang banyak terjadi di negara maju maupun negara berkembang.<sup>2,3</sup> Obesitas merupakan satu permasalahan gizi di Indonesia. Berdasarkan Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2013, prevalensi obesitas pada penduduk berusia  $\geq 18$  tahun berdasarkan *Body Mass Index* (BMI) adalah 15,4%.<sup>4</sup>

Riskesdas 2007 menemukan prevalensi obesitas di Semarang sebesar 18,9%.<sup>5</sup> Hasil penelitian Daniel D. Ranggadwipa pada tahun 2014 menunjukkan bahwa 35,72% mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dikategorikan memiliki massa

lemak tubuh tinggi. Hal ini menyebabkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro berisiko tinggi mengalami obesitas.<sup>6</sup>

Penelitian yang dilakukan pada populasi berusia  $30.6 \pm 5.98$  tahun di India menunjukkan bahwa terdapat perbedaan *q angle* yang signifikan pada sampel dengan BMI normal dan obesitas. *Q angle* pada sampel dengan BMI *overweight* dan *obese* terbukti lebih tinggi daripada sampel dengan BMI normal. Massa tubuh yang tinggi meningkatkan beban yang harus ditanggung oleh persendian terutama *art. patellofemoral*.<sup>7</sup>

*Q angle* atau *Quadriceps angle* adalah sudut yang terbentuk dari persimpangan dua garis yang melintang di bagian tengah *os.patellae*, yaitu garis yang ditarik dari *spina ishiadica anterior superior* (SIAS) dan garis yang ditarik dari *tuberositas anterior tibiae* ke pusat *os. patellae*.<sup>8</sup>

*Q angle* yang tinggi menandakan peningkatan penarikan lateral *m.quadriceps femoris* pada *os.patella* sehingga dapat menyebabkan PFPS.<sup>7</sup> PFPS

adalah istilah yang digunakan untuk abnormalitas patologi atau anatomi yang menyebabkan rasa sakit pada bagian anterior *art. patellofemoral*. *Q angle* yang lebih besar diyakini dapat mengubah lokasi kontak dan tekanan pada *art. patellofemoral*, mengakibatkan area pada lutut mengalami tekanan berlebihan yang lama kelamaan menyebabkan degenerasi kartilago *art. genu* dan tidak dapat ditangani secara fisiologis.<sup>9</sup>

Risiko kejadian obesitas pada masyarakat Indonesia dan kalangan mahasiswa Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro sangat tinggi. Obesitas dapat menyebabkan PFPS. Hal tersebut menyebabkan penulis ingin mengamati korelasi antara BMI dengan *q angle* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

## METODE

Bentuk penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dengan pengumpulan data dilakukan selama periode April– Juni 2018. Kriteria inklusi penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

berusia 18-22 tahun dengan BMI dalam rentang 18-39,9 kg/m<sup>2</sup> dan bersedia menjadi responden penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah subjek dengan Intensitas olahraga  $\geq 5$  kali per minggu dengan total waktu  $\geq 7$  jam per minggu, mempunyai gangguan anatomis ekstremitas inferior, mempunyai gangguan mobilitas tubuh, dan mempunyai kelainan kongenital.

Subjek penelitian diambil dengan metode *purposive sampling* berdasarkan subjek yang menjadi mahasiswa tahun Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dengan sampel minimal sebesar 29 dengan mempertimbangkan proporsi *drop out* sebesar 10%. Diambil 2 kelompok yaitu kelompok dengan BMI normal (BMI 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup> ) dan kelompok dengan BMI tinggi (BMI 25-39,9 kg/m<sup>2</sup>).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah BMI, variabel terikat dalam penelitian ini adalah *q angle* dalam posisi berdiri dan *q angle* dalam posisi duduk, dan variabel perancu dalam penelitian ini adalah jenis kelamin.

Pengambilan data dilakukan dengan mengukur BB menggunakan timbangan digital dan TB menggunakan

stadiometer pada masing-masing subjek. Pengukuran BB dilakukan sebanyak 3 kali dihitung rata-rata sebagai data yang akan dipakai untuk penghitungan BMI.

