

## HUBUNGAN SUDUT Q-ANGLE TERHADAP FUNGSIONAL KNEE PADA KASUS PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME

Ailsa Amany, Heri Priatna  
Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat  
amanyailsa@gmail.com

### Abstract

*Aim: Determine the relationship between Q-angle with knee function in patellofemoral pain syndrome (PFPS) aged 16-19 years old. Method: This research is a non-experimental research in the form of a correlation study to analyze the relationship Q-angle is related to functional knee. A total of 25 students (16-19 years old) from SMA Yadika 3, Karang Tengah. The measuring instrument used a goniometer for the degree of the Q-angle and the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) for the measurement a functional knee. Results: Correlation test with the Spearman Rank Correlation Test showed a not significant score of  $p=0.454$  ( $p>0.05$ ) with  $r=-0.157$ . Average and standard deviation of degree of the Q-angle is  $18.40 \pm 2.18$  and of the functional knee is  $59.26 \pm 10.81$ . Conclusion: There is no correlation between Q-angle and functional knee in Patellofemoral Pain Syndrome.*

**Keywords:** Q-angle, functional knee, KOOS (knee injury and osteoarthritis score)

### Abstrak

Tujuan: Mengetahui hubungan sudut Q-angle terhadap Fungsional Knee pada kasus Patellofemoral Pain Syndrome yang berusia 16-19 tahun. Metode: Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental berupa studi korelasi untuk menganalisis hubungan sudut Q-angle terhadap Fungsional knee. Total sampel sebanyak 25 orang siswa/siswi yang berusia 16-19 tahun yang merupakan siswa/siswi Sekolah Menengah Atas Yadika 3, Karang Tengah. Alat ukur yang digunakan adalah Goniometri untuk Sudut Q-angle dan Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) untuk Fungsional Knee. Hasil: Uji korelasi dengan Pearson Correlation Test didapatkan nilai tidak signifikan  $p=0,503$  ( $p>0,05$ ) dengan  $r=-0,140$  Rata-Rata dan standar deviasi Sudut Q-angle sebesar  $18,40 \pm 2,48$  dan pada Fungsional knee  $59,26 \pm 10,81$ . Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan sudut Q-angle terhadap fungsional lutut pada kasus Patellofemoral Pain Syndrome

**Kata kunci:** Sudut Q-angle, fungsional lutut, KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Score)

### Pendahuluan

Sehat menurut *World Health Organization (WHO)* adalah suatu kasus yang terbebas dari segala jenis penyakit, baik fisik, mental dan sosial merupakan aspek positif dan tidak hanya bebas dari penyakit serta kecacatan yang merupakan aspek negatif. Untuk menghasilkan produktifitas kerja yang baik sangat dibutuhkan kesehatan, yaitu kesehatan rohani dan kesehatan jasmani. Kesehatan sangatlah penting dalam kehidupan manusia, dengan sehat seseorang dapat melakukan berbagai macam aktivitas, baik aktivitas di rumah, sekolah, kampus, tempat kerja, dan maupun aktivitas di tempat yang lain. Dalam melakukan aktivitas tersebut manusia harus mempunyai tubuh yang sehat

agar aktivitas tidak terganggu.

Usia produktif remaja saat ini tidak pernah terlepas dari berbagai bentuk aktivitas fisik, aktivitas fisik remaja digolongkan menjadi tiga tingkatan yakni aktivitas fisik dengan kegiatan ringan yaitu aktivitas yang hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan atau ketahanan (*endurance*) seperti berjalan kaki, menyapu lantai, mencuci baju atau piring, aktivitas fisik dengan kegiatan sedang yaitu aktivitas yang membutuhkan tenaga intens atau terus menerus, gerakan otot yang berirama atau kelenturan (*flexibility*) seperti jogging, tenis meja, berenang, bersepeda, dan aktivitas fisik dengan kegiatan berat yaitu aktivitas yang biasanya berhubungan dengan

olahraga dan membutuhkan kekuatan (*strength*) seperti berlari, bermain sepak bola, *aerobic* dan bela diri. Setiap aktivitas terdapat peranan dari gerak fungsional, yang mana gerakan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan pada setiap individu.

