

Hubungan *Q-Angle* Terhadap Keluhan *Osteoarthritis* Pada Lansia

¹Deti Juriansari, ²Adnan Faris Naufal, ³Agus Widodo

^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
 Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Telp. (0271) 717417 Fax. (0271) 715448 Surakarta 57162 Email :
 ✉ email: detijuriansari08@gmail.com

Tanggal Submisi: 7 Januari 2020; Tanggal Penerimaan: 6 April 2020

ABSTRAK

Latar Belakang: *Osteoarthritis* merupakan penyakit sendi degenerative pada kartilago sendi yang paling sering terjadi pada lutut dan banyak ditemukan pada orang dewasa atau usia lanjut. *Osteoarthritis* lutut biasanya di tandai dengan keluhan seperti, nyeri, bengkak, kekuan, abnormalitas alignment dan penurunan rang gerak sendi. Abnormalitas alignment terjadi karena perubahan *Q-angle* dari posisi normal. Peningkatan *Q-angle* terjadi malalignment yang akan menimbulkan abnormalitas fungsi, dan dapat mengakibatkan subluksasi patella dan memicu timbulnya berbagai macam keluhan pada lutut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* pada lansia. **Metode penelitian:** Jenis penelitian termasuk dalam penelitian *cross-sectional* dimana variabelnya dependen (factor resiko) dan variable independen (efek) dinilai dan di ukur secara bersamaan saat itu, jadi tidak ada tindak lanjut. Penelitian dilakukan di komunitas Lansia Abadi. Sampel penelitian sebanyak 52 responden dengan rentang usia 60-74 tahun. Pengukuran dalam penelitian ini dengan menggunakan *womac index* untuk mengukur keluhan *osteoarthritis*, untuk mengukur besar *Q-angle* diukur dengan goniometer. Data yang dikumpulkan dianalisa menggunakan *pearson product*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* pada lansia. *Q-angle* dengan *womac index* memiliki nilai Sig. 0,000 yang berarti nilai signifikan $p < 0,05$, dengan begitu *Q-angle* berkorelasi dengan *womac index* dan memiliki r sebesar 0,560 atau berkorelasi kuat dengan arah positif. **Kesimpulan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan kuat *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* pada lansia.

Kata Kunci: Keluhan *Osteoarthritis*, *Womac Index*, *Q-angle*

ABSTRACT

Background: *Osteoarthritis* is a degenerative joint disease in the joint cartilage that most commonly occurs in the knee and is commonly found in adults or the elderly. Knee *osteoarthritis* is usually characterized by complaints such as pain, swelling, groin, alignment abnormalities, and decreased joint motion. Alignment abnormalities occur because of changes in the *Q-angle* from the normal position. Increased *Q-angle* malalignment occurs that will cause abnormalities in function and can result in subluxation of the patella and trigger various kinds of complaints in the knee. The purpose of this study was to determine the relationship of *Q-angle* to complaints of *osteoarthritis* in the elderly. **Methods:** This type of research is included in a cross-sectional study where the dependent variable (risk factor) and the independent variable (effect) are assessed and measured simultaneously at that time, so there is no follow up. The study was conducted in the Seniors Abadi community. The research sample of 52 respondents with an age range of 60-74 years. Measurements in this study using the *womac index* to measure *osteoarthritis* complaints, to measure the size of the *Q-angle* measured by a goniometer. Data collected were analyzed using Pearson products. **Results:** The results showed a *Q-angle* relationship to *osteoarthritis* complaints in the elderly. *Q-angle* with *womac index* has a Sig. 0,000, which means that a significant value of $p < 0.05$, so the *Q-angle* is correlated with the *womac index* and has an r of 0.560 or strongly correlated with a positive direction. **Conclusion:** The results showed that there was a strong relationship between *Q-angle* and *osteoarthritis* complaints in the elderly.

