

PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA *OSTEOARTHRITIS* LUTUT DENGAN *ULTRASOUND* DAN *QUADRICEPS SETTING EXERCISE*

Tekla A. Serin¹, Novtiyas Pombu^{2*}

^{1,2*}Fakultas Keperawatan Universitas Katolik De La Salle Manado

*npombu@unikadelasalle.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: *Osteoarthritis* (OA) merupakan bentuk peradang pada sendi yang paling sering terjadi. Penyakit ini sering mengganggu persendian di bagian panggul dan lutut. *Osteoarthritis* menyebabkan nyeri, disabilitas, dan menurunkan kapaitas fungsional. Faktor resiko penyakit ini yaitu antara lain adalah okupasi, olahraga, trauma, genetis, nutrisi, dan hormonal. Aktivitas yang dilakukan dengan gerakan yang berulang-ulang atau cedera akan meningkatkan resiko terjadinya OA, seperti aktivitas fisik dengan tekanan berulang pada lutut dapat meningkatkan resiko OA pada sendi yang mengalami tekanan. **Objektif:** Studi kasus ini bertujuan untuk mengetahui penatalaksanaan fisioterapi pada kasus *osteoarthritis* lutut dengan *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise*. **Metode:** Responden pada studi kasus ini adalah seorang bapak di RSUD Sam Ratulangi Tondano berusia 31 tahun. Penilaian nyeri menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) dan aktifitas fungsional dengan skala jette. Setelah melakukan terapi sebanyak 6 kali. **Hasil:** Hasil yang diperoleh dengan pemberian *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise* adalah sebagai berikut, untuk pemeriksaan nyeri, nyeri diam dari 2 menjadi 1, nyeri tekan dari 4 menjadi 2 dan nyeri gerak dari 7 menjadi 4, adanya penurunan intensitas nyeri dan untuk pemeriksaan aktivitas fungsional untuk aktivitas jongkok keberdiri nilai nyeri dari 3 menjadi 3, nilai kesulitan dari 3 menjadi 3 dan nilai ketergantungan dari 3 menjadi 1. Untuk aktivitas naik turun tangga nilai nyeri dari 3 menjadi 2, nilai kesulitan dari 3 menjadi 2 dan untuk ketergantungan dari 2 menjadi 1. Kemudian untuk aktivitas jalan 6 meter nilai nyeri dari 3 menjadi 2, nilai kesulitan dari 3 menjadi 2 dan nilai ketergantungan tetap 1, adanya peningkatan aktivitas fungsional. **Kesimpulan:** Kesimpulan pada studi kasus ini adalah *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise* dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis* lutut.

Kata Kunci: Aktivitas Fungsional, Nyeri, *Osteoarthritis*, *Quadriceps Setting Exercise*, *Ultrasound*.

PHYSIOTHERAPY MANAGEMENT OF KNEE OSTEOARTHRITIS USING ULTRASOUND AND QUADRICEPS SETTING EXERCISE

ABSTRACT

Introduction: *Osteoarthritis* (OA) is the most common form of inflammation of the joints. This disease often affects the joints in the hips and knees. *Osteoarthritis* causes pain, disability and reduced functional capacity. Risk factors for this disease include occupation, exercise, trauma, genetics, nutrition, and hormones. Activities performed with repetitive motion or injury will increase the risk of developing OA, such as physical activity with repeated pressure on the knee can increase the risk of OA in joints that are experiencing stress. **Objective:** This case study aims to determine the physiotherapy management in cases of knee *osteoarthritis* with *ultrasound* and *quadriceps setting exercise*. **Method:** The respondent in this case study is a 31-year-old father at Sam Ratulangi Tondano Hospital. Assessment of pain using the *Visual Analog Scale* (VAS) and functional activities with the Jette scale. After doing the therapy 6 times. **Results:** the results obtained by giving *Ultrasound* and *quadriceps exercise settings* are as follows, for pain examination, silent pain from 2 to 1, tenderness from 4 to 2 and motion pain from 7 to 4, there is a decrease in pain intensity and for functional activity examination for squatting to standing activities the pain score was from 3 to 3, the difficulty value was from 3 to 3 and the dependency value was from 3 to 1. For activities going up and down stairs the pain value was from 3 to 2, the difficulty value was from 3 to 2 and for dependency from 2 to 1. Then for the activity of walking 6 meters the pain value is from 3 to 2, the difficulty value is from 3 to 2 and the dependency value remains 1, there is an increase in functional activity. **Conclusion:** The conclusion in this case study is that *ultrasound* and *quadriceps setting exercise* can reduce pain and increase functional activity in knee *osteoarthritis*.

