

FAKTOR RISIKO GANGGUAN OTOT DAN TULANG RANGKA AKIBAT KERJA PADA PEKERJA PERKANTORAN : A SYSTEMATIC REVIEW

Nurul 'Afifah Hijami¹, L. Meily Kurniawidjaja²

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Indonesia^{1,2}

nurul.afifah01@ui.ac.id¹, meily.bobo@gmail.com²

ABSTRACT

Work-related musculoskeletal disorders (WMSDS) are one of the most common diseases. WMSDS is common worldwide, it increases health problem in the workplace, reduces the physiological efficiency of human body and becomes serious public health problem. Wmsds don't only occur in heavy workers (blue collar), but it also occurs among office workers because involved in static work and repetitive movement with a long and monotonous duration. The purpose of this study was to identify the risk factors for wmsds in office workers. This study is a systematic review study using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses) method with two article search engines, PubMed and Science Direct. The search in this study used the keywords "Work-related Musculoskeletal Disorder OR MSDs OR Wmsds AND Office Worker". The most common risk factors for wmsds in office workers were awkward posture, gender, age, psychosocial factors, work duration, workplace design, job demands, work experience, and followed by several other risk factor. Awkward posture, gender, and age are the most common risk factor variables found to influence the incidence of gotrak. Control needs to be done to reduce the incidence of wmsds in office workers by taking into account the existing variable factors.

Keyword : Risk Factor, Work-related Msds, Office Worker

ABSTRAK

Gangguan otot dan tulang rangka akibat kerja (gotrak) menjadi salah satu penyakit yang paling umum terjadi. Gotrak tersebar luas di seluruh dunia dan meningkatkan masalah kesehatan di tempat kerja serta menurunkan efisiensi fisiologis tubuh manusia sehingga menjadikan gotrak sebagai masalah kesehatan masyarakat yang serius. Gotrak tidak hanya terjadi pada pekerja berat yang menggunakan fisik, namun juga menjadi keluhan yang umum terjadi pada pekerja bagian perkantoran karena terlibat dalam pekerjaan statis dan gerakan berulang dengan durasi yang lama dan monoton. Tujuan studi ini adalah untuk mengidentifikasi faktor risiko gotrak pada pekerja bagian perkantoran. Studi ini merupakan studi *systematic review* menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses*) dengan dua mesin penelusuran artikel yaitu *PubMed* dan *Science Direct*. Penelusuran dalam studi ini menggunakan kata kunci "*Work-related Musculoskeletal Disorder OR MSDs OR Wmsds AND Office Worker*". Variabel faktor risiko gotrak pada pekerja perkantoran yang paling banyak ditemukan yaitu postur janggal, jenis kelamin, usia, faktor psikososial, durasi kerja, desain tempat kerja, tuntutan kerja, lama kerja, dan diikuti beberapa faktor risiko lainnya. Postur janggal, jenis kelamin, dan umur merupakan variabel faktor risiko yang paling banyak ditemukan mempengaruhi kejadian gotrak. Perlu dilakukan pengendalian untuk menurunkan kejadian gotrak pada pekerja perkantoran dengan memperhatikan faktor-faktor variabel yang ada.

Kata Kunci : Faktor Risiko, Gotrak, Pekerja Perkantoran

PENDAHULUAN

Work-related musculoskeletal disorder (Wmsds) yang dikenal sebagai gangguan

otot dan tulang rangka akibat kerja (gotrak) merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang paling umum terjadi. Gotrak tersebar luas di seluruh dunia dan meningkatkan

masalah kesehatan di tempat kerja (Luan et al., 2018). Gangguan tersebut menurunkan efisiensi secara fisiologis pada sistem tubuh manusia sehingga menyebabkan gotrak menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang serius baik di negara maju maupun negara berkembang (Ezugwu et al., 2020). Terdapat 1,71 miliar orang mengalami gotrak, dengan *low back pain* sebagai salah satu penyebab beban penyakit tertinggi di dunia dengan prevalensi 568 juta orang (WHO, 2021).

