

**HUBUNGAN ANTARA DERAJAT NYERI LUTUT DENGAN  
KETIDAKSEIMBANGAN KEKUATAN OTOT PASIEN NYERI LUTUT**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh :

**DEMMA TAUFAN DUWA**

**J120160034**

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**HUBUNGAN ANTARA DERAJAT NYERI LUTUT DENGAN  
KETIDAKSEIMBANGAN OTOT PASIEN NYERI LUTUT**

**Publikasi Ilmiah**

Oleh :

**Demma Taufan Duwa**

**J120160034**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



**Totok Budi Santoso, SST, S.Pd, MPH**

**NIDN : 0604127102**

HALAMAN PENGESAHAN

HUBUNGAN ANTARA DERAJAT NYERI LUTUT DENGAN  
KETIDAKSEIMBANGAN OTOT PASIEN NYERI LUTUT




OLEH:  
Demma Taufan Duwa  
J120160034

Dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Hari : Jumat, 05 Juli 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

Penguji

1. Totok Budi Santoso, SST, S.Pd, MPH (.....)  
NIDN: 0604127102
2. Wahyuni, S.Fis., M.Kes (.....)  
NIDN:
3. Dr. Umi Budi Rahayu, S.Fis., Ftr., M.Kes (.....)  
NIDN:

Menyetujui  
Kaprosdi Fisioterapi

Isnaini Herawati, SST.FT.,M.Sc

NIK. 748

Mengetahui  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dr. Mufalazimah, SKM., M.Kes

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 April 2020

Penulis,



Demma Taufan Duwa  
J120160034

## **HUBUNGAN ANTARA DERAJAT NYERI LUTUT DENGAN KETIDAKSEIMBANGAN KEKUATAN OTOT PASIEN NYERI LUTUT**

### Abstrak

Perubahan fungsional dan struktural yang dihasilkan pada otot bersifat reversibel. Otot dapat bertindak sebagai penggerak utama atau agonis, jika mereka bertanggung jawab penuh dalam menghasilkan suatu gerakan. Kebalikan dari agonis adalah antagonis, yang biasanya tidak melawan gerakan, tetapi memiliki potensi untuk melakukannya jika mereka mengalami gangguan. Oleh karena itu pentingnya menjaga keseimbangan otot pada tubuh untuk menjaga tubuh dalam posisi postur yang baik. Stabilitas postur yang baik harus ada keseimbangan yang memadai antara otot penggerak utama dan otot yang berlawanan agar tetap menjaga posisi sendi dengan benar sehingga tidak menyebabkan munculnya sindrom nyeri pada sendi. Nyeri sendi adalah gejala utama dalam patologi lutut dan kelemahan otot pada pengamatan umum di antara pasien lutut. Namun, hubungan antara nyeri sendi lutut dan kekuatan otot masih harus diklarifikasi. Perspektif studi ini menunjukkan bahwa kekuatan otot memiliki hubungan yang signifikan pada nyeri lutut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis hubungan ketidakseimbangan otot dengan nyeri lutut. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kepustakaan. Penelitian kepustakaan memiliki ciri khusus, pertama; peneliti dihadapkan teks dan data angka secara langsung, kedua siap pakai, ketiga ada data dari perpustakaan; keempat data tidak dibagi ruang dan waktu, bahwa data senantiasa berkesinambungan. Jenis metodologi penelitian yang digunakan pada tulisan ini adalah critical review yang memiliki definisi sebagai sebuah penelitian yang mengkaji permasalahan melalui penelusuran gagasan pada literatur yang memiliki arah akademik serta merumuskan kontribusi teoritis dan metodologisnya untuk topik tertentu. Jurnal yang digunakan untuk critical review, sebelumnya diujikan dengan skala pedro. Berdasarkan hasil penelitian kejadian nyeri lutut dapat di pengaruhi oleh beberapa factor salah satunya terjadi karena ketidakseimbangan otot. Penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa otot yang sering mengakibatkan kejadian nyeri lutut adalah ketidakseimbangan antara otot *vastus lateralis* (VS) dan *vastus medialis obliques* (VMO). Hal ini dapat dijelaskan bahwa adanya ketidakseimbangan otot, dapat mengakibatkan kejadian nyeri lutut. Sementara, kejadian ketidakseimbangan otot mungkin jarang di perhatikan dalam menangani kasus nyeri lutut.

