



Artikel Penelitian

HUBUNGAN KUALITAS NYERI DENGAN AKTIVITAS FUNGSIONAL PADA PASIEN OSTEOARTHRITIS GENU

RELATIONSHIP BETWEEN QUALITY OF PAIN WITH FUNCTIONAL ACTIVITY OF PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

Thesa Lonica,^a Selly Oktaria,^b Tri Makmur,^b Prasajo Soedjatmiko^b^a Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. STM No. 77, Medan, Indonesia^b Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. STM No. 77, Medan, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
27 Januari 2021Revisi:
7 Februari 2021Terbit:
9 Februari 2021

ABSTRAK

Osteoarthritis atau sering disebut juga dengan penyakit degeneratif sendi, adalah abnormalitas dari tulang rawan. Osteoarthritis dapat terjadi pada seluruh sendi di tubuh, tetapi sendi yang paling sering terkena adalah sendi panggul, lutut, tangan, kaki dan tulang belakang. Aktivitas fungsional adalah kemampuan dari pasien untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Saat sakit pada sendi lutut yang diakibatkan oleh osteoarthritis, akan menyebabkan terbatasnya aktivitas dari pasien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional. Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain penelitian cross sectional. Penarikan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling* kepada 84 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data diisikan menggunakan kuesioner Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) dan Visual Analogue Scale (VAS). Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji korelasi Spearman. Hasil dari analisis ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional ($p=0,003$) dan dengan koefisien korelasi sebesar $r=0,317$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat korelasi antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional pada pasien yang menderita osteoarthritis lutut.

Kata Kunci

Osteoarthritis
lutut, Aktivitas
Fungsional,
Derajat Nyeri

ABSTRACT

Osteoarthritis, which is also called degenerative joint disease, is an abnormality of cartilage. Osteoarthritis can affect all joints in the body, but the joints that are often affected are the hip, knee, hand, foot and spinal joints. Functional activity is the ability of the patient to perform daily activities. Due the pain in the knee joint that caused by osteoarthritis, the patient will get limited activity. The purpose of this research is to find out the relationship between the quality of pain with functional activity. This study uses an observational analytic with cross sectional design. The sampling technique was consecutive with a sample of 84 respondents who met the inclusion and exclusion criterias. The data was obtained by Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) and the Visual Analogue Scale (VAS) questionnaire. Hypothesis testing was done using Spearman correlation test. Results from the analysis founded that there is a significant relationship between quality of pain with functional activity ($p=0,003$) and with coefficient correlation $r=0,317$. The conclusion of this study is that there is a relationship between the quality of pain with functional activities of osteoarthritis genu patients.

Korespondensi

Tel.
081277767739
Email:
Thesallonica
@gmail.com

PENDAHULUAN

Osteoarthritis merupakan suatu penyakit sendi degeneratif yang berkaitan dengan kerusakan kartilago sendi. Osteoarthritis bisa mempengaruhi semua sendi pada tubuh, tetapi sendi yang sering terkena yaitu persendian panggul, lutut, tangan, kaki dan tulang belakang¹. Sesuai fungsi sendi untuk bergerak, maka secara klinis penyakit ini ditandai dengan nyeri lutut, terjadi kekakuan pada pagi hari yang berlangsung selama beberapa menit (tidak lebih dari 30 menit), hambatan gerak, pembesaran sendi dan cacat. Berat ringannya hambatan gerak tergantung pada berat ringannya kehilangan kartilago sendi.²

World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa osteoarthritis didunia mencapai 151,4 juta jiwa dan 27.4 juta jiwa di kawasan Asia Tenggara. Menurut WHO di Indonesia penduduk yang mengalami osteoarthritis tercatat 8,1% dari total penduduk³

Pada tahun 2009 prevalensi osteoarthritis di Indonesia mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia >60 tahun. osteoarthritis genu di Indonesia prevalensinya cukup tinggi yaitu mencapai 12,7% laki-laki dan 15,5% pada perempuan.⁴

Menurut Riskesdes tahun 2013, prevalensi penyakit sendi berdasarkan diagnosa tenaga kesehatan di Indonesia 11,9% dan berdasarkan gejala 24,7%. osteoarthritis dari karakteristik umur, prevalensi tertinggi pada umur ≥ 75 tahun (54,8%). Wanita juga lebih banyak (27,5%) dibandingkan pria (21,8%).⁵

Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung antara bulan juli 2003-juli 2005 didapatkan 65% dari 3025 kunjungan

pasien ke poliklinik rheumatologi Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung. Pada penelitian ini lokasi anatomi yang sering ditemui pada lutut 62,8% kasus.⁶

Sumatra Barat merupakan salah satu provinsi yang memiliki angka kejadian penyakit osteoarthritis yang cukup tinggi. Data dari Riskesdas pada tahun 2007, prevalensi penderita osteoarthritis di Sumatra Barat menduduki peringkat ketujuh di Indonesia dan berada diatas rata-rata prevalensi nasional yakni mencapai 33%.⁷

Menurut Riskesdas prevalensi Osteoarthritis di Sumatera Selatan yang diagnosis oleh tenaga kesehatan dan dengan gejala mencapai 23,9%, prevalensi Osteoarthritis berdasarkan jenis kelamin laki-laki adalah 28,2% dan perempuan sebesar 32,3% yang mengalami Osteoarthritis.⁷

Prevalensi penderita Osteoarthritis di Sumatera Utara mencapai 48,6%. Menurut penelitian yang di lakukan oleh Juliana M Riska di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2015 pasien yang mengalami osteoarthritis genu sebanyak 53,1%.

Angka kematian akibat osteoarthritis sekitar 6,7 % dari semua kematian akibat arthritis hampir 500 kematian per tahun disebabkan osteoarthritis dan angka tersebut meningkat selama 10 tahun terakhir.⁸

Penyakit ini menyebabkan nyeri disabilitas pada penderita sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Nyeri yang terjadi pada osteoarthritis bersifat multifaktorial, nyeri dapat bersumber dari regangan dari serabut saraf periosteum, regangan ligamen, spasme otot, atau bursitis.⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati tentang nyeri muscu-loskeletal dan hubungannya dengan kemampuan fungsional fisik usia lanjut menunjukkan lansia yang menderita nyeri muskuloskeletal sebanyak 80%. Rata-rata kualitas nyeri secara subjektif (VAS) besarnya 2,7 dan lokasi nyeri terbanyak pada lutut (41%). Kemampuan fungsional fisik diukur menggunakan *Independence Functional Measure* (IFM) dan didapatkan nilai rata-rata 6,9 yang termasuk kategori mandiri terbatas. Faktor kelainan postur memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian nyeri.⁹

Kemampuan aktivitas fungsional adalah kemampuan dari pasien melakukan aktifitas sehari-hari, dikarenakan adanya nyeri pada daerah lutut sehingga pasien mengalami keterbatasan aktivitas. Gang-guan aktivitas fisik terjadi akibat berkurangnya stabilitas sendi dan kelemahan otot kuadrisep disebabkan atropi otot dan inhibisi otot atrogenik, atropi otot terjadi karena keterbatasan gerak akibat nyeri lutut.¹⁰

Menurunnya fungsi otot akan mengurangi stabilitas sendi sehingga dapat memperburuk keadaan penyakit dan menimbulkan deformitas.¹⁰ Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai hubungan antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional pada pasien Osteoarthritis genu di Rumah Sakit Murni Teguh Medan. Tujuan penelian adalah untuk mengetahui hubungan kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional pada pasien osteoarthritis genu di Rumah Sakit Murni Teguh Medan.

METODE

Penelitian ini menggunakan observational analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Poli Klinik Orthopedi Rumah Sakit Murni Teguh Medan pada bulan Maret-Juli 2020. Populasi adalah pasien yang terdiagnosa osteoarthritis genu yang berjumlah 550 orang. Hasil perhitungan rumus besar sampel didapatkan besar sampel sebanyak 84 orang. Teknik *consecutive sampling* digunakan untuk menarik sampel. Data tentang kualitas nyeri dan aktivitas fungsional diperoleh dengan menggunakan kuesioner, yaitu kuesioner *Visual Analogue Scale* (VAS) untuk mengukur kualitas nyeri dan *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index* (WOMAC) untuk mengukur aktivitas fungsional. Data dianalisis secara bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman*. Data diambil dengan terlebih dahulu meminta persetujuan dan dibuktikan dengan mengisi lembar persetujuan mengikuti penelitian.

Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan kelayakan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran UISU (KEPK FK UISU).