Keyword: *Osteoarthritis* Complaints, *Womac Index*. *Q-Angle*

PENDAHULUAN

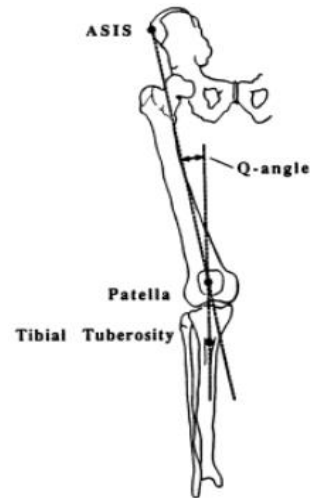
Osteoarthritis merupakan bentuk arthritis dan penyakit degeneratif pada kartilago sendi yang paling banyak ditemukan pada orang dewasa atau usia lanjut (Moskowitz, *et al.*, 2007). *Osteoarthritis* yang terjadi pada sendi lutut lebih sering menyebabkan disabilitas dibandingkan dengan *Osteoarthritis* sendi lainnya. Keluhan utama yang sering dirasakan penderita *osteoarthritis* lutut adalah nyeri pada bagian lutut, keterbatasan gerak, abnormalitas mekanis, dan keterbatasan melakukan aktivitas fungsional (Lescher, 2014). Pada *osteoarthritis* lutut biasanya dijumpai keluhan seperti nyeri, kelemahan otot, kekakuan, hingga abnormalitas alignment. Seringkali dijumpai abnormalitas alignment dimana terjadi perubahan *Q-angle* dari posisi normal yang memungkinkan terjadinya malalignment dan menimbulkan abnormalitas fungsi dari salah satu stabilitas yang di hasilkan *Q-angle* (Ekim, *et al.*, 2017).

Q-angle adalah sudut yang dibentuk antara otot *quadriceps* dan *patellar* tendon and memperlihatkan sudut dari tekanan otot *quadriceps*. Peningkatan dari *Q-angle* akan memberikan distribusi tekanan yang tidak sama dan tekanan puncak yang lebih tinggi salah satu faktor penyebab peningkatan *Q-angle* adalah ketidak seimbangan group otot dan behavior. Ketidak seimbangan antara otot *hip* dan otot *knee* akan meningkatkan sudut *quadriceps*, dan mengakibatkan peningkatan *Q-angle* (Bhaskaran, *et al.*, 2016).

Osteoarthritis adalah kondisi *muskuloskeletal progresif*, menyebabkan rasa sakit, disfungsi gerakan dan kesulitan dalam kinerja kegiatan sehari-hari yang mempengaruhi kesejahteraan individu. Sudut *Q-angle* adalah sudut yang dibentuk antara tarikan otot-otot *quadriceps superior* dan *patella yang inferior*, dan itu merupakan resultan yang memberikan gaya *lateral* pada *patella* (Walankar, *et al.*,

2018). Di dalam penelitian telah dilaporkan bahwa peningkatan sudut *Q-angle* akan meningkatkan stress pada sendi *patellofemor* (Prakash, *et al.*, 2017). Jika tekanan terjadi terus menerus akan menimbulkan kelemahan yang akan memicu perubahan pada bentuk lutut, memicu Gerakan rotasi dari *femur* ke arah dalam yang akan meningkatkan *Q-angle*.

Peningkatan *Q-angle* dapat terjadi sebagai akibat dari *torsi femoralis* internal dan posisi kaki yang berlebihan, yang dapat menyebabkan *genu varum* atau *coxa vera*. *Hyperpronation* mengarah ke rotasi *tibialis eksternal*, diikuti oleh rotasi *internal* kompensasi dari tulang *femur*, yang mengakibatkan peningkatan pelacakan *lateral patella*. Rotasi *tibialis* yang berlebihan ini menstransmisikan kekuatan abnormal atas lutut, mengubah vektor gaya paha depan dan menyebabkan perpindahan *patella*. Peningkatan *q-angle* akan menyebabkan *malaligment* sendi lutut (Madani, 2010).



Gambar 1. Q-Angle Diukur dari tarikan garis SIAS ke Patella dan Tuberositas Tibia Ke patella (Smith, Hunt, & Donell, 2008)

Abnormalitas alignment merupakan faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan keluhan-keluhan yang sering kali kita jumpai pada penderita *osteoarthritis* lutut, sehingga pengukuran *Q-angle* sangat tidak boleh diabaikan.

Berdasarkan fenomena diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan *Q-angle* terhadap keluhan osteoarthritis pada lansia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam studi observasional yang merupakan penelitian dengan pengukuran variabel-variabelnya dilakukan hanya satu kali saja. Dalam studi *cross-sectional*, variabel dependen (faktor resiko) dan variabel independen (efek) dinilai dan diukur secara simultan (bersamaan) pada saat itu, jadi tidak ada tindak lanjut (Sastroasmoro & Ismael, 2018).