Kata kunci, Nyeri, Lutut, ketidakseimbangan, otot, critical review, skale pedro

## Abstract

The resulting functional and structural changes in muscles are reversible. Muscles can act as prime movers or agonists, if they are fully responsible for producing a movement. The opposite of agonists are antagonists, who do not usually resist movement, but have the potential to do so if they are distracted. Therefore it is important to maintain muscle balance in the body to keep the body in a good posture. For good posture stability, there must be adequate balance between the prime mover muscle and the opposing muscle in order to maintain the correct position of the joint so as not to cause the appearance of a painful syndrome in the joint. Joint pain is the main symptom in knee pathology and muscle weakness is a common observation among knee patients. However, the relationship between knee joint pain and muscle strength remains to be clarified. The perspective of this study shows that muscle strength has a significant relationship with knee pain. The purpose of this study was to determine and analyze the relationship between muscle imbalance and knee pain. The research method used is this study using a library research approach. Library research has special characteristics, first; The researcher is faced with direct text and numeric data, the second is ready to use, thirdly there is data from the library; the four data are not divided by time and space, that the data is always continuous. The type of research methodology used in this paper is critical review which has a definition as a study that examines a problem through tracing ideas in literature that has an academic direction and formulates theoretical and methodological contributions to certain topics. The journal used for critical review was previously tested on a pedro scale. Based on the research results, the incidence of knee pain can be influenced by several factors, one of which occurs due to muscle imbalance. Previous studies, stated that the muscle that often causes knee pain is an imbalance between the muscles *vastus lateralis* (VS) and the *vastus medialis obliques* (VMO). This can be explained by the presence of muscle imbalance, which can lead to knee pain. Meanwhile, the incidence of muscle imbalance may rarely be noticed in treating knee pain.

Keywords, pain, knee, imbalance, muscle, critical review, skale pedro

## 1. PENDAHULUAN

Quran, menjelaskan bahwa air mani pun dijadikan segumpal darah, dan segumpal darah selanjutnya menjadi segumpal daging. Dari segumpal daging itu dijadikanlah tulang belulang, lalu tulang belulang itu kami bungkus dengan daging. Kemudian kami jadikan dia makhluk yang berbentuk lain. Maka Maha Sucilah Allah, pencipta yang paling baik (QS Al Mu'minuun:14).

Salah satu gerak yang merupakan kebutuhan dasar manusia untuk beraktivitas adalah “berjalan”. Perubahan fungsional dan struktural yang

dihasilkan pada otot bersifat reversibel. Perubahan kekuatan otot akan menyebabkan disfungsi gerakan. Otot dapat bertindak sebagai penggerak utama atau agonis, jika mereka bertanggung jawab penuh dalam menghasilkan suatu gerakan. Kebalikan dari agonis adalah antagonis, yang biasanya tidak melawan gerakan, tetapi memiliki potensi untuk melakukannya jika mereka mengalami gangguan. Oleh karena itu pentingnya menjaga keseimbangan otot pada tubuh untuk menjaga tubuh dalam posisi postur yang baik (Chamberlain et al., 2013).

Pembatasan gerak yang disebabkan karena otot yang memendek akan menahan postur tubuh dalam posisi yang salah. Jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama maka akan mengakibatkan keausan pada permukaan sendi. Karena itu, untuk mempertahankan stabilitas postur yang baik harus ada keseimbangan yang memadai antara otot penggerak utama dan otot yang berlawanan agar tetap menjaga posisi sendi dengan benar sehingga tidak menyebabkan munculnya sindrom nyeri pada sendi (Mehta, 2015).

Nyeri sendi adalah gejala utama dalam patologi lutut dan kelemahan otot pada pengamatan umum di antara pasien lutut. Namun, hubungan antara nyeri sendi lutut dan kekuatan otot masih harus diklarifikasi. Perspektif studi ini menunjukkan bahwa kekuatan otot memiliki hubungan yang signifikan pada nyeri lutut (Henriksen et al., 2011).

Prevalensi penderita nyeri lutut di Asia telah diperkirakan usia >65 tahun akan lebih banyak dua kali lipat dalam dua dekade kedepan. Di Indonesia, pada tahun 2009, penderita nyeri lutut mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia >60 tahun (Paerunan et al., 2019).