Banyaknya angka kejadian gotrak berdampak pada penyakit akibat kerja bahkan menjadi sebuah epidemi yang perlu dikaji dan diselesaikan. Gotrak dimulai dengan gejala nyeri lokal pada satu atau dua bagian tubuh dengan level yang berbeda-beda berdasarkan riwayat pekerjaan dan sensitivitas individu masing-masing (Dinar et al., 2018). Gotrak meningkat dengan bertambahnya usia, namun karena prevalensi terjadinya gotrak yang bervariasi berdasarkan usia dan diagnosis tertentu menyebabkan semakin luasnya keluhan gotrak dari segala usia berdasarkan aktivitas yang dilakukan (WHO, 2021).

Terdapat 160 juta penyakit akibat kerja yang terjadi di tempat kerja per tahun dan ditemukan gotrak sebagai penyakit akibat kerja umum kedua yang terjadi (Tavakkol et al., 2020). ILO melaporkan bahwa gotrak menjadi penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan paling umum yang menyebabkan gangguan kesehatan, terdapat 59% dari semua penyakit akibat kerja oleh statistik penyakit akibat kerja Eropa tahun 2005 (ILO, 2013). Pada tahun 2009, WHO melaporkan bahwa gotrak dihitung lebih dari 10% menyebabkan disabilitas. Di Republik Korea, peningkatan kasus gotrak meningkat dari 1.634 kasus pada tahun 2001 menjadi 5.502 pada tahun 2010 (ILO, 2013). Menurut kajian sektor kesehatan yang dilakukan Bappenas, gotrak seperti nyeri pinggang dan leher memiliki kontribusi tinggi dalam mordibitas penduduk Indonesia pada tahun 2006 - 2016 sebesar 22,2%. Pada tahun 2017, nyeri pinggang dan leher menduduki posisi

pertama dari 10 penyakit penyebab disabilitas tertinggi sebesar 21.3% (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2019). Berdasarkan hasil riset Analisis Beban Penyakit Nasional dan Sub Nasional Indonesia tahun 2017 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan bekerja sama dengan Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) mencatat bahwa gotrak terutama *low back pain* menempati peringkat pertama penyebab disabilitas menurut jenis kelamin di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2017, peringkat pertama pada perempuan sebesar 907,6 tahun hilang per 100.000 perempuan (0,91%) sedangkan peringkat kedua pada laki-laki sebesar 779,2 tahun per 100.000 laki-laki (0,78%) (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019).

Tingginya kejadian gotrak tidak hanya terjadi pada pekerja berat yang secara teknis kerja menggunakan fisik, namun juga pada pekerja statis dengan aktivitas menetap seperti pekerja bagian perkantoran (Valipour Noroozi et al., 2015). Menurut CDC (2020), terhitung 58% kasus otot dan tulang rangka terjadi pada pekerja bagian perkantoran. Karakteristik pekerja bagian perkantoran dengan posisi duduk yang lama, bekerja di depan komputer, gerakan berulang, postur statis, dan kondisi lingkungan kerja yang tidak kondusif menyebabkan gotrak (Quemelo et al., 2015). Kemajuan teknologi menjadikan segala kegiatan bagian perkantoran menggunakan perangkat komputer juga meningkatkan kejadian gotrak (Dinar et al., 2018). Hal ini dapat menimbulkan kerugian pada kesehatan, menurunkan produktivitas pekerja, kerugian ekonomi, dan menyebabkan disabilitas fisik (Mahmud et al., 2011).

Rendahnya pengetahuan tentang prinsip ergonomi menjadi salah satu faktor terjadinya gotrak, sehingga perlu adanya upaya meningkatkan pengetahuan prinsip ergonomi dengan mengkaji faktor risiko apa saja yang dapat mempengaruhi gotrak (Soroush et al., 2018). Berdasarkan hasil

penelitian (Mohammad et al., 2019), peningkatan pengetahuan tentang faktor risiko ergonomi dapat menurunkan biaya medis, meningkatkan efisiensi, menurunkan absenteisme, menurunkan biaya gotrak terkait kerja, dan meningkatkan keuntungan ekonomi. Sehingga mempertimbangkan faktor risiko ergonomi menjadi sangat penting karena apabila diabaikan dapat mempengaruhi terjadinya trauma kumulatif, disabilitas dini, dan kelelahan.