Pengambilan data *q angle* dilakukan menggunakan goniometer digital standar yang dilakukan dalam posisi duduk dan berdiri. Batas-batas *os. patellae* ditandai terlebih dahulu kemudian dicari titik tengah *os. patellae*. setelah itu ditarik garis dari SIAS ke pusat *os. patellae* dan garis dari *tuberositas tibiae* ke pusat *os. patellae*. Sudut yang terbentuk dari dua garis tersebut kemudian diukur

menggunakan goniometer digital standar dengan ketelitian 0,001°.

Berdasarkan uji normalitas data numerik dengan uji Kolmogorov-Smirnov didapatkan hasil data BMI dan *q angle* tidak berdistribusi normal sehingga uji korelasi antara BMI dengan *q angle* posisi berdiri dan duduk adalah uji Spearman. Analisis bivariat juga dilakukan antara variabel jenis kelamin dengan *q angle* posisi duduk melebar dan menyempit dan *q angle* posisi berdiri melebar dan menyempit dengan menggunakan uji *chi square*.

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

Karakteristik	n (%)	Rerata ± SB	Min-Maks
Usia		19,50±1,11	18 - 22
Jenis Kelamin			
Laki-laki	50%		
Perempuan	50%		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		26,1 ± 5,4	18,24 – 38,75
<i>Q angle</i> posisi berdiri (°)		13,64 ± 1,9	10,4 ± 17,9
<i>Q angle</i> posisi duduk(°)		13,96 ± 1,88	10,65 ± 18,1

Keterangan : SB= simpangan baku; BMI= *Body Mass Index*; Min=minimum; Maks= maksimum

**HASIL**

Responden memiliki BMI rata-rata sebesar 26,1 kg/m<sup>2</sup> dengan BMI terendah adalah 18,24 kg/m<sup>2</sup> dan BMI tertinggi 38,75 kg/m<sup>2</sup>. *Q angle* dalam posisi berdiri memiliki rata-rata 13,6° dengan *q angle*

terendah 10,4° dan *q angle* tertinggi 17,9°. *Q angle* dalam posisi duduk memiliki rata-rata 14,05° dengan *q angle* terendah 10,65° dan *q angle* tertinggi 18,1°.

Responden sejumlah 64 orang dengan 32 orang berjenis kelamin laki-laki

dan 32 orang berjenis kelamin perempuan. Kelompok responden dengan jenis kelamin laki-laki yang memiliki *Q angle* posisi berdiri normal adalah 20 orang dan *Q angle* dalam posisi berdiri tinggi 12 orang. Kelompok responden dengan jenis kelamin laki-laki yang memiliki *Q angle* posisi duduk normal adalah 19 orang dan *Q angle* dalam posisi duduk tinggi 13 orang. Kelompok responden dengan jenis kelamin perempuan yang memiliki *Q angle* posisi berdiri normal adalah 23 orang dan *Q angle* posisi berdiri tinggi adalah 9 orang. Kelompok responden dengan jenis kelamin perempuan yang memiliki *Q angle* posisi duduk normal adalah 22 orang dan *Q angle* posisi duduk tinggi adalah 10 orang.

Variabel BMI terhadap *Q angle* dalam posisi berdiri mempunyai nilai  $p < 0,001$  dan  $r = 0,812$ . Hal itu menunjukkan bahwa BMI mempunyai hubungan yang bermakna terhadap *Q angle* dalam posisi berdiri dengan koefisien korelasi positif sangat kuat. Korelasi positif mempunyai arti bahwa semakin tinggi BMI maka *Q angle* dalam posisi berdiri akan semakin tinggi.

Variabel BMI terhadap *Q angle* dalam posisi duduk mempunyai nilai  $p < 0,001$  dan  $r = 0,826$ . Hal itu menunjukkan

bahwa BMI mempunyai hubungan yang bermakna terhadap *Q angle* dalam posisi duduk dengan koefisien korelasi positif sangat kuat. Korelasi positif mempunyai arti bahwa semakin tinggi BMI maka *Q angle* dalam posisi berdiri akan semakin tinggi.

Uji *Chi Square* digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel nominal dengan variabel ordinal. Variabel jenis kelamin terhadap *Q angle* dalam posisi berdiri mempunyai nilai  $p = 0,424$  dan  $r = 0,099$ . Variabel jenis kelamin terhadap *Q angle* dalam posisi duduk mempunyai nilai  $p = 0,434$  dan  $r = 0,097$ . Hal itu menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan *q angle* dalam posisi berdiri maupun duduk (signifikan bila  $p < 0,05$ ).