Salah satu aktivitas yang banyak dilakukan oleh remaja adalah olahraga. Olahraga adalah suatu bentuk kegiatan fisik yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani. Dalam olahraga tidak hanya melibatkan sistem muskuloskeletal semata, namun juga mengikutsertakan sistem lain seperti sistem kardiovaskular, sistem respirasi, sistem ekskresi, sistem saraf dan masih banyak lagi. Olahraga mempunyai arti penting dalam memelihara kesehatan dan menyembuhkan tubuh yang tidak sehat. Namun, olahraga secara berlebihan dan mengabaikan aturan berolahraga yang benar, maka dapat mendatangkan cedera yang membahayakan bagi diri sendiri.

Dikehidupan sehari-hari sering kita temukan seseorang yang mengalami keterbatasan gerak yang berpengaruh besar terhadap gerak dan fungsi dasar tubuh terutama dalam melakukan gerakan yang fungsional sangat berpengaruh terhadap sistem yang membentuk anggota gerak tubuh yaitu system *musculoskeletal*. Pada manusia terbagi menjadi dua anggota gerak yaitu anggota gerak atas dan anggota gerak bawah dimana tiap anggota gerak merupakan satu kesatuan dari tulang, sendi, otot dan saraf. Salah satu anggota gerak bawah yang sangat berperan penting adalah sendi lutut.

Sendi lutut merupakan salah satu sendi besar di tubuh manusia dan merupakan salah satu sendi yang kompleks. Pada dasarnya, sendi lutut sebagai penumpu berat badan yang paling besar baik secara anatomis maupun fungsional. Pada aktivitas berjalan, naik turun tangga, serta aktivitas sehari-hari yang bersifat menumpu berat badan secara terus-menerus. Dalam kehidupan sehari-hari masih banyak orang yang tidak memperhatikan posisi dan sikap tubuh yang baik dalam beraktivitas dampaknya pada sendi lutut sering terjadi cedera. Dari semua cedera lutut diperkirakan 25% dikaitkan dengan nyeri *patellofemoral* (Van tiggelen, 2009).

Tingkat kejadian paling umum pada kasus *Patellofemoral Pain Syndrome* (PFPS) adalah pada remaja muda dengan prevalensi 7-28% dan dengan kejadian 9,2%. Beberapa

peneliti telah mengevaluasi prevalensi atau kejadian pada populasi lain, di mana kejadian tahunan pada pria adalah 3,8% dan pada wanita adalah 6,5% dengan prevalensi pada pria 12% dan pada wanita 15% (Crossley, 2016).

*Patellofemoral Pain Syndrome* (PFPS) merupakan salah satu permasalahan pada sendi lutut yang sering dialami oleh masyarakat dan atlet, selain dari kesobekan pada *ligament* sendi lutut. Kombinasi dari banyak faktor juga dapat menjadi akibat terhadap peningkatan beban pada sendi *patellofemoral*, seperti *perubahan Biomekanik* anggota gerak bawah, *soft-tissue tightness*, kelemahan otot, serta aktivitas dan *exercise* yang menghasilkan peningkatan *stress* pada sendi *patellofemoral* yang kemudian menyebabkan *Patellofemoral Pain Syndrome* (PFPS) (Halabchi et al., 2013).

*Q-angle* secara luas digunakan sebagai parameter penting untuk menilai fungsi sendi *patellofemoral*. Pada penderita *patellofemoral pain syndrome* biasanya memiliki kelemahan pada otot *gluteus* yang dampaknya akan menimbulkan perubahan alignment pada tungkai dan mengakibatkan meningkatnya *sudut Q-angle*. Peningkatan *sudut Q-angle* sebesar  $10^\circ$  akan meningkatkan *stress* pada sendi *patellofemoral* sebesar 45% (Almeida, 2016).

Besar kecilnya *sudut Q-angle* sangat berpengaruh terhadap kemampuan fungsional sendi lutut, karena jika *sudut Q-angle*  $\geq 15^\circ - 20^\circ$  akan mengakibatkan kerusakan pada badan *facet patella* sisi *lateral* dengan *trochlea*. Postur anggota gerak bawah akan mempengaruhi dari *Q-angle*. Dimana tulang *tibia* yang mengalami perputaran kearah *eksternal rotasi* saat sendi lutut bergerak *ekstensi* penuh serta mengalami *maltracking patella*. Kemampuan fungsional anggota gerak bahwa pun akan terganggu.