Gotrak menjadi keluhan umum pada pekerja bagian perkantoran karena terlibat dalam pekerjaan statis dan gerakan berulang dengan durasi yang lama. Prevalensi gotrak yang tinggi dapat menurunkan produktivitas pekerja sehingga perlu diteliti faktor risikonya untuk dilakukan pengendalian.

Tujuan studi ini adalah untuk mengidentifikasi faktor risiko yang menyebabkan keluhan gotrak pada pekerja bagian perkantoran agar dapat mengetahui pendalian apa yang dapat dilakukan pada pekerja perkantoran.

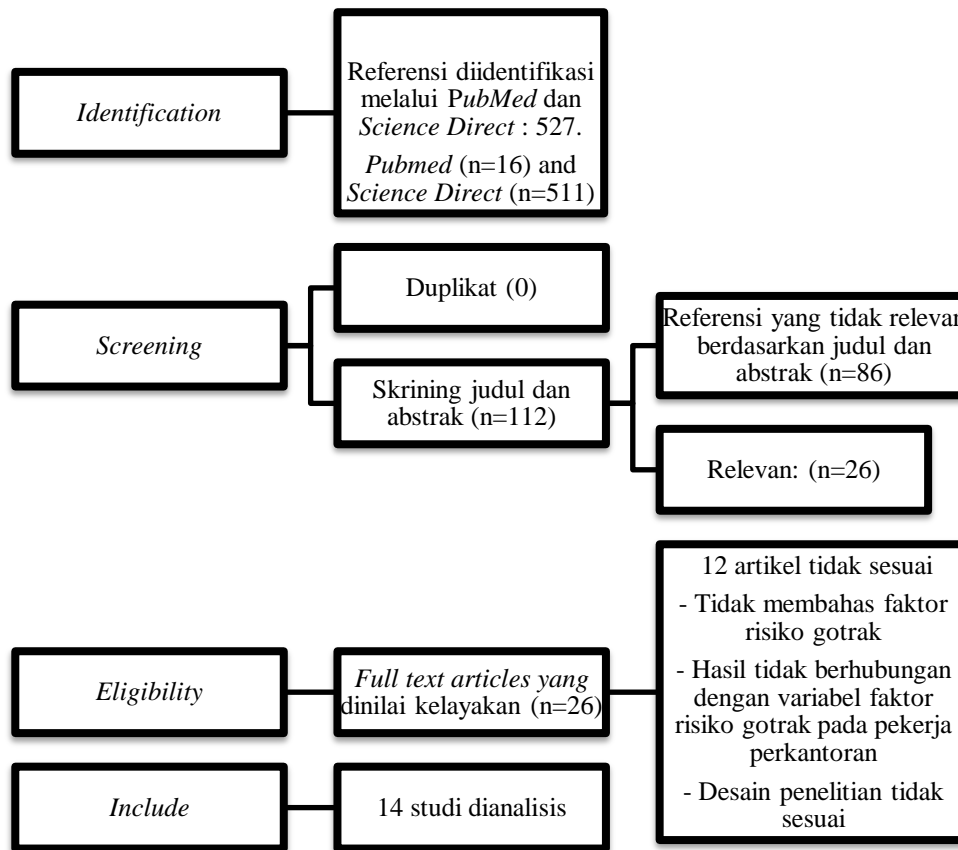
METODE

Penelitian ini menggunakan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews & Meta Analyses*) oleh WHO sebagai strategi pencarian untuk menemukan studi yang relevan. Pencarian data menggunakan *flowchart* berdasarkan identifikasi artikel melalui *database*, skrining artikel melalui judul dan abstrak, menilai teks secara keseluruhan untuk proses eligibilitas, dan menganalisis artikel yang memenuhi kriteria inklusi. *Database* yang digunakan untuk mencari data dan informasi pada *systematic review* ini adalah *PubMed* (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) dan *Science Direct*

