

# HUBUNGAN USIA, JENIS KELAMIN, IMT DAN HIPERTENSI TERHADAP DERAJAT OSTEOARTRITIS SENDI LUTUT BERDASARKAN RADIOLOGIS KELLGREN LAWRENCE

The Correlation Between Age, Gender, Bmi, And Hypertension On The Degree Of Knee Osteoarthritis Joints Based On *Kellgren Lawrence* Radiology

Wynanda Laksmitasari, Iin Novita Nurhidayati Mahmuda, Safari Wahyu Jatmiko, Sulistyani Sulistyani

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Korespondensi: Sulistyani. Email: sul271@ums.ac.id

## ABSTRAK

*Osteoarthritis (OA) adalah salah satu penyakit sendi paling banyak di dunia, termasuk di Indonesia. Perubahan radiografi, terutama osteofit, sangat umum pada osteoarthritis yang dapat dinilai berdasarkan kriteria Kellgren Lawrence. Tingkat keparahan OA diduga lebih tinggi pada populasi lansia, orang gemuk, wanita dan pasien OA dengan hipertensi yang secara statistik signifikan dalam kerusakan tulang rawan sendi. Penelitian bertujuan untuk menentukan hubungan antara usia, jenis kelamin, BMI, dan hipertensi dan tingkat kerusakan sendi pada pasien osteoarthritis lutut berdasarkan radiologi Kellgren Lawrence. Penelitian ini menggunakan analitik retrospektif dengan desain cross sectional dan data dari rekam medis pasien osteoarthritis lutut dalam periode Januari hingga Oktober 2019 di salah satu RS di Surakarta. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji chi-square dan regresi logistik. Penelitian ini memperoleh 35 sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variabel yang terkait dengan derajat Kellgren Lawrence adalah usia ( $p = 0,04$ ). Variabel yang tidak berhubungan adalah jenis kelamin ( $p = 0,644$ ), BMI ( $0,057$ ) dan hipertensi ( $0,797$ ). Kesimpulannya, terdapat hubungan antara usia dan tingkat kerusakan sendi pada pasien osteoarthritis lutut berdasarkan radiologi Kellgren Lawrence.*

**Kata Kunci:** Derajat keparahan osteoarthritis, usia, jenis kelamin, IMT hipertensi

## ABSTRACT

*Osteoarthritis (OA) is one of the most joint disease in the world, including in Indonesia. Changes in radiography, especially osteophytes, are very common in osteoarthritis that can be assessed on Kellgren Lawrence criteria. Besides the severity of OA is higher in elderly population, obese people, women and patient OA with hypertension that statistically significant in damage to joint cartilage. This study was to determine association between age, gender, BMI, and hypertension and degree of joint damage in knee osteoarthritis patient based Kellgren Lawrence radiology. This was a retrospective analytic study with cross sectional design and data from knee osteoarthritis patient within period January until October 2019 at RS PKU Muhammadiyah Surakarta took*

*from medical record. Statistical analysis was performed using chi-square test and logistic regression. This research acquired 35 sample that fit the inclusion criteria and result of statistical analysis showed that the variable associated with degree of Kellgren Lawrence age ( $p=0,04$ ). The unrelated variable were gender ( $p=0,644$ ), BMI (0,057) and hypertension (0,797). In conclusion, there was a relationship of age and the degree of joint damage in knee osteoarthritis patient based Kellgren Lawrence radiology.*

**Keywords:** Osteoarthritis degree of severity, gender, age, BMI, hypertension

## 1. PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) merupakan salah satu penyakit sendi yang prevalensinya sering di dunia termasuk di Indonesia. OA menjadi penyebab utama disabilitas dan dapat berdampak negatif pada kemampuan fisik seseorang (Vina & Kwoh, 2018). Di Indonesia prevalensi OA lutut menacapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun dan 65% pda usia >61 tahun (IRA,2014).

Sendi lutut merupakan bagian yang paling dan bangkit dari duduk (Dullu *et al.*, 2016). Faktor risiko yang telah dikaitkan dengan osteoarthritis adalah usia lanjut, jenis kelamin wanita, dan obesitas (Zamri *et al.*, 2019).