Nyeri lutut telah terbukti mengubah banyak aspek fungsi motorik, termasuk dinamika berjalan dan koordinasi otot. Penurunan fungsi otot terlibat dalam perkembangan penyakit struktural. Dengan demikian, adaptasi pada rasa sakit karena fungsi otot dapat menjadi sumber yang mungkin terjadi karena perubahan struktural. Namun, efek dari nyeri lutut pada kekuatan otot belum diketahui (Henriksen et al., 2011).

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kepustakaan. Penelitian kepustakaan memiliki beberapa ciri khusus, antara lain; pertama penelitian ini berhadapan langsung dengan teks atau data angka, bukan dengan lapangan atau saksi mata (*eyewitness*), berupa kejadian, orang atau benda-benda lain. Kedua, data bersifat siap pakai (*readymade*), artinya peneliti tidak pergi kemana-mana, kecuali hanya berhadapan langsung dengan sumber yang sudah ada di perpustakaan. Ketiga, data di perpustakaan umumnya adalah sumber data sekunder, dalam arti bahwa peneliti memperoleh data dari tangan kedua bukan asli dari tangan pertama dilapangan. Keempat, kondisi data di perpustakaan tidak dibagi oleh ruang dan waktu (Zaini 2015).

Jenis metodologi penelitian yang digunakan pada tulisan ini adalah *critical review* yang memiliki definisi sebagai sebuah penelitian yang mengkaji permasalahan melalui penelusuran gagasan pada literatur yang memiliki arah akademik serta merumuskan kontribusi teoritis dan metodologisnya untuk topik tertentu (Wicaksana dan Putra, 2019).

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara ketidakseimbangan kekuatan otot dengan nyeri lutut. Metode penelitian yang digunakan adalah literatur review, yaitu dengan *critical review* penelitian-penelitian terdahulu.

1. (Benson et al., 2017). Dengan judul penelitian, *Quantifying Knee Mechanics During Balance Training Exercise*. Penelitian ini menekankan pengetahuan tentang efek latihan keseimbangan pada mekanik lutut mungkin bermanfaat saat merancang program pelatihan. Abduksi lutut yang tinggi telah terlibat dalam perkembangan nyeri lutut, dan ketidakseimbangan antara *vastus lateralis* (VL) dan *vastus medialis oblique* (VMO) dapat berkontribusi pada stres patellofemoral.



2. (Ludwig & Kelm, 2016) Dengan judul penelitian *Groin Pain and Muscular Imbalance of Quadriceps and Hamstrings in an Elite Soccer Player– A Case Study*. Artikel ini menemukan ketidakseimbangan otot yang dihasilkan dari jenis olahraga yang dilakukan oleh atlet dengan rasio yang tidak menguntungkan antara ekstensor lutut kanan dan otot fleksor.
3. (Gawda et al., 2019) Dengan judul penelitian *Bioelectrical Activity of Vastus Medialis and Rectus Femoris Muscles in Recreational Runners with Anterior Knee Pain*. Studi menggunakan *surface electromyography* (sEMG) sebagai alat ukur. Sampel terdiri dari 20 pelari rekreasi (15 laki-laki, 5 perempuan; berusia  $27 \pm 5$  tahun) melaporkan nyeri lutut bilateral selama minimal 2 bulan dan didiagnosis dengan PFPS. Diagnosis PFPS ditetapkan berdasarkan evaluasi klinis sesuai dengan kriteria diagnostik yang digunakan oleh Miao et al. (2015).
4. (Werner, 2014) Dengan judul penelitian *Anterior knee pain: an update of physical therapy*. Jurnal ini berisi tentang penyusunan program protokol rehabilitasi non-operasi pada kasus anterior knee pain yang disebabkan oleh ketidakseimbangan otot vastus medialis dan vastus lateralis. Dalam penelitian terbaru telah dilaporkan bahwa semakin rendah frekuensi rasa sakit sebelum program rehabilitasi maka semakin besar ukuran otot *quadriceps* yang dimiliki oleh pasien. Dalam penyusunan program rehabilitasi peneliti menyadari bahwa setiap pasien akan hadir dengan gejala dan tanda klinis yang berbeda. Program rehabilitasi yang diberikan bersifat fleksibel. Protokol rehabilitasi didasarkan pada temuan dari riwayat pasien, pemeriksaan klinis, dan penilaian fungsional. Protokol rehabilitasi non-operasi harus dibagi menjadi beberapa fase berdasarkan kemajuan pasien. Tujuan dari fase pertama adalah untuk mengurangi rasa sakit dan pembengkakan, meningkatkan keseimbangan antara vastus medialis dan vastus lateralis, mengembalikan gaya berjalan normal, dan mengurangi pemuatan sendi patello-femoral. Fase kedua harus mencakup peningkatan kontrol postural dan koordinasi ekstremitas bawah, peningkatan kekuatan