**Tabel 2.** Hasil pengukuran *Q angle*

Variabel	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
<i>Q Angle</i> posisi berdiri			
Normal	20	23	43
Tinggi	12	9	21
Jumlah	32	32	64
<i>Q Angle</i> posisi duduk			
Normal	19	22	41
Tinggi	13	10	23
Jumlah	32	32	64

**Tabel 3.** Uji korelasi BMI terhadap *Q angle* berdiri

Variabel	p <sup>¶</sup>	r	Keterangan
BMI <i>Q Angle</i> berdiri	<0,001*	0,812	Signifikan, positif, sangat kuat

Keterangan : ¶ Korelasi Spearman; Signifikan p < 0,05

**Tabel 4.** Uji korelasi BMI terhadap *Q angle* duduk

Variabel	p <sup>¶</sup>	r	Keterangan
BMI <i>Q Angle</i> duduk	<0,001*	0,826	Signifikan, positif, sangat kuat

Keterangan : ¶ Korelasi spearman; Signifikan p < 0,05

**Tabel 5.** Uji korelasi jenis kelamin terhadap *Q angle* berdiri

Jenis kelamin	QA berdiri				p <sup>¥</sup>	r
	Normal		Melebar			
	n	%	n	%		
Laki-laki	20	46,5	12	57,1	0,424	0,099
Perempuan	23	53,5	9	42,9		

Keterangan : ¥ Contingency Coefficient

**Tabel 6.** Uji korelasi jenis kelamin terhadap *Q angle* duduk

Jenis kelamin	QA duduk				p <sup>¥</sup>	r
	Normal		Melebar			
	n	%	n	%		
Laki-laki	19	46,3	13	56,5	0,434	0,097
Perempuan	22	53,7	10	43,5		

Keterangan : ¥ Contingency Coefficient

## PEMBAHASAN

Hasil analisis bivariat BMI terhadap *q angle* dalam posisi berdiri melalui uji korelasi spearman, didapatkan nilai  $p < 0,01$  dan  $r = 0,812$ . Uji korelasi spearman antara BMI terhadap *q angle* dalam posisi duduk didapatkan nilai  $p < 0,01$  dan  $r = 0,826$ . Data menunjukkan bahwa BMI mempunyai hubungan bermakna terhadap *q angle* dalam posisi duduk maupun berdiri dengan korelasi positif kuat untuk keduanya. Korelasi positif mempunyai arti bahwa semakin tinggi BMI maka semakin tinggi pula *q angle*. Kondisi ini berbanding lurus dengan hipotesis awal penelitian yaitu terdapat hubungan bermakna BMI dengan *Q angle* baik dalam posisi duduk maupun berdiri.

Sesuai dengan hipotesis, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi BMI maka semakin tinggi pula *q angle*. *Q angle* yang semakin tinggi meningkatkan risiko terjadinya *Patellofemoral Pain Syndrome*. Hal ini disebabkan BMI sebanding dengan massa trunkus dan lemak abdominal.<sup>10,11</sup>

Semakin tinggi BMI maka semakin tinggi pula massa trunkus dan lemak abdominal. Hal ini menyebabkan peningkatan lordosis pada vertebra lumbal sehingga titik pusat gravitasi tubuh bergeser ke anterior. Kondisi ini

menyebabkan peningkatan *anterior pelvic tilt* yang kemudian menyebabkan penurunan sudut anteversi *os. femoris*.<sup>10</sup>

Subjek dengan penurunan sudut anteversi *os. femoris* akan berjalan dengan gaya *intoeing gait* sehingga akan dikompensasi dengan peningkatan rotasi eksterna *os. tibiae*. Kompensasi tersebut juga akan dibantu oleh peningkatan gaya tarik *m. vastus lateralis* sehingga menyebabkan pergeseran resultan gaya kontraksi *m. quadriceps femoris* ke lateral. Pergeseran arah kontraksi *m. quadriceps femoris* ke lateral menyebabkan penarikan *os. patellae* ke lateral. Hal ini menyebabkan instabilitas *os. patellae* yang lama kelamaan dapat menyebabkan degenerasi kartilago *art. genu* dan menyebabkan PFPS.<sup>10,11</sup>