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Didalam *penelitian cross-sectional* ini data yang diambil dalam waktu yang bersamaan, yang dilakukan pada 52 responden yang merupakan perempuan lanjut usia dengan kisaran rata-rata usia 66 tahun. pengukuran besar *Q-angle* yang diukur menggunakan goniometer, dan keluhan *osteoarthritis* dengan *womac index*. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 17 Desember 2019 bertempat di komunitas Lansia Abadi Gonilan-Surakarta.

Populasi dari penelitian ini adalah lansia dengan usia 60 tahun sampai 74 tahun dengan pengambilan sampel yang di tentukan oleh kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu, subjek wanita atau pria lansia, memiliki hasil tes tanda vital normal, berusia 60 tahun sampai 74 tahun, tes krepitasi positif, adanya keterbatasan mobilitas sendi lutut atau kekakuan sendi sering terjadi pada pagi hari, memiliki nyeri lutut. Kriteria eksklusi yaitu responden tidak bisa berjalan, adanya nyeri atau gangguan muskuloskeletal pada tempat lain seperti LBP dan lain sebagainya.

Penelitian ini dimulai dengan pemberian penjelasan pada responden tentang maksud dan tujuan penelitian. Penjelasan diberikan kepada anggota komunitas Lansia Abadi yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Responden akan didampingi selama melakukan pemeriksaan pengukuran maupun saat pengisian questioner untuk mengukur keluhan *osteoarthritis* (*womac index*) guna mencegah terjadinya kekeliruan dan untuk memberikan pengertian lebih pada sampel penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran *Q-angle*. *Q-angle* dibentuk oleh garis yang terhubung dari *anterior superior iliac spine* ke *midpatella* dan *midpatella* ke *tuberculum tibialis* (Sra, et al., 2007). *Q-angle* dievaluasi dengan menggunakan goniometer.

HASIL

Analisa data dilakukan pada *Q-angle* dengan keluhan osteoarthritis yang diukur dengan *womac index* pada lansia di Komunitas Lansia Abadi. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan *IBM SPSS Statistic*.

Karakteristik responden sebanyak 52 adalah perempuan lanjut usia dengan kisaran rata-rata usia 66 tahun. Usia tertinggi responden adalah 74 tahun dan usia terendah adalah 60 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Max	Min	Mean	Std. Deviation
Usia	74 Tahun	60 Tahun	66 Tahun	4,158
Berat Badan	80 Kg	36 Kg	55 Kg	9,436
Tinggi Badan	171 Cm	141 Cm	153 Cm	6,315
<i>Womac Index</i>	61	32	47.71	8,404
<i>Q-Angle</i>	20°	15°	17.92°	1,063

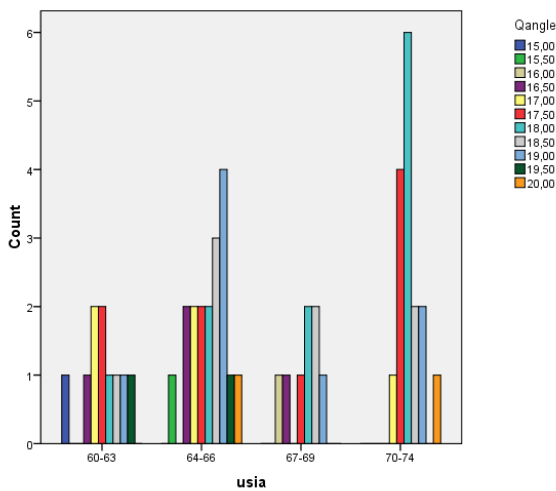
Responden rata-rata memiliki tinggi badan 153 cm dengan tinggi badan tertinggi adalah 171 cm dan tinggi badan terendah adalah 141 cm. pada pengukuran berat badan di peroleh data rata-rata berat badan responden adalah 55 kg, dengan

nilai terberat adalah 80 kg dan nilai terendah berat badan adalah 36 kg.

Pada pengukuran keluhan *osteoarthritis* dengan menggunakan *womac index* data yang diperoleh dengan *score* dalam bentuk persentase. Berdasarkan table 4.1 keluhan *osteoarthritis* didapat hasil rata-rata adalah 47,71, nilai tertinggi adalah 61,00 dan nilai terendah adalah 32,00. Kemudian juga data pengukuran keluhan *osteoarthritis* dengan *Womac index* hasil berupa ringan, sedang, berat dan sangat berat.