paha depan dan ketika dibutuhkan kekuatan otot pinggul, dan pemulihan fungsi lutut yang baik. Pasien harus didorong untuk kembali atau memulai dengan latihan fisik teratur yang sesuai. Oleh karena itu, fase ketiga harus mencakup latihan fungsional. Menjelang akhir perawatan, tes fungsional kaki tunggal dan skor lutut fungsional harus digunakan untuk mengevaluasi hasil klinis.

5. (Rothermich et al., 2015) Dengan judul penelitian *Patellofemoral Pain Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment Options*. Penelitian ini membahas epidemiologi, patofisiologi dan *treatment* yang cocok diberikan pada kasus nyeri *patellofemoral*. Dalam penelitian ini ketidakseimbangan otot dianggap sebagai kontributor penting yang menyebabkan nyeri *patellofemoral*. Ketidakseimbangan ini termasuk hilangnya volume dan kekuatan otot pada paha depan, khususnya pada otot *vastus medialis obliquus* (VMO). beberapa penelitian telah menggambarkan biomekanik sebagai faktor penting lainnya dalam kasus nyeri *patellofemoral*. Ketidakseimbangan dinamis ini menjadi faktor penting lainnya yang menyebabkan peningkatan kompresi sendi patellofemoral, memperburuk maltracking dan mempercepat perubahan osteoartritik sendi *patellofemoral*. Dalam penelitian ini membahas tentang pemberian pilihan *treatment* antara *operative* dan *nonoperative* pada kasus nyeri *patellofemoral*. Disini penulis lebih membahas pada *treatment nonoperative*. Latihan yang digunakan pada kasus ini adalah *open and closed chain exercises* dan latihan penguatan pada kelompok otot quadriceps. Kesimpulan pada penelitian ini mengatakan meskipun beberapa prosedur *operative* telah berhasil di aplikasikan pada pasien dengan nyeri *patellofemoral*, tapi manajemen *nonoperative* tetap menjadi perawatan awal yang paling umum digunakan. Sebagian besar literatur saat ini mendukung penggunaan latihan *open and close chain exercise* dan latihan penguatan untuk program terapi fisik yang sukses.

6. (Toumi et al., 2013) Dengan judul penelitian *The role of muscle strength & activation patterns in patellofemoral pain*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki sejauh mana aktivasi dan kekuatan otot mempengaruhi nyeri *patellofemoral*. Dengan alat ukur *electromiografi* (EMG) yang diukur memfokuskan pada otot *quadriceps*, otot *vastus medialis obliquis* (VMO) dan *vastus lateralis* pada latihan jongkok dan tes *isometrik*. Yang di aplikasikan pada kasus 26 pasien dari 32 yang yang mengeluh sakit selama jongkok atau tes *isometrik*, dari 20 ini memberikan keuntungan untuk *vastus lateralis* dibandingkan dengan *vastus medialis obliquis* (VMO) dan 12 pasien mengalami penurunan kekuatan kelompok otot *quadriceps* dari sisi kaki yang mempunyai gejala dibandingkan dengan kaki yang tidak bergejala. Semua pasien yang menunjukkan aktivasi *vastus medialis obliquis* (VMO) yang lemah selama latihan isometrik memiliki gejala yang sama selama latihan jongkok. Di sisi lain, 9 pasien yang menunjukkan berkurangnya aktivasi *vastus medialis obliquis* (VMO) selama latihan jongkok menunjukkan aktivasi yang sama antara *vastus medialis obliquis* (VMO) dan *vastus lateralis* selama test *isometrik*. Sehubungan dengan waktu untuk terjadinya aktivasi otot, hanya ada 4 pasien yang memiliki perbedaan ( $P = 0,03$ ) antara kaki gejala (0,042 detik) dan non-gejala (0,011 detik). Pembahasan pada penelitian ini adalah kasus nyeri *patellofemoral* sangat bervariasi tidak selalu disebabkan oleh kelemahan kelompok otot *quadriceps* atau kelemahan aktivasi VMO. Pasien dengan nyeri *patellofemoral* memiliki aktivasi VMO yang lebih rendah dibanding *vastus lateralis* tidak harus dengan kelemahan kelompok otot *quadriceps*. Sementara pasien dengan kelemahan kelompok otot *quadriceps* tidak selalu memiliki ketidakseimbangan antara VMO dengan *vastus lateralis*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagian besar dokter setuju bahwa menguatkan VMO pada pasien *patellofemoral pain* (PFP) penting dalam menghilangkan nyeri lutut dan mengembalikan fungsi normal. Di sini aktivasi kelompok otot *quadriceps* dan evaluasi kekuatan mungkin harus dipertimbangkan sebelum rencana treatment