Keywords: Functional Activities, *Osteoarthritis*, Pain, *Quadriceps Setting Exercise*, *Ultrasound*.

PENDAHULUAN

Osteoarthritis adalah bentuk peradang pada sendi yang paling sering terjadi. Penyakit ini sering mengganggu persendian di bagian panggul dan lutut. *Osteoarthritis* menyebabkan nyeri, disabilitas, dan menurunkan kapaitas fungsional. Faktor resiko penyakit ini yaitu antara lain adalah okupasi, olahraga, trauma, genetis, nutrisi, dan hormonal. Aktivitas yang dilakukan dengan gerakan yang berulang akan meningkatkan resiko terjadinya OA, seperti aktivitas fisik dengan tekanan berulang pada lutut dapat meningkatkan resiko OA pada sendi yang mengalami tekanan (Sudargo Toto, 2021).

Tercatat 7% dari total populasi penduduk yang menderita *osteoarthritis*, yang artinya lebih dari 500 juta orang di seluruh dunia menderita OA (Hunter, March and Chew, 2020). Berdasarkan diagnosis dokter, prevalensi penyakit sendi pada penduduk umur ≥ 15 tahun di Indonesia adalah 7,3%. Paling rendah di Papua 10,43%, Bali 10,46%, Bengkulu 12,11%, dan Tertinggi di Aceh 13,26% (Riskesdas, 2018). Sedangkan prevalensi *osteoarthritis* di kota Manado pada tahun 2016 mencapai 5591 orang (Dinkesda, 2016).

Berdasarkan pengambilan data awal di RSUD. Dr. Sam Ratulangi Tondano pada tahun 2019 sampai dengan bulan februari 2022 diperoleh data penderita *osteoarthritis* sebanyak 18% yang di dalamnya sudah termasuk penderita *osteoarthritis knee* dan *osteoarthritis hip*. Berdasarkan hasil observasi selama praktek lapangan bahwa hampir setiap harinya pasien yang datang merupakan penderita *osteoarthritis* (RSUD. Dr. Sam Ratulangi Tondano, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Yefil, Ozturk, Hegguler, Yesil, and Capaci, (2013) mendapatkan besaran angka kejadian OA di daerah tangan 2,8%, sendi lutut sebesar 20,9%, serta panggul sebanyak 1%. Dampak dari OA yang terjadi pada daerah lutut dapat menyebabkan terjadinya penurunan aktivitas fungsional saat penderita melakukan aktivitas fisik (Davison, Ioannidis, Maly, Adachi, & Beattie, 2016).

Penyebab disabilitas ke empat di seluruh dunia pada tahun 2020 adalah *Osteoarthritis*. Di Asia, India dan China terdapat 8.145 dan 5.650 jiwa menderita *Osteoarthritis* lutut. Salah satu jenis penyakit yang sering terjadi di Indonesia adalah *Osteoarthritis* pada lutut karena sendi ini banyak menopang berat (Dewi, 2019). Kejadian *osteoarthritis* lutut di Indonesia, cukup tinggi sekitar 12,7 % pada wanita dan sekitar 15,5% pada pria (Suyani, 2019). Menurut *National Centers for Health Statistics* (NCHS), diperkirakan 15,8 juta (12%) orang dewasa antara rentang usia 25-74 tahun dengan keluhan *osteoarthritis*. Sebagian besar tingkat keparahan cidera pada lutut berhubungan dengan proses kerusakan persendian akan mempercepat perkembangan OA pada lutut (Driban, 2014).