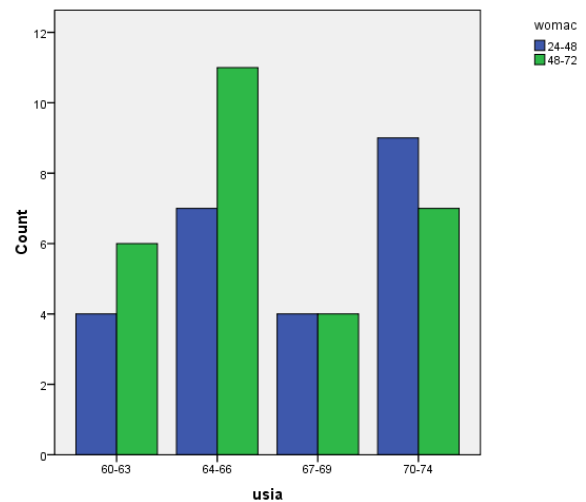
Berdasarkan table 1 Pada pengukuran *Q-angle* didapatkan nilai dalam satuan derajat, dengan nilai rata-rata adalah 17,92, nilai tertinggi *Q-angle* adalah 20°, dan nilai terendah dari *Q-angle* adalah 15°.

Berdasarkan gambar diagram 4.1 menunjukkan bahwa dari usia 60-63 tahun besar sudut *Q-angle* tertinggi adalah 17° dan 17,5°, kemudian sudut tertinggi 19,5°, usia 64-66 tahun sudut *Q-angle* tertinggi 19° kemudian sudut tertinggi 20°, usia 67-69 tahun sudut *Q-angle* tertinggi 18°-18,5° kemudian sudut tertinggi 19°, dan dari usia 70-74 tahun sudut *Q-angle* tertinggi 18° dan terbesar 20°.



Gambar 2. Diagram Usia dengan *Q-angle*

Pada gambar diagram 3 data usia dengan *womac index* untuk menilai keluhan *osteoarthritis* di atas menjelaskan dari usia 60-63 tahun dengan *womac* tertinggi sebanyak 6 orang yaitu keluhan berat dan keluhan sedang sebanyak 4 orang, usia 64-66 tahun dengan *womac* tertinggi keluhan berat sebanyak 11 orang dan keluhan sedang sebanyak 7 orang, usia 67-69 tahun dengan hasilimbang antara sedang dan berat sebanyak 4 orang dengan nilai berat dan 4 orang dengan nilai sedang, dan usia 70-74 tahun dengan *womac* tertinggi keluhan sedang sebanyak 9 orang dan keluhan berat sebanyak 7 orang.



Gambar 3. Diagram Usia Dengan *Womac Index*

Peneliti melakukan uji normalitas dengan menggunakan kolomogorov-smirnov.

	Kolmogorov-smirnov	Keterangan
<i>Womac Index</i>	0,376	Data berdistribusi normal
<i>Q-angle</i>	0,391	Data berdistribusi normal

Data berdistribusi normal jika $P > 0.05$ dan dapat dilihat dari tabel 4.4 untuk *Womac index* dengan nilai signifikan 0.376, dan *Q-angle* dengan nilai signifikan 0.391. dapat dilihat dari data-data tersebut melebihi dari 0,05 jadi data yang didapatkan berdistribusi normal.

Uji korelasi ini dilakukan apabila data berdistribusi normal. Pada penelitian ini data berdistribusi normal, dan akan melakukan uji korelasi dengan uji *pearson product*.

Tabel 4 Korelasi Pearson Product Moment

Uji Korelasi	Nilai	Keterangan
1. <i>Q-angle</i> dengan <i>Womac Index</i>		
- Nilai p	0,000	$P < 0,05$
- Nilai r	0,560	signifikan
- Arah korelasi	(+)	sedang Positif

Tabel 4 merupakan hasil uji korelasi antara *Q-angle* dengan *womac index*. Berdasarkan tabel tersebut didapatkan bahwa *Q-angle* memiliki hubungan atau Korelasi dengan keluhan *osteoarthritis (Womac Index)*. *Q-angle* dengan *womac index* memiliki nilai sig. 0,000 yang berarti memiliki nilai signifikan $p < 0,05$, dengan begitu *Q-angle* memiliki korelasi terhadap *womac index*. Memiliki nilai r sebesar 0,560 atau berkorelasi kuat dan memiliki arah positif.