*Q angle* merefleksikan sudut resultan vektor kontraksi *m. quadriceps femoris*. Shane S. (1995) melakukan penelitian dengan membandingkan pengukuran *q angle* dengan resultan vektor *m. quadriceps femoris* pada cadaver dan didapatkan hasil resultan vektor *m. quadriceps femoris* lebih besar  $3,9^\circ$  daripada pengukuran *q angle*. Hasil ini tergolong signifikan dan *q angle* dianggap berguna secara klinis karena menggunakan patokan-patokan yang mudah ditemukan

pada manusia hidup (SIAS, *os. patellae*, dan *tuberositas tibiae*).<sup>12</sup>

Berkaitan dengan cara pengukuran *q angle* menggunakan goniometer standar, Mohammed Faisal (2015) melakukan penelitian yang membandingkan pengukuran *q angle* secara gonimetrik dan radiografi. Empat puluh lima subjek penelitian dengan rerata usia 32,5 tahun melakukan pengukuran *q angle* dengan menggunakan goniometer standar dan kemudian menggunakan foto x polos. Perbedaan yang didapatkan pada kedua metode pengukuran adalah  $0,1^\circ$  yang menandakan bahwa goniometer dapat digunakan untuk mengukur *q angle* secara akurat seperti pengukuran *q angle* dengan teknik radiografi.<sup>13</sup>

Uji korelasi Spearman antara BMI terhadap *q angle* dalam posisi duduk memiliki nilai *r* lebih mendekati angka 1 daripada uji korelasi spearman antara BMI terhadap *q angle* dalam posisi berdiri. Semakin besar nilai *r* (mendekati angka 1), maka semakin erat hubungan kedua variabel. Hal ini berarti hubungan antara BMI dengan *q angle* dalam posisi duduk lebih erat daripada hubungan antara BMI dengan *q angle* dalam posisi berdiri.

Hal ini disebabkan pada posisi berdiri *os. patellae* akan terdislokasi ke

lateral sehingga memberi kesan *q angle* yang lebih rendah. Sebaliknya, pada pengukuran *q angle* pada posisi duduk lebih akurat karena saat *art. genu* dalam posisi fleksi, *os. patellae* terletak dalam *sulcus trochealis* sehingga tidak terdislokasi.<sup>14</sup>

Hasil analisis bivariat jenis kelamin terhadap *q angle* dalam posisi berdiri melalui uji korelasi *chi square*, didapatkan nilai  $p=0,424$  dan  $r=0,099$ . Uji korelasi *chi square* antara jenis kelamin terhadap *q angle* dalam posisi duduk didapatkan nilai  $p=0,434$  dan  $r=0,097$ . Data menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara jenis kelamin terhadap *q angle* dalam posisi berdiri maupun duduk. Kondisi ini berbanding terbalik dengan hipotesis awal penelitian yaitu terdapat hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan *q angle*. Kondisi ini menunjukkan bahwa hipotesis awal penelitian ditolak.

Bhuva SJ (2015) menyatakan bahwa perbedaan *q angle* antara perempuan dan laki-laki disebabkan perbedaan antropometri *os. Pelvis*. Salah satu antropometri yang berpengaruh adalah lebar *os. Pelvis*. Hal ini berlawanan dengan RP Gresalmer (2015) yang menyatakan bahwa walaupun perempuan memang memiliki struktur *os. Pelvis* lebih lebar dari

laki-laki, letak SIAS pada perempuan tidak lebih lateral daripada laki-laki. Dengan kata lain, perempuan dan laki-laki memiliki *distancia interspinosum* yang kurang lebih sama. R. P. Gresalmer (2015) memberi contoh dimana apabila perempuan memiliki SIAS lebih lateral daripada laki-laki, maka tarikan *m. Quadriceps femoris* pun akan semakin lateral dan perempuan akan memiliki kejadian instabilitas patella setelah operasi *knee replacement* yang lebih tinggi daripada laki-laki, dimana hal ini tidaklah benar.<sup>13,15</sup>