HASIL

Berdasarkan data yang diperoleh, karakteristik responden dalam penelitian ini mayoritas adalah perempuan. Indeks Massa Tubuh responden mayoritas memiliki kategori Obesitas 1, diikuti terbanyak kedua berkategori Berat Badan Berisiko. Usia responden terbanyak berada pada kelompok usia Lansia yang berumur 46-65 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	20	23,8
	Perempuan	64	76,2
Indeks Massa Tubuh (IMT)	Normal	22	26,2
	BB	27	32,1
	Berisiko	32	38,1
	Obesitas 1	3	3,6
	Obesitas 2		
Usia	Dewasa (26-45)	3	3,6
	Lansia (46-65)	46	54,8
	Manula (>65)	35	41,7
Total		84	100,0

Pengukuran dengan menggunakan skor VAS untuk menentukan derajat nyeri pasien Osteoarthritis genu. Berdasarkan skala nyeri yang diperoleh dari pengukuran menggunakan kuesioner VAS diperoleh skala nyeri terbanyak berada pada kategori berat (69,0%) yang berjumlah 58 orang. Sedangkan untuk derajat nyeri sedang berjumlah 26 orang (31,0%), dan tidak ada responden pada skala nyeri ringan.

Tabel 2. Distribusi Pasien Osteoarthritis genu berdasarkan skor VAS

No	Skor VAS (Derajat Nyeri)	frekuensi (n)	persentase (%)
1	Ringan (1-3)	0	0
2	Sedang (4-7)	26	31,0
3	Berat (8-10)	58	69,0
Total		84	100,0

Pengukuran dengan menggunakan WOMAC untuk menentukan aktivitas fungsional sendi pada pasien osteoarthritis genu didapatkan skor paling banyak berada pada kisaran 70-100% yaitu berjumlah 67 orang (74,4%). Hal ini memperlihatkan bahwa

gangguan pada aktivitas fungsional pada mayoritas responden dikategorikan berat.

Tabel 3. Distribusi Pasien Osteoarthritis Genu Berdasarkan Skor WOMAC

No	Skor WOMAC Gangguan Aktivitas Fungsional	frekuensi (n)	persentase (%)
1	Ringan (0-40%)	1	1,2
2	Sedang (40%-70%)	16	19,0
3	Berat (70%-100%)	67	79,8
Total		84	100,0

Sebahagian besar responden (19 orang) juga mengalami gangguan aktivitas fungsional dalam kategori sedang (19,0), dan hanya 1 orang yang mengalami gangguan aktivitas fungsional ringan.

Tabel 4. Hubungan Kualitas Nyeri dengan Aktvitas Fungsional

Variabel	n	r	p*
Derajat Nyeri Aktivitas Fungsional	84	0,317	0,003

*) Uji korelasi Spearman

Hasil uji korelasi Spearman memperlihatkan adanya korelasi yang bermakna antara kualitas nyeri dnegan aktivitas fungsional pada pasien osteoarthritis genu dengan nilai $p=0,003$ ($p<0,05$). Kuat korelasi tergolong lemah ($r=0,317$) dan dengan arah positif. Artinya semakin tinggi derajat nyeri yang dirasakan oleh responden, maka semakin berat pula gangguan aktivitas fungsionalnya.

DISKUSI

Pada penelitian ini didapatkan subjek penelitian yang paling banyak menderita

osteoarthritis genu berusia 46-65 tahun. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Rita bahwa prevalensi osteoarthritis genu di RSUD dr. Soedarso terbanyak pada kelompok usia 51-60 tahun. Penelitian lainnya dilakukan oleh Zhang dan Jordan menyatakan bahwa 80% penderita osteoarthritis genu adalah berusia diatas 56 tahun.¹¹ Proses penuaan mengakibatkan fungsi kondrosit menurun sehingga terbentuk agregat proteoglikan yang ireguler dan lebih kecil. Terjadi perubahan diameter dan orientasi serat kolagen yang mengubah biomekanik dari kartilago rawan sendi kemudian kehilangan sifat kompresibilitasnya. Selain itu, terdapat juga perubahan kartilago rawan sendi berupa kandungan air yang menurun, rasio kondroitin sulfat terhadap keratin sulfat menurun, aktivitas sintetik dari kondrosit meningkat serta ketebalan dan volume yang menurun dengan bertambahnya usia. Kartilago pada usia >50 tahun akan mengalami penurunan sensitifitas terhadap beban pada sendi. Dalam keadaan normal beban pada sendi menstimulus pembentukan matriks kartilago sebagai respon protektif. Proses penuaan juga menyebabkan otot-otot sekitar sendi menjadi lemah, input saraf sensori dan reseptor mekanik pada otot dan tendon untuk mempertahankan tekanan dan posisi sendi menurun.