Selain *Q-angle fungsional knee* juga berpengaruh terhadap *patellofemoral pain syndrome* karena adanya ketidakseimbangan kerja otot (*muscle imbalance*) dari otot *quadriceps*. Secara keseluruhan kemampuan otot *quadriceps* adalah untuk menarik *patella* kearah *posterior sagital* untuk tetap menjaga posisi *patella* terhadap *trochlea femur*. Otot *quadriceps* yang secara langsung terhubung dengan tendon *patellaris* akan mengalami penurunan fungsi dan kelemahan sehingga akibat adanya kerja otot yang dominan maka akan terjadi masalah penurunan fungsional pada sendi lutut.

Penurunan kemampuan fungsional pada lutut, dimana hal ini lebih merupakan akibat dan bukan penyebab bagi ketidakmampuan seseorang untuk berpartisipasi penuh dalam kehidupan masyarakat seperti melakukan aktivitas sehari-hari, naik turun tangga, berjongkok terlalu lama, duduk dengan keadaan lutut ditekuk, tidak nyaman ketika melompat, berlari, atau berjalan. Maka apabila seseorang mengalami *Patellofemoral Pain Syndrome* akan sangat berpengaruh pada fungsional sendi lutut dikarenakan terdapat nyeri yang mampu membuat otot *quadriceps* menjadi lemah.

Penurunan *fungsional knee* pada kondisi *Patellofemoral pain syndrome* dapat ditangani oleh fisioterapi sesuai dengan PERMENKES 65 tahun 2015, pasal 1 ayat 2 dicantumkan bahwa: "Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/ atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, *elektro-terapeutis* dan mekanis) pelatihan fungsi, dan komunikasi".

Dalam menangani pasien, fisioterapis harus mampu menganalisa dengan tepat dan melakukan pemeriksaan yang lengkap, sehingga akan diketahui jaringan spesifik yang bermasalah. Oleh karena itu sebelum fisioterapi melakukan penanganan harus dilakukan pemeriksaan khusus terlebih dahulu diantaranya untuk mengukur sudut *Q-angle* dapat menggunakan alat ukur *goniometri*, dimana *Goniometri* biasa digunakan untuk mengukur dan mendata kemampuan gerakan sendi aktif dan pasif. Dan untuk mengidentifikasi pemeriksaan gerakan fungsional sebagai komponen vital dari pemeriksaan, biasanya fisioterapi menggunakan kuesioner *Knee Injury and Osteoarthritis Output Score* (KOOS) biasanya pasien diminta untuk menjawab pertanyaan dari fisioterapis untuk menilai pendapat pasien tentang lutut mereka dan masalah yang terkait yang terjadi kepada pasien yang mengakibatkan pasien mengalami penurunan fungsional lutut yang dapat mempengaruhi *activity daily living* (ADL).

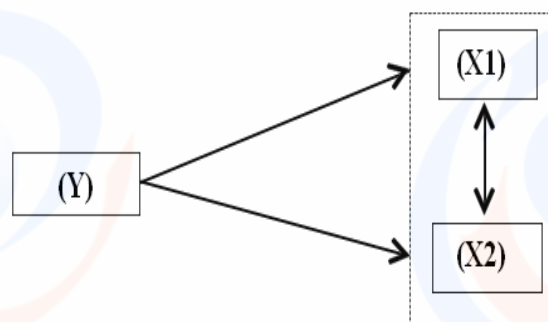
## Metode Penelitian

Metode Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif yang termasuk dalam penelitian analisis. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menitik-beratkan analisis pada

data-data angka yang diolah menggunakan uji statistik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian non-eksperimental dengan tipe studi korelasi. Studi korelasi adalah metode penelitian yang dilakukan untuk menentukan keterkaitan diantara variabel (Wijayanti, 2016) dengan memaparkan hasil pengukuran sudut Q-angle dengan menggunakan Goniometer dan hasil pengukuran Functional knee dengan KOOS (Kuisisioner Injury and Osteoarthritis Score).