PEMBAHASAN

Abnormalitas alignment sering kali dijumpai dimana terjadi perubahan *Q-angle* dari posisi normal. Abnormalitas alignment akibat perubahan *Q-angle* yang akan menyebabkan ketidak stabilan dari *patella* dan memicu timbulnya berbagai keluhan pada lutut (Ekim, *et al.*, 2017). Menurut data yang telah di olah peneliti mendapatkan hasil adanya hubungan

sedang antara *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* pada lansia. Dari hasil yang di peroleh dari penelitian variable memiliki nilai hubungan yang sedang terhadap keluhan *osteoarthritis*.

Q-angle merupakan salah satu penyebab terjadinya abnormalitas alignment yang berimbas pada ketidakstabilan patella yang telah di teliti. Dalam penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil adanya hubungan antara *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* dengan nilai sig. 0,000 yang berarti memiliki nilai signifikan $p < 0.05$, dengan begitu *Q-angle* memiliki korelasi terhadap keluhan *osteoarthritis (Womac Index)*. Memiliki nilai r sebesar 0,560 atau korelasi sedang dan memiliki arah positif. Hal ini berarti semakin tinggi nilai *Q-angle* maka akan semakin tinggi nilai keluhan *Osteoarthritis (Womac index)*.

Hasil penelitian didukung oleh hasil studi yang telah di lakukan oleh penelitian -penelitian sebelumnya yaitu oleh Ekim *et.al* (2017) dan suhnyeop (2005) yang menyebutkan terdapat hubungan antara *Q-angle* dengan keluhan *osteoarthritis*. Semakin besar derajat *Q-angle* semakin tinggi kemungkinan terjadinya malalignment dan menimbulkan abnormalitas fungsi dari salah satu stabilitas yang di hasilkan *Q-angle*. Hal ini tentu akan mengakibatkan malalignment hingga subluksasi *patella*, dan memicu timbulnya berbagai macam keluhan. Peningkatan sudut *Q-angle* memiliki efek pada posisi *patella* dan ketebalan dari tulang rawan sendi lutut, didalam studi biomekanik pada lutut bahwa peningkatan *Q-angle* dapat menggeser patella secara lateral ketika lutut berada diantara 20° dan 60° fleksi *knee*, yang mengarah ke dislokasi *patella lateral* atau peningkatan tekanan *lateral patellofemoral* (Ekim, *et al.*, 2017). Peningkatan *Q-Angle* dapat mengubah distribusi tekanan diatas kompartemen medial dan lateral yang merupakan faktor biomekanik

yang akan berkontribusi pada penurunan cairan kartilago dan inisiasi *osteoarthritis* lutut (Ekim, *et al.*, 2017).

Peningkatan dari *Q-angle* akan mengganggu gerakan *patella* dan lutut. Seiring waktu, terutama dengan aktivitas berulang, jenis mikrotrauma akan menyebabkan rasa sakit yang tidak spesifik pada bagian depan lutut dan tulang rawan, dibagian bawah *patella* mulai kekurangan cairan dan tipis, sehingga lutut menjadi degenerative dan terjadi *osteoarthritis* (Prakash, *et al.*, 2017). Peningkatan sudut *Q-angle* mengganggu pergerakan *gliding* antara *patella* dan lutut, perlahan-lahan tulang rawan dibagian bawah *patella* mulai dipakai dan menipis yang mengarah kepada perkembangan *osteoarthritis* (Walankar, *et al.*, 2018). Setiap perubahan dalam peningkatan *Q-angle* menyebabkan peningkatan kekuatan lateral pada *patella* sehingga *Q-angle* yang lebih tinggi meningkatkan tarikan lateral otot *Quadriceps femoris* pada *patella* dan berpotensi terjadinya gangguan *patellofemoral* (Kumar, *et al.*, 2018).

Peningkatan *Q-angle* dapat terjadi sebagai akibat dari *torsi femoralis* internal dan posisi kaki yang berlebihan, yang dapat menyebabkan *genu varum* atau *coxa vera*. *Hyperpronation* mengarah ke rotasi *tibialis eksternal*, diikuti oleh rotasi *internal* kompensasi dari tulang *femur*, yang mengakibatkan peningkatan pelacakan *lateral patella*. Rotasi *tibialis* yang berlebihan ini menransmisikan kekuatan abnormal atas lutut, mengubah vektor gaya paha depan dan menyebabkan perpindahan *patella*. Peningkatan *q-angle* akan menyebabkan *malaligment* sendi lutut (Madani, 2010).