Subjek penelitian didapatkan 22 subjek yang berat badan normal, 27 subjek berat badan berisiko, 32 subjek mengalami obesitas 1, dan 3 subjek yang mengalami obesitas 2. Hal ini sesuai dengan teori bahwa banyak faktor risiko terjadinya osteoarthritis genu, salah satunya adalah berat badan yang berlebih yang dapat

meningkatkan beban sendi. Selain, beban secara mekanis, faktor metabolik juga berperan pada timbulnya osteoarthritis genu.¹²

Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Endang yang mendapatkan pasien obesitas lebih banyak menderita osteoarthritis genu dibanding dengan pasien IMT (Indeks Massa Tubuh) yang normal.¹³ Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Felson yang menemukan obesitas meningkat keparahan kerusakan pada penderita osteoarthritis genu. Peningkatan berat badan sebesar 1 kg akan meningkatkan risiko terjadinya osteoarthritis sebesar 10%. Bagi orang yang obesitas, setiap pengurangan berat walau hanya 5 kg akan menurunkan risiko sebanyak 50%.¹⁴

Berbagai teori muncul mengenai pengaruh kegemukan dengan osteoarthritis genu. Salah satunya adalah teori bahwa sendi lutut merupakan alat keseimbangan sehingga struktur otot yang mengelilingi sangat penting. Pada orang obesitas, terjadi peningkatan massa lemak intra muskuler yang dapat menyebabkan kelemahan saat berjalan atau berdiri. Meningkatnya beban sendi lutut menyebabkan penurunan kemampuan otot untuk menahan tekanan yang akan menimbulkan trauma pada kartilago. Obesitas akan menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan komposisi rawan sendi. Proses inisiasi kerusakan yang abnormal dan teraktivasi untuk adanya inflamasi yang akan merusak sendi lutut secara enzimatik.¹⁵

Subjek yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak (76,2%) dari pada laki-laki (23,8%). Hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Endang di

RSUP Dr. MD Jamil Padang, pasien osteoarthritis genu banyak ditemukan pada perempuan yaitu 75%.¹³ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Kurniawan mendapatkan pasien osteoarthritis lebih banyak pada perempuan yaitu 64,7%.¹⁶ Hal ini sesuai dengan teori yang telah banyak diterima yang menyebutkan bahwa jenis kelamin perempuan merupakan faktor risiko kejadian osteoarthritis trauma.¹⁶ Heidri menyebutkan bahwa prevalensi osteoarthritis meningkat secara signifikan pada usia >55 tahun saat onset menopause dimulai pada kebanyakan wanita. Pengaruh jenis kelamin terhadap osteoarthritis genu diduga melalui mekanisme hormonal yaitu estrogen. Estrogen memiliki pengaruh terhadap rawan sendi dan timbulnya osteoarthritis genu melalui efeknya pada tulang dan jaringan sendi.¹⁵

Estrogen menyebabkan peningkatan aktivitas osteoblast. Osteoblast berperan untuk mensintesis komponen matriks tulang. Sesudah menopause, hampir tidak ada estrogen yang dieskresikan ovarium, kekurangan ini akan menyebabkan berkurangnya osteoblast pada tulang, sehingga berkurangnya matriks tulang, deposit kalsium dan fosfat tulang.¹⁷ Seperti yang diketahui bahwa laki-laki juga memiliki hormone steroid yang menjadi faktor protektif terhadap kejadian osteoarthritis, yakni testosteron. Berbeda dengan perempuan, laki-laki tidak memiliki fase dimana akan terjadi penurunan faktor protektif tersebut secara signifikan seperti yang terjadi pada fase menopause. Testosteron merupakan faktor protektif karena kemampuan dalam menstimulasi pembentuk dan mempertahankan volume kartilago, terutama pada daerah lutut

lateral. Menurut Circuitini osteoarthritis genu terjadi 4-10 kali lebih sering pada perempuan, dibanding laki-laki dan 4 kali lebih sering pada kartilago di daerah kompartemen media lutut. Belum banyak penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan secara lebih mendetail mengenai efek protektif testosterone terhadap kejadian osteoarthritis genu.¹⁸