Osteoarthritis adalah penyakit sendi yang paling umum pada orang lanjut. Telah dilaporkan bahwa insiden dan prevalensi penyakit meningkat 2 hingga 10 kali dari usia 30 hingga 65 tahun dan terus meningkat setelahnya. Perubahan radiografi, khususnya osteofitosis, sangat umum terjadi diduga pada populasi yang menua (Michael, 2010). Wanita dengan osteoarthritis memiliki tingkat keparahan lebih tinggi dibandingkan pria diduga faktor hormon estrogen pada wanita menjadi salah satu pemicunya. Biasanya pada wanita terjadi OA dengan stadium lebih lanjut dan lebih banyak terjadi disabilitas (Hame & Alexander, 2013). Selain itu sebuah

studi yang dilakukan oleh Shevatekar *et al* (2017) menyimpulkan bahwa tingkat keparahan OA lebih tinggi pada orang yang mengalami kegemukan daripada orang tidak gemuk pada usia yang sama. Pasien OA dengan hipertensi juga memiliki risiko meningkatnya keparahan. Tekanan darah tinggi atau hipertensi, adalah salah satu kelainan pembuluh darah yang sekarang dianggap mempengaruhi sendi, berdasarkan penelitian Vohra (2015) signifikan secara statistik yaitu rusaknya tulang rawan sendi pada penderita hipertensi ditinjau dari radiologis. Belum banyak dilakukan penelitian yang signifikan, antara hubungan tekanan darah yang tinggi dengan tingkat keparahan osteoarthritis.

Klasifikasi menggunakan *Kellgren Lawrence* (KL) adalah alat klinis yang paling banyak digunakan untuk diagnosis radiografi OA lutut (Braun & Gold, 2012). Klasifikasi KL pada awalnya dijelaskan menggunakan

radiografi lutut AP lateral yaitu setiap radiografi diberi nilai dari 0 hingga 4, yang berkorelasi dengan peningkatan keparahan OA (Kohn, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, dan masih sedikitnya penelitian yang dilakukan mendorong peneliti untuk meneliti mengenai bagaimana hubungan usia, jenis kelamin, IMT dan hipertensi terhadap derajat osteoarthritis sendi lutut berdasarkan *Kellgren Lawrence*.

## 2. METODE

Penelitian merupakan studi observasional analitik dengan desain *cross-sectional* yang dilakukan di salah satu Rumah Sakit di Surakarta, pada bulan November 2019. Populasinya adalah penderita yang didiagnosis osteoarthritis lutut oleh dokter dan telah melakukan pemeriksaan radiologis berupa foto rontgen X-ray yang datang ke Rumah Sakit pada bulan Januari-Oktober 2019. Teknik pengambilan sampel dalam program komputer dan memeriksa kembali data tersebut telah

bersih dari kesalahan. Analisis data terdiri dari univariat, bivariate berupa *chi square*, multivariat dengan regresi logistik. Penelitian ini sudah lolos kelayakan etik oleh KEPK FK UMS dengan No.2598/B.1/KEPK-FKUMS/XI/2019.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah gambaran karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia, jenis kelamin, IMT, dan hipertensi :

**Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian**

Variabel	Derajat <i>Kellgren Lawrence</i>			P value
	1-2	3-4	Total	
Usia	≤ 60	17 (89,5%)	2 (10,5%)	0,004
	> 60	6 (37,5%)	10 (62,5 %)	
	Total	23(65,7 %)	12 (34,3%)	
Jenis kelamin	Perempuan	8 (40%)	12 (60%)	0,644
	Laki-laki	4 (26,7%)	11 (73,3%)	
	Total	12 (34,3%)	25 (65,7%)	
IMT	≤ 25	15 (83,3%)	3 (16,7%)	0,057
	> 25	8 (47,1%)	9 (52,9%)	
	Total	23 (65,7%)	12 (34,3%)	
Hipertensi	Hipertensi	6 (40%)	9 (60%)	0,797
	Tidak hipertensi	6 (30%)	14 (70%)	
	Total	12 (34,3%)	23 (65,7%)	