R. P. Grelsamer (2005) juga menjelaskan bahwa jarak yang jauh antara pelvis dan *os. patellae*, relatif terhadap jarak *os. patellae* ke *tuberositas tibiae*, sehingga dibutuhkan perubahan SIAS yang besar supaya dapat berefek pada *q angle*. Analisis trigonometri membuktikan bahwa pergeseran SIAS 2 cm ke lateral hanya akan memperlebar *q angle* sebanyak 2° pada subjek setinggi 168 cm. Perbedaan SIAS 2 cm adalah perbedaan yang besar antara perempuan dan laki-laki dan jarang ditemukan.<sup>15</sup>

Sedikit perbedaan *q angle* antara perempuan dengan laki-laki dapat dijelaskan dengan fakta bahwa laki-laki cenderung lebih tinggi daripada

perempuan. Hal ini terbukti dimana Perempuan dan laki-laki dengan tinggi yang sama memiliki *q angle* yang cenderung sama pula.<sup>15</sup> Penelitian ini tidak mengikutsertakan variabel tinggi badan yang memungkinkan terdapat perbedaan *q angle* antara laki-laki dan perempuan.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Pada penelitian ini didapatkan hubungan yang bermakna antara BMI dengan *q angle* pada posisi duduk maupun *q angle* pada posisi berdiri. Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara BMI dan jenis kelamin dengan *q angle* pada posisi duduk maupun *q angle* pada posisi berdiri.

### **Saran**

Pada penelitian ini didapatkan hubungan antara BMI dengan *Q Angle* sehingga perlu adanya edukasi kembali kepada masyarakat akan pentingnya menjaga gaya hidup agar terhindar dari faktor risiko obesitas atau *overweight* dan edukasi kepada masyarakat dengan BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> untuk memperhatikan pola makan dan gaya hidup agar memiliki BMI normal. Perlu juga diadakan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara BMI dengan *Q Angle* dengan

memperhitungkan variabel BMI, posisi pengukuran *q angle*, jenis kelamin, dan tinggi badan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Misnadierly. *Obesitas Sebagai Faktor Risiko Berbagai Penyakit*. Jakarta : Pustaka Obor Populer;2007.
2. Putri SR, Isti D. *Obesitas sebagai Faktor Resiko Peningkatan Kadar Trigliserida*. Majority[Internet]. 2015.78-79.
3. WHO. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases*. 2014.
4. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2007*. Balitbangkes. 2007;54–5.
5. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.2013.
6. Ranggadwipa. *Hubungan Aktivitas Fisik dan Asupan Energi Terhadap Massa Lemak Tubuh dan Lingkar Pinggang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*. Semarang : Universitas Diponegoro. 2014.
7. Heggannavar A, Battula L, Metgud S. *A Correlation Between Leg-Heel Alignment, Tibial Torsion and Q Angle Amongst Normal, Overweight and Obese Individuals*. *Int J of Physiother Res*.2016.
8. Almeida GPL, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Marques AP. *Q-angle in Patellofemoral Pain: Relationship with Dynamic Knee Valgus, Hip Abductor Torque, Pain and Function*. *Rev Bras Ortop (English Ed)*.2016.
9. Waryasz GR, McDermott AY. *Patellofemoral pain syndrome (PFPS): A Systematic Review of Anatomy and Potential Risk Factors*. *Dyn Med*. 2008;7(1):1–14.
10. Larson M. *Evaluation of risk factors associated with Patellofemoral Pain Syndrome*. ProQuest Diss Theses.2014.
11. Alfianto E. *Besaran dan Vektor*. Research Gate.2016.
12. Trepczynski A, Kutzner I, Kornaropoulos E, Taylor WR, Duda GN, Bergmann G, et al. *Patellofemoral Joint Contact Forces During Activities with High Knee Flexion*. *J Orthop Res*. 2012;30(3):408–15.
13. Jaiyesimi AO, Jegede OO. *Influence of Gender and Leg*

- 
- Dominance on *Q-angle* Among Young Adult Nigerians. Ibadan: AJPARS; 2009; 1: 18-23.
14. Kaya D, Doral MN. Is there any relationship between Q-angle and lower extremity malalignment?. 2012;46(6):416–9.
15. Grelsamer RP, Dubey A WC. Men and Women Have Similar Q Angles: A Clinical and Trigonometric Evaluation.NCBI.2005.