Subjek penelitian paling banyak mengalami pengukuran aktivitas fungsional sendi dengan skor WOMAC 80-100% yaitu 67 orang (79,8%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kurniawan di Surakarta yang menemukan bahwa pasien osteoarthritis dengan kemampuan aktivitas fungsional derajat berat paling banyak dibanding yang lain.¹⁶ Kemampuan fungsional didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan tugas spesifik berkaitan dengan aktivitas sehari-hari yang memiliki tujuan dan fungsi tertentu sesuai dengan konteks aktivitas yang produktif. Beberapa aktivitas sehari-hari diantaranya adalah berjalan, duduk, jongkok, naik turun tangga, dan kegiatan lainnya.¹⁰ Pada osteoarthritis beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan fungsional sendi yaitu adanya nyeri, kekakuan, dan kesulitan dalam melakukan aktivitas fungsional dasar.¹⁹ Hal ini dapat disebabkan adanya gangguan aktifitas fisik akibat berkurangnya stabilitas sendi dan kelemahan otot quadrisept, stabilitas sendi menurun akibat berkurangnya proprioseptif pada lutut dan terjadi deformitas pada sendi. Kelemahan otot quadrisept disebabkan oleh atrofi otot dan inhibisi otot atrogenik, atrofi otot terjadi karena keterbatasan gerak akibat adanya nyeri lutut.¹⁰

Pengukuran derajat nyeri dengan skor VAS terdapat 58 orang (69,0%) yang termasuk pada skor 8-10 memiliki derajat nyeri tingkat berat dan terdapat 26 orang (31,0%) memiliki derajat nyeri tingkat sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Kurniawan di Surakarta yang menunjukkan bahwa pasien dengan kualitas nyeri derajat berat (8-10) paling banyak dibanding dengan yang lain.¹⁶ Jika dikaitkan dengan teori, perubahan fungsi pada nyeri memicu respon protektif yang bertujuan untuk menjaga agar kerusakan jaringan tetap minimal. Kapasitas pengalaman nyeri memiliki fungsi protektif. Jika kerusakan tidak dapat dihindarkan, akan menjadi perubahan bertahap pada sistem saraf perifer dan sistem saraf pusat yang bertanggungjawab terhadap persepsi nyeri.¹⁴

Pada penelitian ini didapatkan hubungan antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional pada pasien osteoarthritis genu. Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi skor VAS maka semakin tinggi skor WOMAC, yang artinya semakin berat derajat nyeri seseorang maka semakin menurun aktivitas fungsional sendinya. Hasil ini sama dengan penelitian Manninen et al (2008) juga menunjukkan adanya korelasi linier antara nyeri, beban mekanik tubuh dengan kejadian disabilitas pada penderita osteoarthritis genu.²⁰

Kejadian nyeri pada penderita osteoarthritis genu berhubungan erat dengan menurunnya kekuatan otot sekitar genu. Periode inaktivitas dalam waktu yang lama pada nyeri sendi menyebabkan atropi, sehingga kekuatan otot dapat berkurang sebesar 3% dalam satu minggu. Kelemahan otot ekstremitas adalah

salah satu kondisi yang paling awal dan sering ditemukan pada penderita osteoarthritis genu.²¹

Perubahan struktur anatomi yang terjadi akibat iritasi pada periosteal inflamasi, kompresi jaringan lunak, otot yang *imbalance*, dan spasme otot merupakan faktor penyebab dalam timbulnya keluhan nyeri yang dirasakan pasien, sehingga terjadi keterbatasan fungsional berupa tidak stabil dan berkurangnya pergerakan dengan berbagai macam aktivitas yang terbatas seperti tidak bisa jongkok, bangkit, duduk, berdiri lama, berolahraga dan kegiatan lainnya. Disabilitas tersebut akan menimbulkan ketidakmandirian dalam aktivitas kehidupan sehari-hari dan menurunkan kualitas hidup.²²

Gangguan inflamasi fungsional sendi dan kelemahan otot quadrisept akan membentuk sebuah siklus pada pasien osteoarthritis genu. Dalam siklus tersebut, dinyatakan bahwa kelemahan otot akan menghasilkan pembebanan yang abnormal pada lutut akan memicu keadaan nyeri di persendian. Nyeri yang dialami pasien akan membatasi aktivitas fungsional yang kemudian akan memperberat kelemahan otot. Berkurangnya nyeri akan menimbulkan peningkatan kemampuan menyangga beban tubuh sehingga meningkatkan kemampuan fungsional.²

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara kualitas nyeri dengan aktivitas fungsional dengan nilai korelasi 0,317, korelasi tersebut dapat dikategorikan korelasi sedang dengan arah positif. Subjek penelitian memiliki skor VAS terbanyak pada skor 8-10 yaitu

berjumlah 58 orang (69,0%). Hasil skor WOMAC didapatkan paling banyak subjek penelitian memiliki skor 70-100 sebanyak 67 orang (79,8%).