Pengukuran diatas digunakan untuk mengetahui hubungan dari sudut Q-angle dengan Fungsional lutut pada anak remaja di Sekolah Menengah Atas Yadika 3. Pada penelitian ini diharapkan terdapat adanya kesesuaian antara metode yang digunakan oleh peneliti dengan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti.



Skema 1  
Desain Penelitian  
Keterangan:

- (Y) : Sampel (Penderita Patellofemoral Pain Syndrome)
- (X1): Pengukuran Sudut *Q-angle* (*Goniometer*)
- (X2): Pengukuran *Functional knee* (*Knee Injury and Osteoarthritis Score*)

Dari hasil pemeriksaan pada pasien yang positif mengalami Patellofemoral Pain syndrome diminta persetujuannya untuk menjadi sampel dalam penelitian ini, secara keseluruhan jumlah sampel sebanyak 25 orang.

## Hasil dan Pembahasan

Subjek penelitian yang diambil berjumlah 24 orang dibulatkan menjadi 25 orang. Subjek penelitian merupakan Siswa/siswi dari SMA Yadika 3, Karang Tengah yang berusia 16–19 tahun.

Tabel 1  
Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik	Hasil
Jenis Kelamin	
Laki-lak	48%
Perempuan	52%
Usia	
Mean	17,36
SD	0,91
Median	17,00
Minimum	16
Maksimum	19
IMT	
Mean	30,18
SD	29,30
Median	23,20
Minimum	15,7
Maksimum	167,0

Sumber Data: Data Primer

Didapatkan hasil sampel dengan jenis kelamin laki-laki dan wanita memiliki perbandingan 48% - 52% dimana hal ini sesuai dengan jumlah sampel dalam penelitian yang berjumlah 25 sampel (100%) dengan laki-laki 11 (48%) orang dan perempuan 14 (52%) orang. Rata-rata usia sampel ialah usia 17<sup>th</sup> dengan rata-rata IMT 30,18.

Tabel 2

Variabel	Hasil
<i>Q-angle:</i>	
Mean	18,40
SD	2,48
Median	18,00
Minimum	15
Maksimum	23

Sumber Data: Data Primer

Pada tabel 2 menerangkan hasil pengukuran *Q-Angle* dengan jumlah sampel sebanyak 25 orang, mendapatkan nilai mean 18,40 dengan standar deviasi 2,48, nilai minimum 15 dan nilai maksimum yaitu 23.

Tabel 3

Variabel	Hasil
<i>Functional Knee:</i>	
Mean	59,26
SD	10,81
Median	57,80
Minimum	44,6
Maksimum	75,6

Sumber Data: Data Primer

Pada tabel 3 menerangkan hasil pengukuran *Functional Knee* dengan menggunakan alat ukur kuisioner yaitu *Knee Injury and Osteoarthritis Output Score (KOOS)* dengan jumlah 25 orang, memperoleh nilai mean sebesar 59,26 dengan nilai Standar Deviasi 10,81, nilai minimum 44,6 dan nilai maksimum yaitu 75,6.

Tabel 4

Variabel	Nilai P	Keterangan
Sudut <i>Q-angle</i>	0,012	Tidak Normal
Fungsional <i>Knee (KOOS)</i>	0,011	Tidak Normal

Sumber Data: Data Primer

Setelah dilakukan uji normalitas pada pengukuran sudut *Q-angle* dan *Functional Knee* dengan menggunakan uji Shapiro Wilk Test dapat disimpulkan bahwa data dari variabel bebas yaitu *Sudut Q-angle*, didapatkan nilai p sebesar 0,012 yang berarti  $p < 0,05$  atau data berdistribusi *tidak normal* dan pada variabel terikat yaitu *Fungsional Knee pada kasus Patellofemoral pain syndrome*, didapatkan nilai p sebesar 0,011 yang berarti  $p < 0,05$  atau data berdistribusi *tidak normal*.