(<https://www.sciencedirect.com/>). Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian artikel adalah “*Work-related Msds*” or “*office worker*”. Kriteria inklusi dalam penelitian *systematic review* ini adalah: (1) *Research article*, yaitu penelitian *cross sectional*, *randomized control trial*, maupun penelitian kualitatif, (2) Artikel yang dipublikasikan tahun 2011-2021, (3) *Open access free full text*, (4) *research article* yang berhubungan dengan faktor risiko gotrak pada pekerja bagian perkantoran, (5) Artikel dalam Bahasa Inggris. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah: (1) Artikel yang hanya berisi abstrak, (2) *systematic review/review article*, (3) Tidak membahas faktor risiko gotrak pada pekerja bagian perkantoran.

HASIL

Berdasarkan penelusuran artikel menggunakan metode PRISMA, 526 artikel ditemukan dalam periode 2011-2021 melalui *Pubmed* dan *Science Direct*, *free full text* dalam Bahasa Inggris. 526 artikel tersebut kemudian disaring berdasarkan kesesuaian judul, abstrak dan isi serta dipilih yang memenuhi kriteria inklusi sehingga didapatkan 86 artikel yang tidak relevan karena tidak membahas hal-hal yang berhubungan dengan faktor risiko gotrak dan 25 artikel yang relevan karena membahas faktor risiko gotrak. Hasil penelusuran artikel yang relevan untuk studi kelayakan, didapatkan 12 artikel yang tidak membahas faktor risiko tentang gotrak dan hasil kajian tidak menunjukkan adanya hubungan faktor risiko gotrak pada pekerja bagian perkantoran. Sehingga, artikel yang dapat dianalisis adalah 13 artikel yang berhubungan dengan faktor risiko gotrak pada pekerja bagian perkantoran pada tabel 1.



Skema 1. Metode PRISMA

Tabel 1. Tinjauan Literatur

No	Pengarang, Tahun, Judul	Desain Studi	Faktor Risiko Gotrak	p-Value
1	Fariborz Mohammadipour, Mohammad Pourranjbar, Sasan Naderi, Forouzan Rafie. 2018. <i>Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors</i>	<i>Cross Sectional</i>	Postur janggal	p = 0.032
2	Praca Przy Monitorze Ekranowym A Zaburzenia Miesniowo, Szkioletowe, Badanie Przekrojowe. <i>Work with Visual Display Units and Musculoskeletal Disorders: A Cross Sectional Study</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Perempuan - Usia ≥ 50 tahun - Lama kerja (>15 tahun) - Durasi kerja (30-39 jam/minggu) - Desain tempat kerja yang tidak sesuai pekerja	- p = <0.001 - p = 0.008 - p = <0.001 - p = 0.015 - p = <0.001
3	Gintare Kaliniene, Ruta Ustinaviciene, Lina Skemiene, Vidmantas Januskevicius. 2013 <i>Association between Neck Musculoskeletal Complaints and Work-related Factors among Public Service Computer Workers in Kaunas</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Usia ≥ 50 tahun - Lama kerja (6-15 tahun) - Tuntutan kognitif pekerjaan - Dukungan sosial - Durasi kerja - Istirahat	- p = <0.05 - p = <0.001 - p = <0.001 - p = 0.001 - p = 0.001 - p = < 0.001