Dari data pengukuran *Q-angle* dan *womac index* yang terlampir dalam penelitian ini, dapat dilihat bahwa *Q-angle* yang tinggi juga memiliki nilai keluhan *osteoarthritis* yang tinggi (*Womac index*). Berdasarkan teori diatas sesuai dengan data peneliti dapatkan yaitu terdapat peningkatan

keluhan *osteoarthritis* yang di jumpai pada lansia yang memiliki *Q-angle* melebihi batas normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di peroleh kesimpulan bahwa. Terdapat hubungan antara *Q-angle* dengan keluhan *osteoarthritis* pada lansia yang didapatkan hasil nilai sig. 0.000 , nilai r sebesar 0.560 atau berkorelasi kuat dan memiliki arah positif.

Hasil dari penelitian ini disarankan dapat memberikan informasi mengenai terdapatnya hubungan *Q-angle* terhadap keluhan *osteoarthritis* pada lansia. Diharapkan dengan adanya penelitian ini perlu tambahan saran untuk responden dalam mengurangi keluhan *osteoarthritis*. Diharapkan untuk memberikan instruksi yang mudah kepada responden, baik dalam memberikan penjelasan, arahan maupun saat pengukuran. Diharapkan peneliti selanjutnya saat melakukan pengukuran *Q-angle* dengan menggunakan penggaris goneometer yang lebih panjang dengan hasil yang lebih valid. Disarankan untuk mendapatkan homogenitas sampel, peneliti selanjutnya bisa menambahkan pengukuran kekuatan otot, pengukuran postur sebagai variabel terkontrol. Disarankan untuk responden untuk tetap menjaga kebugaran tubuh dan rajin berolahraga yang tidak membebani tubuh. Serta melakukan latihan-latihan penguatan sekitar lutut untuk mengurangi keluhan *osteoarthritis* dan tidak semakin parah.

DAFTAR PUSTAKA

Bhaskaran, B., Balakrishnan, R. & Randy, E., 2016. Effects of isometric quadricep contraction on the *Q-angle* among university female students in standing and

- supine position. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(3), pp. 265-268.
- Dreier, R., 2010. Hypertrophic Differentiation of chondrocytes in osteoarthritis : *the developmental aspect of degenerative joint disorders*. s.l.:s.n.
- Ekim, A. A., Hamarat, H. & Musmul, A., 2017. Relationship Between Q-Angle and Articular Cartilage in Female Patients With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Ultrasonographic and Radiologic Evaluation. *Arch Rheumatologi*, 32(4), pp. 347-352.
- Huberti, H. & Hayes, W., 1984. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am.*, 66(5), pp. 715-724.
- Kumar, C., Thapa, S. S. & Lamichhane, A. P., 2018. The Relationship of Quadriceps Angle and Anterior Knee Pain. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, XII(DOI:10.7860/JCDR/2018/34697.12411), pp. 13-16.
- Lescher, P. J., 2014. *Patologi untuk Fisioterapi*. Jakarta: EGC.
- Madani, A., 2010. The Correlation between Q-angle (Clinical) and TTTG distance (axial computed Tomography) in Firuzgar Hospital, 2008. 4(23), pp. 189-199.
- Moskowitz, R. W. et al., 2007. In:Osteoarthritis. Diagnosis and Medical/Surgical Management,. In: Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 27-49.
- Naufal, A. . F., Khasanah, D. A. & Noviyana, U., 2020. Hubungan Derajat Quadriceps Angle Dengan Patella Femoral Pain. *Fisiomu*, 1(1), pp. 29-34.
- Prakash, V., Sahay, P. & Satapathy, A., 2017. Correlation between Body Mass Index, Waist Hip Ratio & Quadriceps Angle in Subjects with Primary Osteoarthritic Knee. *International Journal of Health Sciences and Research*, VII(6), pp. 197-205.
- Sastroasmoro, S. & Ismael, S., 2018. *Dasar - Dasar metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Smith, T. O., Hunt, N. J. & Donell, S. T., 2008. The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, Volume 16, p. 1068–1079.
- Sra, A., Ba, T. & Oo, J., 2007. Comparison Of Bilateral Quadriceps Angle In Asymptomatic And Symptomatic Males With Unilateral Anterior Knee Pain. *The Internet Journal of Pain, Symptom Control and Palliative Care*, 6(1), pp. 1-6.
- Walankar, P., Panhale, V. & Koli, A., 2018. International Journal of Allied Medical Sciences and Clinical Research (IJAMSCR). *Evaluation of Quadriceps angle in women with unilateral osteoarthritis of the Knee*, 6(2), pp. 427-431.