diberikan. Selain itu, mekanisme yang mendasari kelemahan kelompok otot *quadriceps* jelas harus dievaluasi.

7. (Hedayatpour & Falla, 2014) Dengan judul penelitian *Delayed onset of vastii muscle activity in response to rapid postural perturbations following eccentric exercise: a mechanism that underpins knee pain after eccentric exercise?. Patellofemoral pain syndrome (PFPS)* adalah keluhan umum dalam populasi olahraga terutama ketika pembebanan eksentrik ekstremitas bawah yang berulang sering dilakukan. dalam penelitian ini, menganalisis waktu yang relatif untuk aktivasi otot VMO dan VL selama gangguan lutut yang tidak terduga yang dilakukan sebelum dan sesudah eksentrik exercise.

## **B. Critical Apraisal**

Jurnal penelitian di atas, kemudian dievaluasi menggunakan Critical Apraisal dengan pendekatan tool Skala PEDro. Pada evaluasi Critical Apraisal dengan pendekatan tool Skala PEDro, semua jurnal berasal dari journal terindek scopus dan dengan skala di atas 6 dari 10 skala Pedro yang disediakan, sehingga jurnal tersebut layak untuk digunakan dalam analisis data.

## **C. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian di atas, diketahui bahwa kejadian hubungan antara ketidakseimbangan kekuatan otot dengan nyeri lutut, disebabkan pada saat otot tidak dalam kondisi seimbang, salah satu otot akan mengalami ketegangan (Benson et al., 2017). Pada saat terjadi ketegangan, otot akan terasa nyeri. Ada perbedaan yang tidak diungkap dalam penelitian tersebut. Namun demikian, ketidakseimbangan otot menurut (Benson et al., 2017), Abduksi lutut yang tinggi mengakibatkan perkembangan nyeri lutut, dan ketidakseimbangan antara *vastus lateralis* (VL) dan *vastus medialis oblique* (VMO) dapat berkontribusi pada stres patellofemoral. ketidakseimbangan otot juga diidentifikasi antara ekstensor lutut kanan dan kiri. Ketidakseimbangan ini menghasilkan miring ke depan satu sisi dari hemi-panggul kanan. Torsi panggul ini dapat menyebabkan peningkatan kekuatan geser dalam simfisis