Tabel diatas menunjukkan pasien OA terbanyak berusia ≤ 60 tahun (54,3%), hal ini sesuai bahwa OA merupakan penyakit yang tinggi ketika seseorang memasuki usia lanjut dimana salah satu kriteria klinis dari *American College of Reumatology* (ACR) 1986

adalah usia di atas 50 tahun. Dari data yang didapat kebanyakan penderita OA berusia lanjut awal. Pasien OA lutut berjenis kelamin perempuan (57,1%), lebih banyak dibanding laki-laki, dari angka tersebut bahwa kejadian OA cenderung dialami oleh perempuan.

Hasil penelitian ini serupa dengan data penelitian lain yang sudah dilakukan Rachmadiyah (2015) yang mendapatkan hasil jumlah wanita lebih banyak menderita OA lutut dibanding pria dengan rasio 5:1 .

Dari hasil karakteristik dapat dilihat pada pasien OA yang memiliki  $IMT \leq 25$  sedikit lebih banyak dibandingkn dengan pasien OA yang memiliki  $IMT > 25$ , di temukan bahwa  $IMT$  penderita osteoarthritis terbanyak pada penelitian ini yaitu pada penderita dengan indeks massa tubuh dalam rentang 18,5-25,0 (normal) sebesar 43 orang (47,8%). Sedangkan studi oleh Ho-pham et al (2014) didapatkan  $IMT$  yang lebih besar dikaitkan dengan risiko OA yang lebih besar, sehingga individu yang obesitas memiliki prevalensi OA lutut yang lebih tinggi daripada orang yang tidak obesitas yaitu prevalensi OA lutut pada mereka dengan  $BMI \geq 25$  adalah 47,4%, dua kali lebih tinggi dari risiko di antara mereka

dengan  $BMI < 18,5$  kg / m<sup>2</sup>. Pasien OA yang diteliti kebanyakan tidak menderita hipertensi (57,1%), sejalan dengan penelitian oleh Pratama (2019) di RS Kariadi Semarang, dimana dalam penelitiannya lebih banyak subjek pada pasien OA tidak menderita hipertensi (64,3%).

Berdasarkan tabel diatas, diketahui pada hubungan usia dan derajat KL, pasien yang mengalami OA lutut derajat 3-4 (sedang berat) lebih banyak diderita oleh pasien yang berusia  $> 60$  tahun (62,5%). Sedangkan pasien derajat OA 1-2 (meragukan-ringan) lebih banyak diderita oleh pasien yang berusia  $\leq 60$  tahun (89,5%). Hasil uji menunjukkan nilai p adalah 0,004 ( $< 0,05$ ) yang berarti ditemukan hubungan bermakna antara usia dengan derajat KL. Hal ini sejalan dengan penelitian Nicolic *et al* (2019) pada penderita OA dengan skor *Kellgren-Lawrence* yang lebih tinggi (3-4) secara

signifikan memiliki usia lebih tua, yaitu diatas 60 tahun dibandingkan usia dibawahnya dengan nilai  $p < 0,001$ . Selain itu hasil ini juga serupa dengan penelitian oleh Elvana (2017) di RS PHC Surabaya pada 160 pasien OA dengan uji korelasi Spearman antara usia dengan derajat osteoarthritis sendi lutut menurut *Kellgren dan Lawrence*, didapatkan hubungan yang signifikan antara usia dengan derajat osteoarthritis sendi lutut menurut *Kellgren dan Lawrence* ( $p=0.001$ ). Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit degeneratif terkait usia. Ini sering digambarkan sebagai penyakit kronis dan dianggap oleh banyak orang sebagai konsekuensi yang tak terhindarkan dari bertambahnya usia. Proses penuaan yang mengakibatkan ketidakseimbangan dalam pensinyalan kondrosit. Dalam tulang rawan OA, muncul bahwa sinyal inflamasi dan katabolik melebihi sinyal anti inflamasi dan metabolik. Ketidakseimbangan pensinyalan ini