DAFTAR REFERENSI

1. Soeroso J, Isbagio H, Kalim H, Broto R PR. Osteoarthritis. In: Sudoyo AW, ed. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 4th ed. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2007:1195-1198.
2. Hermansyah. Perkembangan Pandangan Pendekatan Terhadap Nyeri dan Inflamasi Pada Penyakit Degeneratif Rawan Sendi (osteoarthritis). *J Kedokt dan Kesehat*. 2004;10:20.
3. WHO 2008. *The Global Burden of Disease : 2004 Update*. Switzerland; 2004.
4. Tyson WJ. Diagnosis and treatment. *Br Med J*. 1920;1(3096):11. doi:10.1136/bmj.1.3096.619-a
5. *Riset Kesehatan Dasar*.; 2013.
6. Ross R, Janssen J, Dawson J, Kungl AM et al. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. 2011;5:4577-4578. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2004.95>. Accessed August 19, 2020.
7. *RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar)*. Jakarta; 2007.
8. Nasution AR, Sumariyono. *Introduksi Reumatologi*. 5th ed. (Sudoyo D, ed.). Jakarta: Internal Publishing; 2009.
9. Rachmawati MR, Samara D, Tjhin P, Wartono DM. Nyeri musculoskeletal dan hubungannya dengan kemampuan fungsional fisik pada lanjut usia. *Universa Med Oktober-Desember*. 2006;25(4):182.
10. Esch, V.D, Steultjens, Harlaar J. Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. 2007;5:67:147-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920533/>. Accessed August 29, 2020.
11. Zhang.Y, Jordan.M.J. Epidemiology of Osteoarthritis. *HHS Public Access*. 2010;3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920533/>. Accessed August 29, 2020.
12. M.blagojevic. C.Jinks.A.Jeffery. and K.Pordan. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Elsevier Ltd*. 2010;18:26-29. <https://core.ac.uk/download/pdf/82021975.pdf>. Accessed Sept, 7 2020.
13. Mutiwaru E, Najirman N, Afriwardi A. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *J Kesehat Andalas*. 2016;5(2):379FE. doi:10.25077/jka.v5i2.525
14. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG et al. Estimates of the Prevalence of Arthritis and Other Rheumatic Conditions in the United States, Part II. *HHS Public Access*. 2008;1:26-35. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266664/>. Accessed August 8, 2020.
15. M H. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Casp J Intern Med*. 2011;2:22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3766936/>. Accessed June 14, 2020.
16. Kurniawan F. Hubungan Antara Kualitas Nyeri Dengan Kemampuan Aktivitas Fungsional Penderita Osteoarthritis Lutut.2015:1-5.
17. Solomon L. *Osteoarthritis*. 6th ed. (Jamieson G NF, ed.). London: Hodder Arnold; 2010.
18. F. M. Cicuttini, A. Wluka, M. Bailey, R. O'Sullivan, C. Poon, S. Yeung PRE. Factors affecting knee cartilage volume in healthy men. 2003;42(2):258-262. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12595619/>. Accessed June 2, 2020.
19. Muhamad A, Gumerti, A Y, mahmud. Pengaruh Kompres Hangat Jahe Emprit Terhadap Penurunan Nyeri Sendi Lutut Arthritis Remathoid Pada Lansia Di Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Bondowoso. *J Kesehat dr Soebandi*. 2018;6:517-522. <http://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1075622>. Accessed Oct 1, 2020.
20. Jose M Quintan , Inmaculada Arostegui, Antonio Escobar, Jesus Azkarate, J Ignacio Goenaga IL. Prevalence of knee and hip osteoarthritis and the appropriateness of joint replacement in an older population. *Arch Intern Med*. 2008;14:168.
21. Munderman A, Dyrby O., Andiacchi P. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. 2005;9:2835.

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/art.21262>. Accessed Sept 7, 2020.
22. Kusumawati K. Pengaruh Latihan Isotonik Dengan Metode Resistance Training

Terhadap Nyeri Oleh Karena Faktor Otot Pada Osteoarthritis Lutut. *Naskah Publikasi Skripsi*. 2013.