pubis yang diduga menjadi alasan untuk masalah nyeri pada pangkal paha yang di sebabkan karena ketidakseimbangan antara otot *fleksor* dan *ekstensor* lutut (Ludwig & Kelm, 2016). Menurut jurnal (Gawda et al., 2019). *Patello femoral pain syndrome* (PFPS) merupakan sumber nyeri lutut yang paling umum terjadi pada banyak kasus, Gejala PFPS membatasi aktivitas fisik. Etiologi PFPS bersifat multifaktorial dan mencakup penggunaan berlebihan, trauma, disfungsi otot, dan hipermobilitas patela. Kekuatan ekstensi lutut yang lebih rendah, menyebabkan ketidakseimbangan dalam menstabilkan patela selama fleksi dan ekstensi pada sendi lutut (Dixit et al., 2007). ketidakseimbangan otot dianggap sebagai kontributor penting yang menyebabkan nyeri *patellofemoral*. Ketidakseimbangan ini termasuk hilangnya volume dan kekuatan otot pada paha depan, khususnya pada otot *vastus medialis obliquus* (VMO). beberapa penelitian telah menggambarkan biomekanik sebagai faktor penting lainnya dalam kasus nyeri *patellofemoral*. Ketidakseimbangan dinamis ini menjadi faktor penting lainnya yang menyebabkan peningkatan kompresi sendi patellofemoral, memperburuk maltracking dan mempercepat perubahan osteoartritik sendi *patellofemoral*. Dalam penelitian ini membahas tentang pemberian pilihan treatment antara *operative* dan *nonoperative* pada kasus nyeri *patellofemoral* (Rothermich et al., 2015). Dalam penelitian terbaru telah dilaporkan bahwa semakin rendah frekuensi rasa sakit sebelum program rehabilitasi maka semakin besar ukuran otot *quadriceps* yang dimiliki oleh pasien. Dalam penyusunan program rehabilitasi peneliti menyadari bahwa setiap pasien akan hadir dengan gejala dan tanda klinis yang berbeda. Program rehabilitasi yang diberikan bersifat fleksibel. Protokol rehabilitasi didasarkan pada temuan dari riwayat pasien, pemeriksaan klinis, dan penilaian fungsional (Werner, 2014). Dalam pernyataan penelitian diatas menunjukkan bahwa ketidakseimbangan otot di sekitar lutut menjadi penyebab utama masalah nyeri lutut. Dari beberapa penelitian diatas menjadi bukti yang relevan untuk penulis dalam penyusunan hasil penelitian dan pengumpulan data terhadap permasalahan ketidakseimbangan otot yang menyebabkan masalah nyeri lutut.

## 4. Penutup

### 4.1 Simpulan

Sebagaimana hasil review jurnal-jurnal di atas, dapat disimpulkan bahwa, kejadian nyeri lutut dapat di pengaruhi oleh beberapa factor salah satunya terjadi karena ketidakseimbangan otot. Dari beberapa penelitian diatas otot yang sering mengakibatkan kejadian nyeri lutut adalah ketidakseimbangan antara otot *vastus lateralis* (VS) dan *vastus medialis obliques* (VMO). Dari hasil penalitian terdahulu penulis menarik kesimpulan bahwa adanya ketidakseimbangan otot dapat mengakibatkan kejadian nyeri lutut. Kejadian ketidakseimbangan otot mungkin jarang di perhatikan dalam menangani kasus nyeri lutut.

### 4.2 Saran

Sebagaimana temuan critical review dan pembahasan di atas, dapat dikemukakan beberapa saran berikut.

1. Hendaknya kejadian ketidakseimbangan otot lebih diperhatikan agar tidak menimbulkan rasa nyeri lutut yang berkepanjangan.
2. Hendaknya perlu adanya kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang ketidakseimbangan otot, agar dapat penanganan dan treatment yang tepat sehingga tidak mengakibatkan terjadinya nyeri lutut.
3. Bagi peneliti mendatang, untuk melakukan penelitian di lapangan sehingga lebih mengatahui kasus nyeri lutut di lapangan dan dapat memberikan edukasi serta treatment yang sesuai dengan kasus di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benson, L. C., Almonroeder, T. G., & O'Connor, K. M. (2017). Quantifying knee mechanics during balance training exercises. *Human Movement Science, 51*, 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.12.005>
- Chamberlain, A., Munro, W., & Rickard, A. (2013). Muscle imbalance. In *Tidy's Physiotherapy: Fifteenth Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4344-4.00014-6>
- Dixit, S., Difiori, J. P., Burton, M. S., & Mines, B. A. (2007). Management of patellofemoral pain syndrome. *Semantic Scholar*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Management-of-patellofemoral-pain-syndrome.-Dixit-Difiori/4d3630abddf01e21cb9dbd03d464a38f4fbe65c2>