meningkatkan produksi enzim pendegradasi matriks oleh chondrocyte, termasuk matrix metalloproteinases (MMPs), aggrecanases dan protease lainnya yang menurunkan matriks tulang rawan (Loeser, 2010). Hal tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan kondrosit untuk merespons stimulasi faktor pertumbuhan pada pasien usia lanjut dan tulang rawan osteoartritik kurang responsif untuk mengubah *TGF  $\beta$*  dan *insulin-like growthfactor-1*. Pada akhirnya, terjadi penipisan ruang sendi akibat penipisan tulang rawan, kista subkondral berkembang, sementara kartilagel kendor akibat peradangan sinovial, diikuti oleh pembentukan orosteofit tulang baru (Anderson & Loeser, 2010).

Pada hubungan jenis kelamin dengan derajat KL, pasien yang mengalami OA lutut derajat 3-4 (sedang-berat) lebih banyak diderita oleh pasien yang berjenis kelamin perempuan, dan pasien derajat OA 1-2

(meragukan ringan) juga lebih banyak diderita oleh pasien berjenis kelamin perempuan (40%). Hasil uji menunjukkan nilai p adalah 0,644 yang berarti tidak ditemukan hubungan bermakna antara jenis kelamin dan derajat KL. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmadiyah *et al* (2015) di RS Al-Islam Bandung di dapatkan nilai P 0,115 > 0,05 yang artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara laki-laki dan perempuan dalam hal derajat radiologis KL. Hasil yang tidak signifikan tersebut diduga karena penyebab OA yang multifaktor, pada laki-laki bisa terjadi risiko seperti akibat trauma atau cedera saat melakukan pekerjaan atau aktifitas yang berat sebelumnya yang tidak dilakukan oleh wanita. Berbanding terbalik pada penelitian yang dilakukan oleh Glass *et al* (2012) mendapatkan hasil bahwa wanita mempunyai tingkat keparahan nyeri lutut yang jauh lebih besar dibandingkan dengan pria di semua

kelas KL. Penyebab progresivitas OA yang berbeda antara pria dan wanita mungkin multifaktorial dan termasuk perbedaan anatomi, trauma sebelumnya, dan masalah genetik dan hormonal. Perbedaan anatomi antara laki-laki dan perempuan yang mungkin berperan termasuk femur yang lebih sempit, patella yang lebih tipis, sudut paha depan yang lebih besar, dan perbedaan dalam ukuran kondilus tibialis (Hanna *et al.*, 2009). Sejalan dengan penelitian yang menyatakan setelah usia 50 tahun, perempuan memiliki prevalensi yang lebih tinggi dibanding pria dikarenakan masa menopause dimana terjadi penurunan hormone estrogen, yang berperan sebagai efek protektif terhadap pathogenesis penyakit, efek protektif disebabkan sel kondrosit mempunyai reseptor estrogen yang meningkatkan sintesis dan produksi proteoglikan yang berkaitan dengan proses penyakit dimana penelitian menunjukkan bahwa

hormon wanita memiliki efek pada bantalan tulang rawan yang berada di antara tulang-tulang sendi untuk memungkinkan gerakan sendi yang lebih halus. Meskipun hormon estrogen wanita melindungi tulang rawan dari peradangan, tetapi wanita akan kehilangan perlindungan itu setelah menopause ketika kadar estrogen turun (Sharma,2007). Peningkatan kadar IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$  dan faktor-faktor inflamasi lainnya dalam serum dan cairan sinovial setelah menopause dapat meningkatkan dan memperburuk terjadinya OA (Liu et al., 2018).

Pada hubungan IMT dengan derajat KL, pasien yang mengalami OA lutut derajat 3-4 (sedang-berat) lebih banyak diderita oleh pasien dengan IMT > 25 (52,9%), sedangkan pasien derajat OA 1-2 (meragukan-ringan) lebih banyak diderita oleh pasien dengan IMT  $\leq$  25. Hasil uji menunjukkan nilai p adalah 0,057 (>0,05) yang berarti tidak ditemukan hubungan