Tabel 6

Uji Hipotesa

Skor <i>Fungsional Knee (KOOS)</i>	
	$r = -0,157$
Skor Sudut <i>Q-angle</i>	$p = 0,454$
	$n = 25$

Sumber Data: Data Primer

Berdasarkan hasil Uji Korelasi *Spearman Rank Correlation Test* antara *Sudut Q-angle* dan *Fungsional Knee* pada kasus *Patellofemoral pain syndrome* didapatkan nilai  $p = 0,454$  ( $p > 0,05$ ) artinya  $H_0$  di terima sehingga dapat disimpulkan bahwa Tidak terdapat hubungan sudut *Q-angle* terhadap fungsional knee pada kasus *patellofemoral pain syndrome*. Sedangkan nilai  $r$  (kekuatan korelasi) =  $-0,157$ .

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 25 sampel di SMA Yadika 3, Karang tengah, dimana seluruh sampel melakukan pengukuran berupa Sudut *Q-angle* pada tungkai bawah yang terkena *Patellofemoral Pain Syndrome* dan mengukur fungsional lutut dengan memberikan kuisioner berupa *KOOS (Kuisioner Injury and Osteoarthritis Score)* untuk mengetahui hubungan sudut *Q-angle*

terhadap *Fungsional knee* pada kasus *Patellofemoral Pain Syndrome*.

Sudut *Q-angle* pada sampel siswa/siswi SMA Yadika 3 yang terkena *Patellofemoral Pain Syndrome* didapatkan nilai sebesar  $18,40^\circ$  untuk rata-rata sudut *Q-angle* secara keseluruhan dan didapatkan nilai rata-rata sebesar  $17^\circ$  untuk sampel perempuan dengan nilai minimum  $17^\circ$  dan nilai maksimum  $21^\circ$  sedangkan untuk sampel laki-laki didapatkan nilai rata-rata sebesar  $17^\circ$  dengan nilai minimum  $15^\circ$  dan nilai maksimum  $23^\circ$ . Dimana nilai normal *Q-angle* pada pria antara  $8^\circ -12^\circ$  dan  $10^\circ-20^\circ$  pada wanita (Chhabra;et al,2016).

Pada hasil yang di dapatkan bahwa menunjukkan adanya peningkatan nilai sudut *Q-angle* dari nilai normal *Q-angle* baik pada laki- laki ataupun perempuan, yang berarti pada kasus *Patellofemoral Pain Syndrome* ini terdapat peningkatan pada sudut *quadriceps*.

Gambaran *Fungsional knee* pada sampel siswa/siswi SMA Yadika 3 didapatkan nilai rata-rata sebesar 59,26. Pada jenis kelamin laki-laki didapatkan nilai rata-rata 55,75 Dan nilai rata-rata yang didapatkan pada jenis kelamin perempuan sebesar 66,01. *Fungsional knee* dianggap baik jika nilai *Fungsional knee* mendekati 100, Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan fungsi lutut karena adanya kasus *Patellofemoral Pain Syndrome*.

Berdasarkan uji hipotesis korelasi *Pearson Correlation Test* didapatkan hasil bahwa hubungan antar variabel sudut *Q-angle* terhadap *Fungsional knee* tidak memiliki hubungan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) yang artinya sudut *Q-angle* tidak mempengaruhi *Fungsional knee* terhadap sampel. Selain itu hasil olah data mendapatkan nilai hubungan dengan kategori lemah sehingga memberikan hasil korelasi yang tidak signifikan. Serta arah korelasi yang negatif ( $r = -0,157$ ) dimana hal tersebut mengintrepetasikan bahwa semakin tinggi sudut *Q-angle* maka semakin menurun *Fungsional knee* nya.

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa sudut *Q-angle* tidak memberikan pengaruh pada *Fungsional knee* dengan kasus *Patellofemoral Pain Syndrome*, dimana *Q-angle* bukan satu-satunya komponen yang dibutuhkan untuk gerakan *Fungsional knee*. Dalam *fungsional knee* membutuhkan komponen kekuatan otot, daya tahan otot dan stabilisasi

pada lutut. Sedangkan *Q angle* hanyalah salah satu komponen dari kekuatan otot.

Kemampuan fungsional diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan aktivitas sehari-hari. Aktivitas dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan lingkup gerak lutut antara lain berjalan, berdiri, duduk, jongkok dan lain-lain. Adanya *Patellofemoral Pain Syndrome* akan menghambat seseorang melakukan aktivitas fungsional dengan baik.