- Franettovich, M., Hides, J., Mendis, M. D., & Littleworth, H. (2011). Muscle imbalance among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 348–349. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2011.084038.109>
- Gawda, P., Ginszt, M., Zawadka, M., Skublewska-Paszkowska, M., Smolka, J., Łukasik, E., & Majcher, P. (2019). Bioelectrical Activity of Vastus Medialis and Rectus Femoris Muscles in Recreational Runners with Anterior Knee Pain. *Journal of Human Kinetics*, 66(1), 81–88. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0065>
- Guyton, Arthur C., J. E. H. (2008). TEXTBOOK of Medical Physiology. In *Physiology*. Elsevier Saunders.
- Hedayatpour, N., & Falla, D. (2014). Delayed onset of vastii muscle activity in response to rapid postural perturbations following eccentric exercise: A mechanism that underpins knee pain after eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 48(6), 429–434. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092015>
- Henriksen, M., Rosager, S., Aaboe, J., Graven-Nielsen, T., & Bliddal, H. (2011). Experimental knee pain reduces muscle strength. *Journal of Pain*, 12(4), 460–467. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.10.004>
- Jon, T. c. (2010). *Anatomi lutut*. 1–10.
- Ludwig, O., & Kelm, J. (2016). Groin Pain and Muscular Imbalance of Quadriceps and Hamstrings in an Elite Soccer Player - A Case Study. *Sportverletzung-Sportschaden*, 30(3), 163–167. <https://doi.org/10.1055/s-0042-110249>
- Maffetone, P. (2015). *Muscle Imbalance, Part 1: A common, often undetected cause of aches, pains and disability*. - Dr. Phil Maffetone. MAFF Fitness P/L. Privacy . Terms . <https://philmaffetone.com/muscle-imbalance/>
- Mehta, R. (2005). Posture and Muscle Imbalance. *Apollo Medicine*, 2(2), 121–123. [https://doi.org/10.1016/s0976-0016\(12\)60077-5](https://doi.org/10.1016/s0976-0016(12)60077-5)
- Mihata, T., Gates, J., McGarry, M. H., Lee, J., Kinoshita, M., & Lee, T. Q. (2009). Effect of Rotator Cuff Muscle Imbalance on Forceful Internal Impingement and Peel-Back of the Superior Labrum. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(11), 2222–2227. <https://doi.org/10.1177/0363546509337450>
- Paerunan, C., Gessal, J., & Sengkey, L. (2019). Hubungan Antara Usia dan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr.R.D. Kandou Manado. *Jurnal Medik Dan Rehabilitasi (JMR)*, 1, 1–4.
- Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). *ASSESSMENT AND TREATMENT OF MUSCLE IMBALANCE: The Janda Approach* ( and J. H. P. Acquisitions Editor: Loam D. Robertson, PhD; Developmental Editor: Maggie Schwarzentraub; Managing Editor: Melissa J. Zavala; Assistant Editors: Nicole Gleeson, Casey A. Gentis (ed.)). Human Kinetics .
- Paulsen, F., & Waschke, J. (2010). Sobotta, Atlas Anatomi Manusia Jilid 2 : Organ-Organ Dalam. In *Atlas der Anatomie des Menschen*.
- Qi, B. B., Resnick, B., Smeltzer, S. C., & Bausell, B. (2011). Self-efficacy program to prevent osteoporosis among Chinese immigrants: A randomized

- controlled trial. *Nursing Research*.  
<https://doi.org/10.1097/NNR.0b013e3182337dc3>
- Rajambigai, M. A., Raja, S. R., Soundar, S. I. J., & Kandasamy, M. (2016). Quick, painless, and atraumatic gingival retraction: An overview of advanced materials. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 8(Suppl 1), S5–S7.  
<https://doi.org/10.4103/0975-7406.191968>
- Rothermich, M. A., Glaviano, N. R., Li, J., & Hart, J. M. (2015). Patellofemoral pain. Epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clinics in Sports Medicine*, 34(2), 313–327. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.12.011>
- Sahrman, S. A. (2014). Movement system impairment syndrom. In *elsevier: Vol. XXXIII* (Issue 2). ELSEVIER MOSBY. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Singh, V. K., Singh, P. K., Singh, Y., Singh, A., Javed, S., & Abdunabi, M. (2010). Atraumatic patellar prosthesis dislocation with patellar tendon injury following a total knee arthroplasty: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 4, 11. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-4-11>
- Toumi, H., Best, T. M., Pinti, A., Lavet, C., Benhamou, C. L., & Lespessailles, E. (2013). The role of muscle strength & activation patterns in patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics*, 28(5), 544–548.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.04.005>
- Wang, M. L., & Peng, Z. X. (2015). Wear in human knees. *Biosurface and Biotribology*, 1(2), 98–112. <https://doi.org/10.1016/J.BSBT.2015.06.003>
- Werner, S. (2014). Anterior knee pain: an update of physical therapy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(10), 2286–2294.  
<https://doi.org/10.1007/s00167-014-3150-y>