bermakna antara IMT dan derajat KL. Hasil penelitian ini sesuai dengan kesimpulan dari Niu et al (2010) ,bahwa walaupun obesitas merupakan faktor risiko timbulnya osteoarthritis lutut namun tidak selalu berhubungan dengan progresivitas atau derajat osteoarthritis lutut. Penelitian oleh Mutiwara (2016) di RSUP dr. M Jamil Padang ditemukan hasil 88,9 % pasien bertubuh gemuk memiliki derajat OA lebih berat dengan uji *Chi square* mendapatkan nilai  $p = 0,003 < 0,005$  yang berarti terdapat hubungan signifikan. Obesitas (IMT >24,9) merupakan salah satu faktor resiko terjadinya osteoarthritis lutut. Pembebanan lutut dapat menyebabkan kerusakan pada kartilago, kegagalan ligamen dan struktur lain. Penambahan berat badan membuat sendi lutut bekerja lebih keras dalam menopang berat tubuh. Sendi yang bekerja lebih keras akan mempengaruhi daya tahan dari tulang rawan sendi. Tulang rawan sendi akan rusak dan menyebabkan sendi



kehilangan sifat kompresibilitasnya dan menyebabkan terjadinya perubahan biofisika yang berupa fraktur jaringan kolagen dan degradasi proteoglikan (Felson, 2012). Selain itu pada obesitas ditandai oleh keadaan inflamasi tingkat rendah diduga melibatkan ekspresi adipokin seperti leptin yang diduga menyebabkan disregulasi osteoblas dalam tulang subchondral, sehingga meningkatkan kerusakan sendi. Selain itu, leptin menginduksi pelepasan sitokin pro- inflamasi dari sel imun bawaan dan penelitian ini adalah *consecutive sampling*. Pada *consecutive sampling*, semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 35 pasien. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, IMT dan hipertensi pada pasien OA yang diperoleh dari data sekunder berupa

rekam medis dan variabel terikatnya adalah derajat radiologis *Kellgren Lawrence* dari rekam medis dan hasil pemeriksaan radiologis berupa foto polos *X-ray*. Seluruh data yang diperoleh sesuai kriteria inklusi yaitu: Pasien osteoartritis lutut simptomatik yang telah didiagnosis oleh dokter dan telah melakukan pemeriksaan radiologis sendi lutut, sedangkan kriteria eksklusinya adalah: pasien dengan malformasi kongenital sendi lutut dan osteoartritis yang disebabkan oleh trauma. Langkah-langkah pengolahan data adalah pemeriksaan kelengkapan dan kejelasan data, pemberian kode pada tiap data variabel, memasukkan data kedalam adaptif, menghasilkan lingkungan inflamasi yang memicu kerusakan tulang rawan (King *et al*, 2013). Bisa jadi penelitian ini tidak signifikan dikarenakan IMT yang dimiliki pasien bisa tetap atau menurun sebelumnya dibandingkan dengan saat pertama didiagnosis sehingga kurang

mempengaruhi derajat keparahannya saat ini.

Pada hubungan hipertensi dengan derajat KL, pasien yang menderita OA lutut yang derajat 3-4 (sedang-berat) lebih banyak diderita oleh pasien OA yang tidak mengalami hipertensi (70%), sedangkan pasien derajat OA 1-2 (meragukan-ringan) jumlahnya sama banyak antara pasien yang menderita hipertensi dan tidak menderita hipertensi. Hasil uji menunjukkan nilai p adalah 0,797 ( $>0,05$ ) yang berarti tidak ditemukan hubungan antara hipertensi dengan derajat KL. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian oleh Wijayanti (2017) di RSUD Kota Yogyakarta dengan menggunakan 30 pasien OA didapatkan hasil *Chi-Square* dengan nilai  $p = 0,543$  yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ , yaitu tidak terdapat hubungan yang signifikan. Berbeda dengan penelitian serupa oleh Azmi (2016) tentang hubungan derajat dan lama menderita hipertensi dengan keparahan