Dari beberapa studi mengatakan bahwa penyebab *Patellofemoral Pain Syndrome* yang utama adalah adanya penurunan fungsi dari otot *quadriceps*. *Patellofemoral Pain Syndrome* terjadi karena adanya ketidakstabilan tulang patela terhadap femur yang bergeser ke sisi lateral akibat dari kelemahan otot *vastus medialis oblique*. Bahkan otot *Vastus medialis oblique* bisa menjadi distrofi sehingga kontrol kerja otot menurun.

Hal tersebut dibuktikan pula oleh Petty et al (2011) menyebutkan bahwa penyebab dari *Patellofemoral Pain Syndrome* itu diakibatkan oleh adanya pengecilan otot (*atrofi*) *vastus medialis* sehingga terjadinya ketidakseimbangan kinerja dari grup otot *quadriceps* yang menjadikan kontrol motorik fungsional anggota gerak bawah menjadi berubah dan membentuk gerak kompensasi. Sedangkan menurut Lankhorst et al,2013 faktor penyebab terjadinya PFPS disebabkan oleh besarnya sudut *Q-angle*, besarnya sudut *sulcus* dan *patella tilt*, lemahnya otot *Abductor* sendi panggul, terbatasnya gerak eskternal rotasi sendi panggul. Penyebab terjadinya PFPS juga berdasarkan usia, jenis kelamin. Pasien PFPS adalah pasien dibawah usia 50<sup>th</sup> (lankhorst et al,2012) dan insiden PFPS pada wanita lebih besar dibanding dengan pria dengan perbandingan 2:1 (Dolak et al,2011).

Penurunan kemampuan fungsional berhubungan dengan berbagai aspek penyusun seperti aspek motorik, sensorik, kognitif, hingga aspek psikologi. Apabila salah satu dari aspek tersebut mengalami gangguan, maka akan mengakibatkan penurunan kemampuan fungsional. Aspek-aspek penyusun ini dipengaruhi juga oleh kemampuan dari sel, jaringan, organ, sampai ke sistem tubuh.

Berdasarkan penelitian ini ditemukan bahwa sudut *Q-angle* tidak terdapat hubungan terhadap fungsional lutut pada kasus *Patellofemoral Pain Syndrome* dikarenakan *Q-angle*

bukanlah penyebab utama terjadinya penurunan fungsional lutut pada kasus PFPS ini. Penurunan fungsional lutut bukan terjadi hanya karena adanya peningkatan sudut *Q-angle*. Namun fungsional lutut dapat terjadi karena adanya aspek-aspek tersebut. Dibuktikan dalam penelitian Jensen Roar et al, 2012 dengan judul *Knee Function and Pain Related to Psychological Variables in Patients with Long-Term Patellofemoral Pain Syndrome* menunjukkan bahwa tingkat nyeri lutut dan fungsi lutut bisa menjadi *prediktor* untuk tekanan mental dan tindakan kesehatan yang dirasakan sendiri.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: Tidak terdapat hubungan sudut *Q-angle* terhadap *fungsional knee* pada kasus *patellofemoral pain syndrome*.