Osteoarthritis lutut adalah gangguan yang terjadi pada sendi lutut akan mengakibatkan terjadinya pengikisan di daerah sendi akan membuat permukaan sendi menjadi lebih kasar, dan tidak teratur, hal tersebut akan menyebabkan rasa nyeri dan bengkak pada lutut, dan peningkatan *functional disability* (Anwer, 2018). *Functional disability* pada pasien dengan OA lutut adalah aktivitas fisik sehari-hari berkurang, yang disebabkan oleh timbulnya nyeri (Tri Sudaryanto, Mudigdo, dan Soemanto 2018).

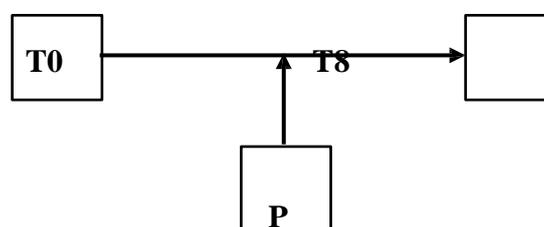
Penurunan aktifitas fungsional sehari-hari pada penderita OA lutut disebabkan oleh adanya nyeri yang diakibatkan oleh inflamasi jaringan sekitar. Selain keluhan nyeri, ada juga keluhan berupa keterbatasan gerak, serta menurunnya proprioseptif dan adanya penurunan pada kekuatan otot *quadriceps* yang berhubungan dengan nyeri lutut dan kemampuan fungsional (Takagi, 2018). Aktivitas fungsional yang paling sering terjadi seperti posisi duduk ke berdiri serta naik turun tangga.

Penanganan fisioterapi yang dapat digunakan untuk mengurangi rasa nyeri pada OA lutut yaitu *Ultrasound* (US), *Short Wave Diathermy* (SWD), *Infra-Red* (IR), TENS, terapi latihan dan *Massage*. Pada kondisi *osteoarthritis* lutut ini modalitas yang digunakan adalah *ultrasound* dan terapi latihan berupa *Quadriceps Setting Exercise*. *Ultrasound* memberikan efek *non-thermal* dengan gelombang *pulsed*, hal ini dapat merangsang pelepasan histamin yang akan meningkatkan respon ion kalsium dan meningkatkan monosit, leukosit, *growth factor*, serta mengabsorpsi zat-zat kimia yang menghantar nyeri sehingga dapat membantu dalam proses perbaikan jaringan yang mengalami kerusakan dan mengurangi rasa nyeri yang dirasakan (Wu, 2019). Hal ini sangat membantu dalam persiapan pemberian terapi latihan yaitu dapat mengurangi respon nyeri yang dirasakan oleh pasien.

Salah satu latihan yang dapat diberikan untuk pasien dengan OA lutut yaitu dengan memberikan latihan berupa *quadriceps setting exercise* yang dilakukan oleh pasien dengan bantuan *fisioterapis*. Otot *quadriceps* merupakan otot penggerak ekstensi pada sendi lutut yang berfungsi sebagai stabilisasi aktif dan juga berperan dalam aktifitas seperti berjalan, lari, melompat dan lain sebagainya. Otot *quadriceps* merupakan otot yang memiliki kekuatan lebih dibandingkan dengan otot ekstensor yang lain, sehingga otot ini membutuhkan kekuatan yang maksimal agar biasa melakukan fungsinya dengan baik dan dapat menghasilkan performa otot yang tinggi. *Quadriceps setting exercise* yang berupa latihan *isometric* adalah latihan kontraksi pada otot tanpa disertai perubahan panjang otot serta tidak diikuti oleh adanya perubahan gerakan sendi (Aldis, 2021).

METODE

Rancangan penelitian karya tulis ilmiah ini adalah metode studi kasus. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan interview, observasional, pemeriksaan pada seorang pasien dengan kondisi nyeri dan penurunan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis* lutut. Desain penelitian yang digunakan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Desain Penelitian

Keterangan:

T0 :Keadaan pasien sebelum diberikan program fisioterapi

T8 :Keadaan pasien setelah 8x diberikan program fisioterapi

P :Program fisioterapi

Permasalahan yang timbul setelah pemeriksaan dilakukan dan sebelum pasien menjalani program terapi adalah nyeri pada lutut kiri sejak Juni 2022. Saat sedang bermain bulu tangkis, saat sedang melompat untuk memukul bola dan ingin mendarat, tiba-tiba pasien terjatuh dengan hentakan yang kuat pada lutut kirinya sehingga mengakibatkan nyeri. Selang waktu 1 minggu pasien merasakan nyeri yang lebih hebat sehingga pasien memutuskan untuk memeriksa kondisi lututnya pada tanggal 4 Juni 2022 di RSUD Dr. Sam Ratulangi Tondano di bagian poli saraf, setelah melakukan pemeriksaan di dokter saraf akhirnya dokter saraf membuat rujukan ke poli fisioterapi untuk dilakukan terapi. Pasien menjalani terapi pertama kali pada tanggal 5 Juli 2022. Pasien merasakan nyeri pada saat melakukan aktivitas seperti posisi duduk ke berdiri, berjalan jauh, posisi jongkok ke berdiri dan naik turun tangga. Nyeri berkurang pada saat pasien beristirahat tidur terlentang dengan posisi utut dalam keadaan rileks.

Pasien menjalani pemeriksaan fisioterapi berupa pemeriksaan Nyeri dengan VAS dan Aktivitas fungsional dengan Skala Jette. Setelah melakukan pemeriksaan didapatkan permasalahan adanya nyeri dan penurunan aktivitas fungsional, oleh fisioterapi pasien diberi penanganan dengan *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise* diharapkan adanya pengurangan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional.

HASIL

Hasil evaluasi nyeri menggunakan parameter VAS dan hasil evaluasi aktivitas fungsional menggunakan parameter skala Jette didapatkan hasil adanya penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional dengan modalitas *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise*.

Tabel 1 Hasil Evaluasi Nyeri

Nyeri	T1	T4	T8
Nyeri Diam	2	2	0
Nyeri Tekan	4	3	1
Nyeri Gerak	7	6	4

Setelah dilakukan penanganan fisioterapi sebanyak delapan kali pada pasien menggunakan modalitas *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise*, dapat dilihat hasilnya yaitu adanya penurunan intensitas nyeri yaitu nyeri diam dari 2 menjadi 0, nyeri tekan dari 4 menjadi 1 dan nyeri gerak dari 7 menjadi 4.

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Kemampuan Fungsional

Aktivitas	Nyeri		
	T1	T3	T6
Jongkok ke Berdiri	3	3	3
Naik-Turun-Tangga	3	3	2
Jalan 6 Meter	3	3	2
Aktivitas	Kesulitan		
	T1	T3	T6
Jongkok ke Berdiri	3	3	3
Naik-Turun-Tangga	3	3	2
Jalan 6 Meter	3	2	2
Aktivitas	Ketergantungan		
	T1	T3	T6
Jongkok ke Berdiri	3	2	1
Naik-Turun-Tangga	2	1	1
Jalan 6 Meter	1	1	1

Evaluasi menggunakan skala jette, yang artinya ada peningkatan kemampuan fungsional dari pasien dengan pemberian modalitas fisioterapi yaitu *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise* sebanyak delapan kali dan hasilnya yaitu untuk aktivitas jongkok ke berdiri nilai nyeri dari 3 menjadi 3, nilai kesulitan dari 3 menjadi 3 dan nilai ketergantungan dari 3 menjadi 1. Untuk aktivitas naik turun tangga nilai nyeri dari 3 menjadi

2, nilai kesulitan dari 3 menjadi 2 dan untuk ketergantungan dari 2 menjadi 1. Kemudian untuk aktivitas jalan 6 meter nilai nyeri dari 3 menjadi 2, nilai kesulitan dari 3 menjadi 2 dan nilai ketergantungan tetap 1.

Pembahasan Nyeri

Ultrasound bertujuan untuk menurunkan nyeri dengan transmisi pada persepsi yang mendasari penyebab rasa nyeri. Efek tersebut merupakan hasil stimulasi reseptor termal *cutaneous* terhadap peningkatan kemampuan jaringan lunak, akibat suhu jaringan yang meningkat (Gautham dkk., 2014).

Ultrasound dapat mengurangi rasa nyeri dengan adanya pengaruh gosokan yang membantu “*venous* dan *lymphatic*”, hal ini dapat meningkatkan kelenturan jaringan lemak serta menurunkan nyeri dan terjadinya proses percepatan regenerasi di jaringan. *Ultrasound* juga akan memperbaiki sirkulasi darah sehingga terjadi relaksasi pada otot-otot karena zat-zat yang mengiritasi jaringan diangkut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tascioglu, dkk dengan penanganan selama 10 kali dengan pemberian *ultrasound* dengan intensitas 2 W/cm², durasi waktu 5 menit serta frekuensi 1 Mhz, diberikan pada titik nyeri daerah lutut, hal ini dapat memberikan efek relaksasi jaringan, meningkatkan aliran darah pada otot yang mengalami *spasme* dan untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada penderita.

Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al*, pada kasus OA yang terjadi oleh karena kerusakan tulang rawan sendi, *ultrasound* bermanfaat untuk memperbaiki jaringan tulang rawan karena *ultrasound* dapat menstimulasi *poliferasi kondrosit* dan produksi matriks tulang rawan (Armagan, 2010).

Kemampuan Aktivitas Fungsional

Quadriceps setting exercise bertujuan untuk dapat mempertahankan *ligament* pada posisi yang benar. Pada pasien dengan kondisi *osteoarthritis*, pada saat berdiri dan berjalan pada sendi lutut menggunakan *aligment* yang cenderung *asimetris* (Huang *et al*, 2018).

Penggunaan terapi latihan *Quadriceps Setting Excerise* dilakukan dengan prinsip latihan yang melibatkan kontraksi pada otot dengan tanpa gerakan dari bagian tubuh yang lain. Hal ini dapat melibatkan kontraksi otot untuk melawan beban yang tetap atau tidak bergerak, Sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot bila dilakukan dengan tahanan yang kuat (Anwer and Alghadir, 2014).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Inge dan Engeline tentang *isometric quadriceps* dengan penanganan selama 5 minggu dengan pengulangan 2 set tiap hari dalam satu set ada 10 kali repetisi dan tahanan kontraksi selama 5 detik. Hal ini mampu meningkatkan kekuatan otot pada *quadriceps* dan memperbaiki kemampuan fungsional penderita dengan kondisi OA (Anwer and Alghadir, 2014).

Gerakan-gerakan yang dilakukan adalah *Quadriceps Setting, Short Arc Quad, Straight Leg Raising, Sitting Leg Raising* dan *Sit To Stand* dengan Dosis Latihan satu set 10 kali repetisi, diulang 2 set setiap hari (Wilson Chleo, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi studi kasus fisioterapi berupa modalitas *ultrasound* dan *quadriceps setting exercise* dalam mengurangi nyeri serta meningkatkan aktivitas fungsional pada *osteoarthritis* lutut, setelah dilakukan terapi sebanyak 8 kali pasien berumur 31 tahun, dengan kasus *osteoarthritis* lutut kiri didapatkan hasil berupa adanya penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional.

Melakukan aktivitas yang dapat memicu timbulnya nyeri pada lutut dan diharapkan masyarakat agar lebih peduli terhadap kesehatannya, terutama bila telah menjelang usia lanjut, supaya bila didapatkan keluhan-keluhan yang timbul pada lutut, dapat segera diketahui penyakit yang mendasarinya dan mendapatkan penanganan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldis, G. R., Ika, R. (2021). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus *Osteoarthritis Genu Sinistra* Dengan Modalitas MWD, Laser Dan *Quadriceps Setting Exercise* Di RSUD Cicalong Wetan Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Stikes Siti hajar* Vol. 3 (3).
- Anwer, Shahnawaz, Ahmad Alghadir, Hamayun Zafar, and Jean-Michel Brismee. (2018). *Effects of Orthopaedic Manual Therapy in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Physiotherapy* 104 (3): 264-76. Google Scholar.
- Aru. W Sudoyo. (2014). Ilmu Penyakit Dalam. Jilid 1. Jakarta: Interna Publishing.
- Azizah, U. (2019). Analisis Faktor Resiko Penderita *Osteoarthritis* Sendi Lutut Di Poli Ortopedi RSD Dr. Soebandi. Universitas Jember.
- Dewi, A. A. N, Trisna Narta, Yudi Pramana, Eka Septian Utama, A. A. Gd, and Surya Adhitya P.Gd. (2019). Pengaruh Pemberian *Ultrasound Therapy Dan Neuromuscular Taping* Dalam Meningkatkan Aktivitas Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis* Lutut. *Sport and Fitness Journal*.
- Dewi, A., Pramana, Y., Utama., & Adhitya, P. (2019). Pengaruh Pemberian *Ultrasound Therapy Dan Neuromuscular Taping* Dalam Meningkatkan Aktivitas Fungsional Pada Kasus *Osteoarthritis* Lutut. *Sport and Fitness Journal*.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. (2016). Profil Kesehatan Kota Manado Tahun 2016.
- Djohan, A., Hasnia, A., Arisandy, A. (2020). Science and Art of Muscular Palpation. Jilid 2. Widya Publishing. Sidoarjo.

- Egwu, Olufunmilayo R. et al. 2018. Effect of Self-Management Education versus Quadriceps Strengthening Exercises on Pain and Function in Patients with Knee Osteoarthritis. *Human Movement* 19(3): 64–74.
- Han, E. S., Goleman, D., Boyatzis, Richard, Mckee, & Annie. (2019). Pendekatan Diagnose Keluhan Nyeri Lutut dan Peranan Atroskopi Dalam Diagnosa Nyeri Lutut. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hayes, K. W., & Hall, K. D. (2014). *Agens Modalitas: Untuk Praktik Fisioterapi*. Jakarta: EGC.
- Herawati, I., & Wahyuni. (2017). *Pemeriksaan Fisioterapi*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Huang, Lanfeng, Bin Guo, Feixiang Xu, and Jinsong Zhao. 2018. Effects of Quadriceps Functional Exercise with Isometric Contraction in the Treatment of Knee Osteoarthritis. *International Journal of Rheumatic Diseases* 21 (5): 952- 59.
- Hunter, D. J., March, L. and Chew, M. (2020) 'Osteoarthritis in 2020 and beyond: A Lancet Commission', *The Lancet*, 396(10264), pp. 1711–1712.
- Indonesian Rheumatologist Association. (2014). Rekomendasi IRA untuk Diagnosis dan Penatalaksanaan *Osteoarthritis*. ISBN 978-979-3730-24-0.
- Kinandana, G.P. Nurmawan, I.P.S. dan Adiputra, I.N. (2016). Intervensi *Ultrasound* Dan *Perturbation Training* Lebih Efektif Dibandingkan Dengan *Ultrasound* dan *Closed Kinematic Chain Exercise* Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Pada Penderita *Osteoarthritis Genu* Grade 2.
- Kisner, Caroly, Nad lynn, Colby. (2012.) *Therapeutic Exercise Foundation and Technique*. F.A, Ddavis Company. Philadepia.
- Paulsen F. & J. Waschke. 2013. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia: Anatomi Umum dan Muskuloskeletal*. Penerjemah: Brahm U. Penerbit. Jakarta: EGC.
- Sudargo, T., Aristasari, T., Afifah, A. (2021). *Asuhan Guzu pada Lanjut Usia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Takagi, Shigeru et al. 2018. Quadriceps Muscle Weakness Is Related to Increased Risk of Radiographic Knee OA But Not Its Progression in Both Women and Men: The Matsudai Knee Osteoarthritis Survey. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 26(9): 2607–14.
- Thomson Jon C. (2010). *Netter's Concise Orthopaedic Anatomy*, Second Edition. *Elsevier Inc.*
- Wu, Yu et al. 2019. Effects of Therapeutic Ultrasound for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Rehabilitation* 33(12):1863-75.