osteoarthritis lutut di RSUDZA Banda Aceh pada 58 pasien OA didapatkan dari keseluruhan pasien memiliki riwayat hipertensi dengan derajat I paling banyak dan lamanya hipertensi 1-10 tahun dengan analisa statistik didapatkan  $p \text{ value} = 0,00$  sehingga terdapat hubungan yang signifikan dimana hipertensi derajat I dapat menyebabkan berkembangnya OA lutut 4,2 kali lebih berisiko menjadi grade 1-2 sedangkan hipertensi derajat II dapat menyebabkan berkembangnya OA lutut 12 kali lebih berisiko menjadi grade 3-4. Penyempitan pembuluh darah akibat Hipertensi akan menurunkan pula sirkulasi ke tulang subchondral (Wen *et al.*, 2013). Dalam pengamatan ditemukan adanya kehilangan tulang yang signifikan pada lempeng subchondral di dataran tibialis medial, dalam hal penurunan kepadatan mineral tulang dan peningkatan porositas, pada pasien OA lutut dengan hipertensi dan / atau diabetes tipe 2 dibandingkan

dengan subyek tanpa komorbiditas ini. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan biologis potensial antara pengeroposan tulang pada lempeng subkondral pada OA lutut dan penyakit penyerta (Wen et al, 2012). Dalam sebuah penelitian Wang *et al* (2011), yang berpendapat bahwa pembuluh darah menjadi menyempit dari waktu ke waktu menyebabkan aliran darah dan status pengendalian hipertensi oleh pasien yaitu terkendali atau tidak.

terbatas ke tulang yang terletak di bawah tulang rawan sendi, maka pasokan darah dan nutrisi ke tulang rawan akan disesuaikan, terjadi kompensasi akhirnya menyebabkan kerusakan perlahan pada tulang rawan. Hasil yang tidak signifikan ini bisa disebabkan oleh karena saat penelitian tidak dipertimbangkan tentang lama waktu pasien menderita hipertensi

**Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Logistik**

Variabel	B	Or	Sig
		Exp (B)	
Usia	2,539	12,67	0,008
IMT	1,558	4,75	0,09
Constant	-7,042	0,001	0,002

Dari hasil regresi logistik yang sebelumnya menggunakan variabel dengan nilai  $> 0,25$ , didapatkan variabel yang memiliki hubungan dengan derajat KL hanya variabel usia dengan nilai  $p = 0,008$  serta rentang interval kepercayaan (IK) pada variabel tersebut tidak melewati angka 1. Sedangkan variabel IMT memiliki nilai  $p = 0,09$  dan nilai IK melewati angka 1

dinyatakan tidak memiliki hubungan dengan derajat KL.

Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan diantaranya adalah peneliti menggunakan *cross sectional* karena hanya diteliti dalam satu waktu serta kurangnya waktu yang cukup untuk memaksimalkan penelitian sehingga tidak dapat mengontrol variabel luar dan variabel

perancu secara maksimal dan subjek penelitian masih relatif terbatas karena kelengkapan data yang kurang.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Terdapat hubungan yang signifikan ( $p$ -value = 0,004) antara usia dengan derajat radiologis *Kellgren Lawrence* pada pasien osteoartritis lutut, sedang pada variabel lainya seperti jenis kelamin, IMT dan hipertensi tidak di temukan adanya hubungan yang signifikan.

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah untuk melakukan penelitian tentang faktor-faktor lain yang berhubungan dengan derajat keparahan osteoartritis lutut dengan menggunakan desain yang lebih baik serta tidak hanya menggunakan kriteria radiologi saja dan mengambil jumlah sampel yang lebih besar, dengan demikian hal yang dapat menimbulkan bias dalam penelitian dapat dikurangi.

#### DAFTAR PUSTAKA

Andersen, S. & Thygesen, L., 2012. Cumulative Years

Occupation and the Risk of Hip or Knee Osteoarthritis in Men and Women: A Register Based Follow up Study. *Occupational and Environmental Medicine*, 5, pp.325-30.

Arina, Nur., Dalimi, A., & Sugiyanto., .2014. Karakteristik Pasien dan Pola Pengobatan Osteoarthritis Di RSUP dr. Sardjito, Yogyakarta Tahun 2013. *Thesis*.

Braun, H. & Gold, G., 2012. Diagnosis of Osteoarthritis : Imaging. *Bone*, 51(2), pp.278-88.

Depkes, 2014. *Info Datin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. [Online] Available at: [Accessed minggu 19 September 2019].

Osteoarthritis in Men and Women: A Register Based Follow up Study. *Occupational and Environmental Medicine*, 5, pp.325-30

Arden, N., 2016. *Atlas of Osteoarthritis*. 2nd ed. London: Springer Healthcare.

Braun, H. & Gold, G., 2012. Diagnosis of Osteoarthritis : Imaging. *Bone*, 51(2), pp.278-88.

Depkes, 2014. *Info Datin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. [Online] Available at: [http://www.depkes.go.id/resources/do\\_wnload/Pusdatin/infodatin/infodatin-hipertensi.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/do_wnload/Pusdatin/infodatin/infodatin-hipertensi.pdf) [Accessed minggu 19 September 2019].

Dullu, S., Gessal, J. & Marpaung, E., 2016. Jenis modalitas yang digunakan pada osteoartritis lutut di instalasi rehabilitasi medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. p.1.

- Hame, S.L. & Alexander, R.A., 2013. Knee Osteoarthritis in women. *Curr Rev Muskuloskelet Med*, 6(2), pp.182-87.
- Hanna, F., Teichtal, A. & Wluka, F., 2009. Women have Increased Rates of Cartilage Loss and Progression of Cartilage Defects at the Knee than Man: A Gender Study of Adults without Clinical Knee Osteoarthritis. *Menopause*, 4, pp.666-70.
- Khon, M., Sasson, A. & Fernando, N., 2016. Classifications in Brief: Kellgren- Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 474(8), p.1886–1893.
- Loeser, R., 2010. Age-Related Changes in the Musculoskeletal System and the Development of Osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*, 3(26), pp.371-86.
- Loeser, R., 2017. Transactions of the American Clinical and Climatological Association. *The Role of Aging in the Development of Osteoarthritis*, 128, pp.44-54.
- Loeser, R., Goldring, S., Scanzello, C. & Goldring, M., 2012. Osteoarthritis : A disease of the joint as an organ. *Arthritis Reum*, 64, pp.1697-707.
- Michael , J. & Eysel, P., 2010. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int*, 107(16), p.294.
- Mutiwara, E., Narjirman., Afriwardi., 2016. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Kerusakan Sendi pada pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP dr.M Djamil Padang*. *Jurnal Kesehatan Andalas* ,5.(2).
- Niu, J., Zhang, YQ., Torner, J. 2010. Is Obesity a risk factor for Progressive Radiographic knee osteoarthritis?. *Arthritis Rheum*. 15;61(3):329-35.
- Notoatmodjo, S., 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- PRI, 2014. *Diagnosis dan Penatalaksanaan Osteoarthritis*. [Online] Available at: "<https://reumatologi.or.id/reurek/ira>" <https://reumatologi.or.id/reurek/ira> [Accessed 20 September 2019].
- Sharma, L., 2015. Osteoarthritis Year in Review 2015: Clinical. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016;24(1):36–48.
- Shevatekar, S., Hande, D. & Kulkarni, N., 2017. Index of severity of knee osteoarthritis of elderly females in rural area. *International Journal of Applied Research*, 3(3), pp.155-58.
- Solomon, L., 2010. *Apley's System of Orthopaedics and Fractures*. 9th ed. London: Hodder Arnold.
- Vina, E. & Kwoh, C., 2018. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol*, pp.160-67.
- Vohra, I. et al., 2015. Correlation of Hypertension With the Severity of Osteoarthritis of Knee. *International Journal of Biomedical Research*, 6(4), pp.238-41.
- Wang, C. & Jiang, Q., 2011. Study on the Relationship Between Osteoarthritis and Hypertension. *Medical Recapitulate*, 23.
- WHO, 2016. *Global Report On Musculoskeletal Disorder*.

Geneva:World Health  
Organization.

Zamri, N.A.A. et al., 2019. Prevalence,  
Risk Factors and Primary

Prevention of Osteoarthritis in  
Asia: A Scoping Review. *Elderly  
Health Journal*, 5(1), pp.19-31.