### Daftar Pustaka

- Almeida, L, P, G. et al. (2016). Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, *pain and function*, Volume 51(2): 181-186.
- Boling. Padua. Marshall. Guskiewicz. Pyne. Beutler. (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 20(5): 725-730.
- Chhabra K Prahbjot et al. (2016). "Quadriceps angle": an important indicator of biomechanical function of lower extremity and its relation with anterior knee pain, *International journal of scientific study* Volume 4 (7).
- Crosley, M.Kay, et.al. (2016). Patellofemoral pain consensus statement from the 4<sup>th</sup> International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures, *Journal of Br J Sports Med*, 1-5.
- Crossley KM. (2018). The patellofemoral pain and osteoarthritis subscale of the KOOS (KOOS-PF): development and validation using the COSMIN checklist. *Br J Sports Med*. 52(17): 1130-1136.
- Dahlan, S. (2014). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Dolak L, K. et al. (2011). Hip Strengthening Prior to Functional Exercises Reduces Pain Sooner Than Quadriceps Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Volume 41(8):560.
- Ferreira S Amanda et al. (2018). Differences in pain and function between adolescent athletes and physically active non-athletes with patellofemoral pain syndrome.
- Frank Q. Nuttall. (2015). Obesity, BMI, and Health: A Critical Review.
- Hwangbo, PN. (2015). The Effect of Squatting with Visual Feedback on the Muscle Activation of Vastus Medialis Oblique and The Vastus Lateralis in Young Adults with An Increased Quadriceps Angle, volume 27 (5): 1507-1510.
- Halabchi, F. et al (2013). Patellofemoral Pain Syndrome and Modifiable Intrinsic Risk Factors; How to Assess and Address? *Journal of Tehran University of Medical Sciences* available at: <http://asjms.tums.ac.ir>
- Ingaraham P. (2012). Patellofemoral pain syndrome. *Journal of Kanada. E-book Patellofemoral pain*.
- Jensen, R. et al. (2008). Is pain in patellofemoral pain syndrome neuropathic? *Clin J Pain* \_ Volume 24(5).
- Jensen R et al. (2012). Knee Function and pain related to psychological variables in patients with long-term patellofemoral pain syndrome.

- Kisner. (2012). Therapeutic Exercise Foundations and Techniques (edisi 6), *Journal of Philadelphia: F.A.Davis Company*.
- Kuhn DR. et al. (2012). changes in the quadriceps femoris angle after insertion of an orthotic device. *J Manipulative Physiol Ther*. Volume 25(7):465-70.
- Klein, S., Allison. Et al. (2009). *Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement form shaping America; s health: association for weight management and obesity prevention: NAASO, the obesity society for nutrition; and the America diabetes association*, 85.1197-1202.
- Lankhorst, E.et al. (2012). Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review, *journal of orthopaedic & sports physical therapy*.
- Lathinghouse LH, Trimble M. (2011). Effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*. Volume 30(4):211-6.
- Lowri C, D. (2008). Management of patient with patellofemoral pain syndrome using a multimodal approach: A case series, *Journal of orthopedic and sport physical therapy*. Available from:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18978450>
- Myer D. Gregory, Ford R. Kevin, etc.all. (2010). *The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes*. Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/clinbiomech](http://www.elsevier.com/locate/clinbiomech). 700-710. Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Sports Medicine Biodynamics Center and Human Performance Laboratory, Cincinnati, Ohio, USA.
- Misra, A., & Dhurandhar, N. V. (2019). *Current formula for calculating body mass index is applicable to Asian populations*. *Nutrition & Diabetes*, 9(1).
- Naslund, J. (2009). Patellofemoral Pain Syndrome Clinical and Pathophysiological Considerations, *journal of Thesis, Stockholm: Karolinska Univerity Press*.
- Notoatmojo. (2014). Metodologi Penelitian Kesehatan, Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Nursalam. (2008). Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Pedoman Skripsi, Tesis dan Instrumen Penelitian Keperawatan. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursalam. (2013). Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis: Jakarta: Salemba Medika.
- Pappas, E. et al. (2012). Prospective Predictors of Patellofemoral Pain Syndrome: A systematic Review with Meta-analysis, Volume XX(X); 115-120
- Petty, E Verdonk et al. (2011). Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome? *American Journal of Sport Medicine*, 39:1450, Belgia, 2011.
- Piazza L. et al. (2012). Symptoms and functional limitations of patellofemoral pain syndrome patients.
- Powers, C. et al. (2010). Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal and local factors, *Journal of J Orthop Sports Phys Ther*, Volume 40(3):A1-A48.
- Prins, M. R. et al. (2009). Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscle: a systematic review. Aust, *Journal of J Physioter*
- Suriani, S. et al. (2013). Latihan Theraband lebih baik menurunkan nyeri dari pada latihan *Quadriceps bench* pada *osteoarthritis genu*, Volume 13(1).
- Van, T,D. et al. (2009). Delayed vastus medialis obliquus to vastus lateralis onset timing contributes to the development of patellafemoral pain in previously healthy men: a prospective study, *Journal of*

*The American Journal of Sports Medicine*, Volume 37(6).

Waryasz, R, G. et al. (2008). Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors, *Journal of Dynamic Medicine*, Volume 7(9).

Witvrouw *et al.* (2015). The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes.