

ARTIKEL PENELITIAN

Hubungan Nyeri Lutut dengan Posisi Kerja Berjongkok dan Faktor Risiko Lainnya pada Peternak Sapi Perah

Indah Maulida R^{1*}, Retno Asti W², I Nyoman Murdana³

¹Program Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

²Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

³Departemen Rehabilitasi Medik, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUNP Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: indah_1801@yahoo.com
Diterima 8 November 2017; Disetujui 15 Agustus 2018
DOI: 10.23886/ejki.6.8560.

Abstrak

Peternak sapi perah terpajan faktor risiko besar untuk mengalami nyeri lutut. Posisi kerja berjongkok memberikan tekanan di lutut sehingga dapat menyebabkan cedera dan penyakit degeneratif sendi lutut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui prevalensi dan faktor yang berhubungan dengan nyeri lutut pada peternak sapi perah di Jawa Barat. Penelitian potong lintang dilakukan pada 117 orang di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah dan Hijauan Makanan Ternak (BPT-SP HPT) Cikole, Lembang pada bulan Mei-Juni 2017 (total populasi). Dilakukan wawancara, pengisian kuesioner Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) dan observasi posisi kerja. Uji Chi Square dan Regresi Logistik dilakukan Data dianalisis dengan program SPSS Statistics 20.0. Sebanyak 88% subjek mengalami nyeri lutut dengan keluhan terbanyak nyeri lutut ringan (84%). Didapatkan hubungan nyeri lutut dengan posisi berjongkok ($OR_c=7,36$). Faktor risiko dominan yang berhubungan dengan nyeri lutut posisi berjongkok adalah masa kerja 6-10 tahun dengan OR_A sebesar 7,35 (95% CI 1,25-42,95, $p=0,027$) dan masa kerja >10 tahun dengan OR_A sebesar 26,09 (95% CI 1,24-547,59, $p=0,036$). Terdapat hubungan nyeri lutut dengan posisi kerja berjongkok. Faktor risiko yang berhubungan dengan timbulnya nyeri lutut adalah masa kerja lebih dari 5 tahun. Perlu dilakukan perbaikan kondisi kerja pemerah sapi untuk mengurangi pajanan terhadap faktor-faktor risiko selama masa kerja.

Kata kunci: faktor risiko; KOOS; nyeri lutut; posisi kerja berjongkok; peternak.

Association of Knee Pain and Working on Squatting Position and Other Risk Factors Among Dairy Farmers

Abstract

Dairy farmers have been identified having high risk for knee pain. Squatting position when milking cows create awkward knee posture and high compression on knee joint that could lead to knee injury and degenerative diseases on knee joint. This study aims to identify the prevalence of knee pain among dairy farmers and the association of squatting position and other factors with knee pain among dairy farmers in West Java. A cross sectional study on 117 respondents was conducted at Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah dan Hijauan Makanan Ternak (BPT-SP HPT) Cikole, Lembang from May through June 2017 (total population). Instruments used were standardized interview form and Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) questionnaire. Working position was observed. Chi Square and Logistic Regression was conducted with SPSS Statistics 20.0 program. In this study, 88% dairy farmers had knee pain, mostly with mild knee pain. Association was found between knee pain and squatting ($OR_c=7.36$). Determinants for knee pain are working period 6-10 years with $OR_A=7.35$ (95% CI 1.25-42.95, $p=0.027$) and working period >10 tahun with $OR_A=26,09$ (95% CI 1.24-547.59, $p=0.036$). Prevalence of knee pain among dairy farmers was 88%. The study suggests that knee pain among dairy farmers had association with squatting position. Working period >5 years was identified as determinant factor. It is necessary to improve dairy farmers working condition to reduce exposure of risk factors during working period.

Keywords: risk factor; KOOS; knee pain; squatting position; dairy farmers.

Pendahuluan

Nyeri lutut adalah masalah kesehatan yang umum terjadi di seluruh dunia. Nyeri lutut dapat memengaruhi *activity daily living* (ADL) sehingga akan menyulitkan dalam melaksanakan tugas. Pekerjaan yang memberikan tekanan terus menerus di lutut seperti berjongkok, berlutut, berdiri, mengemudi, memanjat dan mengangkat beban berat dapat menimbulkan keluhan nyeri lutut. Keluhan tersebut seringkali berlangsung kronik atau persisten.^{1,2}

Peternak sapi melakukan pekerjaan yang menuntut aktivitas fisik berat seperti mengangkat beban berat, memindahkan peralatan kerja dan posisi kerja janggal. Akibatnya banyak pekerja mengeluh gangguan muskuloskeletal hingga timbul ketidakmampuan bekerja. Peternak sapi perah harus pemerah sapi setidaknya dua kali sehari untuk mencegah mastitis pada sapi. Pada saat pemerah, peternak sapi harus bekerja dalam posisi janggal yaitu berjongkok atau berlutut saat pemerah. Postur ketika berjongkok atau berlutut berhubungan dengan keluhan nyeri lutut.^{1,3,4}

Sektor pertanian di Indonesia tahun 2004–2014 menyerap 35–45% angkatan kerja. Subsektor peternakan menyerap tenaga kerja terbesar ketiga, yaitu naik dari 9,89% pada tahun 2007 menjadi 11,51% pada tahun 2011. Peternakan juga memiliki produktivitas tenaga kerja yang paling tinggi. Di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2011 jumlah peternak sapi 5,9 juta jiwa dengan jumlah sapi perah 14,2 juta ekor dengan provinsi Jawa Barat sebagai penghasil susu sapi terbesar setelah provinsi Jawa Timur.^{5,6}

Kondisi kesehatan peternak sapi perah di Indonesia belum banyak diketahui. Penelitian oleh Institut Pertanian Bogor (IPB) di peternakan sapi di Bogor tahun 2014 menunjukkan peternak sapi masih belum memiliki akses yang cukup terhadap layanan kesehatan kerja. Sebagian besar pengobatan yang dilakukan oleh peternak sapi dibiayai secara pribadi dan biasanya peternak mencari pengobatan ke tempat pelayanan kesehatan apabila gangguan kesehatan yang dialami sudah parah. Kondisi tersebut akan mengganggu produktivitas kerja peternakan karena jumlah peternak sapi yang semakin berkurang tiap tahunnya dan permintaan produksi sapi yang terus meningkat.⁷

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi dan tingkat nyeri lutut pada peternak sapi, hubungan posisi kerja dan lama berjongkok,

faktor sosiodemografi (usia, jenis kelamin, status gizi, kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga) serta faktor sosio-okupasi (masa kerja dan beban angkat) dengan keluhan nyeri lutut.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain potong lintang danyang dilakukan di UPTD Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah dan Hijauan Pakan Ternak Cikole – Lembang Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat pada bulan Mei-Juni 2017. Populasi penelitian adalah seluruh peternak sapi perah di UPTD Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah dan Hijauan Makanan Ternak Cikole – Lembang Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dan kelompok binaan di Kabupaten Bandung Barat. Dari total peternak sebanyak 122 orang terdapat 3 peternak yang tidak dapat mengikuti penelitian karena tidak berada di tempat saat dilakukan pengambilan data. Dari 119 responden, 2 orang tidak dilibatkan lebih lanjut karena mengalami cedera lutut akibat olah raga, sehingga total subjekresponden yang dianalisis 117 orang.

Variabel terikat adalah tingkat nyeri lutut yang dirasakan oleh responden dalam 1 minggu terakhir yang diketahui dengan mengisi kuesioner *Knee Injury and Osteoarthritis Output Score* (KOOS). Variabel bebas adalah posisi kerja dan lama berjongkok yang terdiri atas posisi berjongkok penuh, posisi setengah berjongkok dan posisi jongkok jinjit; faktor sosiodemografi (usia, jenis kelamin, status gizi, pendidikan kebiasaan olah raga, kebiasaan merokok) dan faktor sosio-okupasi (masa kerja dan beban angkat)

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara, pengukuran berat badan dan tinggi badan, perhitungan *recommended weight limit* (RWL) dan *lifting index* (LI) untuk beban angkat, pengisian kuesioner KOOS dan observasi posisi kerja untuk pemerahan 1 ekor sapi. Data diolah secara deskriptif dan analitik dengan menggunakan program SPSS 20.

Hasil

Prevalensi tingkat nyeri lutut pada peternak sapi perah dapat dilihat pada Tabel 1. Terdapat 88% peternak memiliki keluhan nyeri lutut yaitu 98 orang (84%) nyeri lutut ringan (skor KOOS 67-99) dan 5 orang (4%) nyeri lutut sedang (skor KOOS 34-66). Tidak ada peternak yang mengeluh nyeri lutut berat.

Tabel 1. Karakteristik Tingkat Nyeri Lutut pada Peternak Sapi Perah

Tingkat Nyeri Lutut	n (%)
Tidak	14 (12)
Ya	103 (88)
Ringan	98 (84)
Sedang	5 (4)
Berat	0 (0)

Berdasarkan kuesioner KOOS didapatkan gambaran subskala nyeri lutut. Hampir seluruh subskala didapatkan keluhan terbanyak berupa keluhan ringan yaitu subskala *pain* (78,6%), *symptoms* (87,2%), *ADL* (75,2%), *QoL* (76,1%). Untuk subskala *sport* sebagian besar menyebutkan tidak ada keluhan (70,9%).

Dari hasil observasi kerja pemerah sapi, seluruh pemerah melakukan posisi kerja berjongkok penuh, sebanyak 93 orang (75%) mengubah posisi menjadi setengah berjongkok dan 38 orang (32,5%) melakukan perubahan ke posisi kerja berjongkok sambil berjinjit. Lama posisi kerja jongkok dalam satu hari kerja didapatkan nilai median 108 menit 45 detik, sedangkan untuk posisi setengah berjongkok nilai median 5 menit dan posisi jongkok berjinjit nilai median 3 menit 12 detik.

Hasil pengolahan data faktor sosiodemografi, didapatkan lebih dari separuh jumlah responden berusia di atas 40 tahun (52,3%), dengan usia termuda 23 tahun dan tertua 56 tahun. Hampir separuh responden berpendidikan SMA/setara (47,9%), laki-laki (97,4%) dan memiliki status gizi tidak obesitas (96,6%). Hasil perhitungan indeks Brinkmann untuk merokok didapatkan sebagian besar responden merupakan perokok; 55 orang perokok ringan (47%) dan 54 orang perokok sedang (46,2%). Hampir seluruh responden memiliki kebiasaan olah raga yang buruk (94,9%).

Hasil pengolahan data faktor sosio-okupasi, sebagian besar responden bekerja sebagai pemerah sapi selama lebih dari 10 tahun (57,2%). Nilai median LI satu kali angkat untuk pakan rumput adalah 13,16 kali RWL, nilai median LI pakan konsentrat 3,21 kali RWL dan nilai median LI kaleng susu 2,15 kali RWL.

Tabel 2 menunjukkan beban angkat yang memiliki hubungan dengan keluhan nyeri lutut adalah LI pakan rumput dan LI pakan konsentrat ($OR_c=7,36$). LI pada pakan rumput dan pakan konsentrat melebihi RWL akan meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal. Dari analisis bivariat (uji apa) dengan menggunakan uji *chi square* didapatkan hubungan antara keluhan nyeri lutut dengan posisi kerja berjongkok, usia di atas 40 tahun, masa kerja >5 tahun dan beban angkat LI pakan rumput serta LI pakan konsentrat ($p<0,05$).

Tabel 2. Beban Angkat Pemerah Sapi

Beban Angkat	RWL	Range LI
Pakan rumput	1,9 kg	5,26 - 15,79
Pakan konsentrat	15,6 kg	3,21 - 6,41
Kaleng susu	18,6 kg	0,54 - 2,42

Selanjutnya dilakukan analisa multivariat dengan menggunakan regresi logistic untuk faktor-faktor yang memiliki nilai uji *chi square* $p<0,25$ yaitu posisi kerja jongkok ($p<0,001$), lama jongkok lebih dari 109 menit dalam satu hari kerja ($p=0,104$), usia ≥ 40 tahun ($p=0,003$), pendidikan di bawah SMA/setara ($p=0,08$), masa kerja 6-10 tahun ($p=0,009$) dan lebih dari 10 tahun ($p<0,001$), beban angkat LI pakan rumput ($p<0,001$), serta beban angkat LI pakan konsentrat ($p<0,001$). Hasil analisis multivariat pada Tabel 3 menunjukkan terdapat 1 variabel bebas yang berhubungan terhadap nyeri lutut yaitu masa kerja lebih dari 5 tahun

Tabel 3. Analisis Multivariat Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nyeri Lutut

Variabel	Crude or	Adj or	p	95% CI	
Masa kerja 6-10 tahun	9,04	7,35	0,027	1,26	42,96
Masa kerja >10 tahun	51,86	26,09	0,036	1,24	547,58
Posisi kerja jongkok	7,36		-		
Lama jongkok di atas median (>109 menit)	2,76	2,59	0,109	0,61	11,1
Usia ≥ 40 tahun	23,19	3,35	0,427	0,17	66,6
Pendidikan di bawah SMA	2,98	0,55	0,474	0,11	2,86
Beban angkat LI pakan rumput	7,36		-		
Beban angkat LI pakan konsentrat	7,36		-		

Pembahasan

Keluhan nyeri lutut merupakan salah satu keluhan muskuloskeletal yang banyak terjadi pada pekerja. Dari penelitian ini sebanyak 88% peternak sapi mengeluh nyeri lutut dalam satu minggu terakhir.

Prevalensi nyeri berbeda bergantung pada pajanan yang dialami pekerja. Penelitian Park et al¹⁰ pada peternak sapi di provinsi Gyeonggi, Korea Selatan didapatkan prevalensi nyeri pada ekstremitas bawah 11,7%, yaitu nyeri di kaki dan lutut. Penelitian pada peternak sapi perah di Swedia melaporkan keluhan nyeri lutut pekerja 40-41%.¹¹ Prevalensi nyeri lutut berbeda dengan penelitian ini karena perbedaan jenis peternakan dan cara pengambilan data. Peternakan di Korea Selatan dan Swedia menggunakan model peternakan tipe *parlor*, sedangkan penelitian model peternakan tipe *stanchion*. Data di Korea Selatan dan Swedia menggunakan kuesioner Nordic untuk menilai keluhan muskuloskeletal sedangkan penelitian ini menggunakan kuesioner KOOS untuk menilai keluhan nyeri lutut. Di Korea kuesioner diisi di pusat kesehatan kerja korea (KOSHA) sehingga angka prevalensi lebih kecil karena responden adalah orang sehat.

Subskala aktivitas hidup pada kuesioner KOOS menggambarkan nyeri lutut terhadap aktivitas sehari-hari. Aktivitas yang dikeluhkan responden adalah nyeri lutut saat buang air. Sebanyak 45 responden mengeluh nyeri ringan di lutut, 22 responden mengeluh nyeri sedang, dan 1 orang mengeluh nyeri berat (sulit) melakukan aktivitas. Sebagian besar responden tidak menyebutkan gangguan terhadap aktivitas seperti naik turun tangga, berdiri tegak, berjalan, naik kendaraan, berbelanja, memasang dan melepas sepatu, aktivitas kamar mandi, duduk dan aktivitas lainnya dengan lutut menekuk.

Pada subskala tingkat kualitas hidup ditanyakan apakah nyeri lutut menyebabkan responden mengurangi aktivitas. Dari 117 responden, 56 orang menjawab tidak mengurangi aktivitas, 48 orang sedikit mengurangi aktivitas dan 15 orang mengurangi aktivitas dengan beristirahat dan mengurangi aktivitas fisik. Hampir seluruh responden mengatakan nyeri lutut tidak mengurangi rasa percaya diri dalam beraktivitas.

Dalam melakukan pemerahan sapi, seluruh pekerja harus berjongkok karena posisi ambang sapi yang sejajar lutut pekerja. Median waktu berjongkok dalam satu hari 108 menit 45 detik. Lama pemerahan bervariasi bergantung jumlah sapi dan kapasitas produksi sapi. Pekerja melakukan

perubahan posisi dari jongkok menjadi setengah jongkok atau jongkok berjinjit selama pemerahan sapi. Perubahan posisi atau lama dalam posisi tersebut bergantung kebiasaan pekerja dan kondisi kerja. Posisi kerja jongkok menyebabkan nyeri lutut pada 88% pekerja. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian lain bahwa posisi kerja janggal seperti berjongkok dan lama pajanan dapat menyebabkan keluhan nyeri pada lutut.^{2,4,12,13}

Usia di atas 40 tahun terbukti sebagai faktor yang berhubungan dengan nyeri lutut karena penambahan usia akan menyebabkan perubahan pada struktur tulang dan sendi serta peningkatan terhadap ambang nyeri,^{1,3,14} sehingga dapat disarankan untuk mengurangi *work load* bagi pekerja berusia di atas 40 tahun.

Jenis kelamin perempuan tidak memiliki hubungan dengan keluhan nyeri lutut. Hal tersebut berbeda dengan penelitian Miranda et al⁸ yang menemukan perempuan lebih berisiko memiliki keluhan nyeri lutut dibandingkan laki-laki. Perbedaan hasil yang didapat pada penelitian ini mungkin disebabkan jumlah pekerja perempuan yang sangat sedikit. Hanya 3 orang pekerja perempuan pada penelitian ini dan ketiganya baru bekerja selama 6 bulan dan pekerja perempuan tidak memiliki keluhan nyeri lutut sebelum bekerja sebagai pemerah sapi.

Status gizi obesitas tidak berhubungan dengan keluhan nyeri lutut. Hal tersebut tidak sesuai dengan penelitian di Chingford¹⁵ yang menunjukkan bahwa setiap peningkatan 2 unit indeks massa tubuh (IMT), OR osteoarthritis lutut secara radiografik meningkat 1,36 poin. Hal tersebut mungkin disebabkan jumlah pekerja obesitas hanya 4 orang dan dari keempat orang tersebut, 3 orang memiliki keluhan nyeri lutut.

Lebih dari separuh responden memiliki pendidikan di bawah SMA/setara. Hasil analisis bivariat chi square tidak menunjukkan hubungan nyeri lutut dengan pendidikan. Study cohort yang dilakukan Felson et al¹⁶ mengenai AO lutut dan pekerjaan yang membutuhkan fleksi sudut lutut, tidak ditemukan hubungan antara pendidikan dengan OA lutut. Di Korea, prevalensi nyeri lutut lebih tinggi pada pendidikan di bawah SMA, namun tidak didapatkan hubungan antara pendidikan dengan nyeri lutut.¹⁰

Hasil analisis bivariat chi square tidak menunjukkan hubungan antara kebiasaan merokok dengan nyeri lutut. Hasil penelitian Miranda et al⁸ menunjukkan peningkatan risiko nyeri lutut pada perokok (OR=1,3) sedangkan penelitian lain ada yang menemukan efek protektif merokok terhadap

kartilago.^{17,18} Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan merokok dengan keluhan nyeri lutut.

Sebagian besar responden memiliki kebiasaan olahraga yang buruk. Hanya 6 orang pekerja yang dalam 6 bulan terakhir secara rutin berolahraga seminggu 2 kali selama minimal 30 menit. Efek aktivitas fisik seperti olah raga terhadap sendi lutut masih belum jelas. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa berenang dan bersepeda memberikan efek protektif terhadap sendi lutut karena dapat menguatkan struktur sendi dan meningkatkan aliran darah.^{19,20} Gerakan olah raga tertentu seperti berlari dan angkat berat dapat menyebabkan kerusakan sendi patellofemoral, bergantung intensitas dan lama aktivitas.^{8,9}

Lebih dari separuh responden telah bekerja selama >10 tahun dan masa kerja berhubungan dengan keluhan nyeri lutut. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa semakin lama pajanan sendi lutut terhadap faktor-faktor penyebab, maka risiko nyeri lutut semakin besar.^{8,9,21,22} Masa kerja merupakan faktor dominan yang berhubungan dengan nyeri lutut. Untuk responden dengan masa kerja 6-10 tahun, OR_A sebesar 7,35 (95% CI 1,25-42,96, $p=0,027$) dan masa kerja >10 tahun dengan OR_A sebesar 26,09 (95% CI 1,24-547,58, $p=0,036$). Sandmark⁹ melaporkan bahwa pekerjaan yang banyak membebani sendi lutut dengan masa kerja lebih dari 10 tahun memiliki risiko lebih besar untuk osteoarthritis lutut. Penggunaan *repetitive* sendi lutut dalam jangka waktu lama berhubungan dengan keluhan di lutut. Masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki hubungan paling besar dengan keluhan nyeri lutut.

Beberapa cara untuk mengurangi risiko nyeri lutut adalah rotasi kerja ke bagian lain dengan melakukan analisis risiko pada bagian yang akan dituju serta mengubah desain tempat kerja yang lebih ergonomis. Selain itu dapat diberikan alat bantu saat pemerah seperti tempat duduk untuk mengurangi kompresi lutut.

Pekerjaan sebagai pemerah sapi termasuk pekerjaan yang memiliki beban tinggi. Beban angkat terbagi atas mengangkat kaleng hasil perahan susu sapi pada dua kali siklus pemerahan dan mengangkat pakan sapi dua kali pakan rumput dan satu kali pakan konsentrat untuk tiap-tiap sapi. Menurut penelitian Cooper et al²³ pekerjaan mengangkat beban berat berisiko mengalami penyakit sendi lutut seperti osteoarthritis, dan lebih meningkat apabila pekerjaan tersebut juga melibatkan posisi berjongkok. Timbulnya risiko

tersebut disebabkan oleh mekanisme kerusakan kartilago dan meniskus akibat peningkatan tekanan di sendi lutut karena beban berat.

Tingginya beban angkat yang harus dikerjakan pemerah sapi merupakan bagian pekerjaan. Untuk beban angkat, dapat dilakukan modifikasi dengan mengurangi ukuran cerangka pakan, memberikan alat bantu angkat seperti gerobak serta mengubah cara angkat dengan memperbaiki posisi dan jarak antara pakan dengan sapi

Kesimpulan

Prevalensi keluhan nyeri lutut pada peternak sapi perah di provinsi Jawa Barat 88% terdiri atas 84% nyeri lutut ringan dan 4% nyeri lutut sedang. Tidak ada yang mengalami nyeri lutut berat. Terdapat hubungan antara posisi kerja berjongkok dan lama berjongkok lebih dari 109 menit dengan nyeri lutut. Faktor sosiodemografik yang berhubungan dengan nyeri lutut adalah usia pemerah di atas 40 tahun. Faktor sosio-okupasi yang berhubungan dengan nyeri lutut adalah masa kerja lebih dari 5 tahun dan beban angkat pakan rumput serta pakan konsentrat di atas LI.

Daftar Pustaka

1. Neogi T, Nevitt MC, Yang M, Curtis JR, Torner J, Felson DT. Consistency of knee pain: correlates and association with function. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(10):1250-5.
2. Herquelot E, Bodin J, Petit A, Ha C, Leclerc A, Goldberg M, et al. Long-term persistence of knee pain and occupational exposure in two large prospective cohorts of workers. *BMC Musculoskeletal Disord* [Internet]. 2014 Dec 5 [dikutip 24 Desember 2016]. Diunduh dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4289228/>
3. O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M. Occupation and knee pain: a community study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2000;8(2):78-81.
4. Nonnenmann MW, Anton DC, Gerr F, Yack HJ. Dairy farm worker exposure to awkward knee posture during milking and feeding tasks. *J Occup Environ Hyg*. 2010;7(8):483-9.
5. Pranadji T, Hardono GS. Dinamika penyerapan tenaga kerja pertanian. [dikutip 11 Februari 2017]; Diunduh dari: http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/patanas/4_1_buku_2.pdf
6. Badan Pusat Statistik [Internet]. [dikutip 11 Februari 2017]. Diunduh dari: <https://www.bps.go.id/index.php/publikasi/4296>
7. Febriani EM, others. Status pekerjaan pada peternakan sapi perah dan kaitannya dengan tingkat kesejahteraan. 2014 [dikutip 11 Februari 2017]. Diunduh dari: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72104>

8. Miranda H, Viikari-Juntura E, Martikainen R, Riihimäki H. A prospective study on knee pain and its risk factors. *Osteoarthritis Cartilage*. 2002;10(8):623–30.
9. Sandmark H, Hogstedt C, Vingård E. Primary osteoarthrosis of the knee in men and women as a result of lifelong physical load from work. *Scand J Work Environ Health*. 2000;26(1):20–5.
10. Park JH, Lim HS, Lee K. Work-related musculoskeletal symptoms among dairy farmers in Gyeonggi Province, Korea. *J Prev Med Public Health Yebang Uihakhoe Chi*. 2010;43(3):205–12.
11. Kolstrup CL. Work-related musculoskeletal discomfort of dairy farmers and employed workers. *J Occup Med Toxicol Lond Engl*. 2012;7(1):23.
12. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):13–23.
13. Hwang J, Kong Y-K, Jung M-C. Posture evaluations of tethering and loose-housing systems in dairy farms. *Appl Ergon*. 2010;42(1):1–8.
14. Adebusoye. Magnitude of knee osteoarthritis and associated risk factors among adult patients presenting in a family practice clinic in Nigeria. Retrieved December 25, 2016, from <http://www.jmedtropics.org/article.asp?issn=22767096;year=2013;volume=15;issue=2;spage=144;epage=150;aulast=Adebusoye>.
15. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD. Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis in middle-aged women: The Chingford Study. *Arthritis Rheum*. 1999;42(1):17–24.
16. Felson DT, Hannan MT, Naimark A, Berkeley J, Gordon G, Wilson PW, et al. Occupational physical demands, knee bending, and knee osteoarthritis: results from the Framingham Study. *J Rheumatol*. 1991;18(10):1587–92.
17. Amin S, Niu J, Guermazi A, Grigoryan M, Hunter DJ, Clancy M, et al. Cigarette smoking and the risk for cartilage loss and knee pain in men with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2007; 66(1):18–22.
18. Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Hannan MT, Kannel WB, Meenan RF. Does smoking protect against osteoarthritis? *Arthritis Rheumatol*. 1989;32(2):166–72.
19. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2011;19(2):82–92.
20. Urquhart DM, Tobing JFL, Hanna FS, Berry P, Wluka AE, Ding C, et al. What is the effect of physical activity on the knee joint? A systematic review. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(3):432–42.
21. Bergenudd H, Nilsson B, Lindgärde F. Knee pain in middle age and its relationship to occupational work load and psychosocial factors. *Clin Orthop*. 1989;(245):210–5.
22. Klußmann A, Gebhardt H, Liebers F, von Engelhardt LV, Dávid A, Bouillon B, et al. Individual and occupational risk factors for knee osteoarthritis – study protocol of a case control study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:26.
23. Cooper C, McAlindon T, Coggon D, Egger P, Dieppe P. Occupational activity and osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis*. 1994;53(2):90–3.