No	Pengarang, Tahun, Judul	Desain Studi	Faktor Risiko Gotrak	p-Value
4	Alireza Besharati, Hadi Daneshmandi, Khodabakhsh Zareh, Anahita Fakherpour, Mojgan Zoaktafi. 2018. <i>Work-related Musculoskeletal Problems and Associated Factors among Office Workers</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Umur - Perempuan	- p = 0.003 - p = 0.006
5	AR Choobineh, H Daneshmandi, M Aghabeigi, A Haghayegh. 2013. <i>Prevalence of Musculoskeletal symptoms Among Employess of Iranian Petrochemical Industries: October 2009 to December 2012</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Pengalaman kerja - Durasi kerja	- p = 0.002 - p = <0.001
6	Shanshan Wu, Lihua He, Jingyum Li, Jianxin Wang, Sheng Wang. 2012. <i>Visual display terminal use increases the prevalence and risk of work-related msds among chinese office workers: a cross sectional study</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Jenis Kelamin - Level pendidikan - Aktivitas fisik - Postur janggal - Waktu istirahat - Istirahat	- p=0.000 (perempuan OR 2.16) - p=0.02 (college;high school OR 2.43) - p=0.04 (jarang beraktivitas fisik) - p=0.000 - p=0.01 (no rest time OR 1.63) - p=0.03 (no breaks during work OR 1.71)
7	Alireza Choobineh, Majid Motamedzade, Maryam Kazemi, Abbas Moghimbeigi, Ahmad Heidari Pahlavian. 2011. <i>The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers</i>	<i>Quasi Experimental</i>	- Postur kerja - Tuntutan pekerjaan	- p = 0.000 - p = 0.000
8	John D. Coliins, Leonard W. O'Sullivan. 2015. <i>Musculoskeletal Disorders Prevalence and Psychosocial Risk Exposures by Age and Gender in a Cohort of Office based Employees in Two Academic Institutions</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Tuntutan pekerjaan	- p = <0.05
9	Erin M. Eatough, Jason D. Way, Chu-Hsiang Chang. 2012. <i>Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Kpemimpinan keselamatan - Konflik peran	- p=0.05 - p= 0.01

No	Pengarang, Tahun, Judul	Desain Studi	Faktor Risiko Gotrak	p-Value
10	Ismail Maakip, Tessa Keegel, Jodi Oakman. 2015. <i>Prevalence and predictors for musculoskeletal comfort in 256 alaysian office workers: Investigating explanatory factors for a developing country</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Jenis kelamin - Tuntutan pekerjaan - Beban kerja - Faktor psikososial	- p = 0.00 - p = 0.00 - p = 0.00 - p = 0.002
11	Ismail Maakip, Tessa Keegel, Jodi Oakman. 2017. <i>Predictors of musculoskeletal discomfort: A cross-cultural comparison between 256 alaysian and australisn office workers</i>	<i>Cross Sectional</i>	- Jenis kelamin - Faktor psikososial	- p = 0.03 - p = 0.05
12	Meirav Taieb-Maimon, Julie Cwikel, Bracha Shapira, Ido Orenstein. 2012. <i>The effectiveness of a training method using self-modeling webcam photos for reducing ms risk among office workers using computers</i>	<i>Randomized experimental design</i>	- Umur - Postur duduk	- p = 0.002 - p = 0.01
13	Tania M. Lima, Denis A.Coelho. 2018. <i>Ergonomic and Psychosocial factors and musculoskeletal complaints in public sector administration – A joint monitoring approach with analysis of association</i>	<i>Cross Sectiona</i>	- Desain tempat kerja - Stres - Depresi	- p = 0.002 - p = 0.034 - p = 0.032
14	Lynn C. Onyebeke, Justin G. Young, Matthieu B. Trudeau, Jack T. Dennerlein. 2014. <i>Effect of forearm and palm support on the upper extremity during computer mouse use</i>	<i>Experimental</i>	- Postur - <i>shoulder abd.</i> - <i>Shoulder int. rotation</i> - <i>Forearm pronation</i> - <i>Wrist extension</i> - <i>Force (mouse)</i>	<i>After support</i> - p = <0.001 - p = <0.001 - p = <0.001 - p = <0.001 - p = <0.001
				- p = <0.001

Tabel 2. Faktor Risiko Gotrak yang paling sering muncul

Faktor Risiko Gotrak	Total artikel
Postur janggal	6
Jenis kelamin	5
Usia	4
Faktor psikososial	3
Durasi kerja	3
Desain tempat kerja	3
Tuntutan kerja	3
Lama kerja	3
Dukungan sosial	1
Istirahat	1
Kepemimpinan keselamatan	1
Konflik peran	1

Faktor Risiko Gotrak	Total artikel
Level pendidikan	1
Aktivitas fisik	1
Waktu istirahat	1
Jeda saat bekerja	1

Faktor risiko yang paling sering ditemukan mempengaruhi gotrak pada pekerja bagian perkantoran adalah postur janggal, diikuti dengan jenis kelamin, usia, faktor psikososial. Selain itu, terdapat beberapa lainnya, seperti durasi kerja, desain tempat kerja, dan permintaan kerja yang mempengaruhi gotrak pada pekerja bagian perkantoran (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Berdasarkan 14 artikel yang diidentifikasi, diperoleh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keluhan gotrak pada pekerja perkantoran. Peneliti mengelompokkan variabel yang didapatkan berdasarkan faktor pekerjaan, individu dan psikososial.

Faktor Pekerjaan

Postur Janggal

Postur janggal merupakan faktor risiko yang paling sering ditemukan dapat mempengaruhi gotrak. 6 literatur menunjukkan bahwa postur janggal pada pekerja merupakan salah satu faktor yang menentukan risiko terjadinya gotrak. Gotrak menjadi keluhan yang umum pada pekerja dengan postur kerja yang statis atau gerakan berulang pada pekerja komputer dalam waktu yang panjang (Mohammadipour et al., 2018).

Penggunaan komputer pada pekerja perkantoran dalam posisi tidak netral yang berkelanjutan, seperti rotasi leher, bahu melebar pada saat mengetik (abduksi bahu) mengidentifikasi adanya faktor risiko terjadinya keluhan gotrak pada bagian leher dan bahu (Korhonen, 2003). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wu et al., 2012) bahwa peningkatan kejadian gotrak berhubungan secara positif dengan posisi fleksi pada leher. Posisi fleksi leher

yang lebih dari 15° secara signifikan berhubungan dengan gotrak atau secara spesifik keluhan pada leher. Postur janggal pada leher dalam waktu yang lama menjadi faktor risiko gangguan pada leher. Posisi fleksi leher lebih dari 30° juga dapat meningkatkan tingkat kelelahan pada otot-otot leher (Wu et al., 2012). Postur janggal yang berkepanjangan menyebabkan proses adaptasi postur yang tidak tepat sehingga dapat menyebabkan stres pada otot-otot postur, mengurangi aliran darah, kelelahan dan akhirnya menimbulkan kerusakan jaringan (Okezue et al., 2020). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Kaliniene et al., 2013) bahwa setelah dilakukan penilaian ergonomi pada pekerja yang mengoperasikan komputer dengan menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, menunjukkan bahwa peningkatan skor risiko RULA pada bagian leher secara signifikan meningkatkan probabilitas keluhan gotrak pada leher. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak sesuai pada leher dapat meningkatkan risiko keluhan gotrak (Hush et al., 2009).

Durasi Kerja

Keluhan gotrak berhubungan dengan durasi kerja yang dihabiskan untuk bekerja menggunakan komputer dan waktu istirahat yang singkat saat bekerja (Kaliniene et al., 2013)(Choobineh et al., 2013)(Ardahan & Simsek, 2016). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Okezue Obinna Chinedu et al., 2020), keluhan gotrak ditemukan pada pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam dibandingkan yang bekerja di bawah 8 jam per hari menggunakan computer (Ardahan & Simsek, 2016). Hal ini terjadi karena jam kerja yang panjang dapat mengurangi waktu istirahat untuk menghilangkan stres dan memulihkan kelelahan yang dapat

membahayakan dan menimbulkan gotrak (Okezie Obinna Chinedu et al., 2020). Durasi kerja yang panjang berhubungan dengan tenggat waktu/tekanan dan beban kerja yang dipaksakan sendiri (Sharan et al., 2011). Pada penelitian lain ditemukan juga bahwa penggunaan computer lebih dari 7 jam per hari berisiko pada 4 bagian tubuh, termasuk salah satunya pinggang (Ardahan & Simsek, 2016).

Desain Tempat Kerja

Faktor risiko lain yang berhubungan dengan gotrak adalah desain tempat kerja (OR=2.654, 95% CI: 1.1572-4.483) (Riccò et al., 2016). Permasalahan yang sering muncul pada pekerja perkantoran berhubungan dengan desain tempat kerja adalah desain kursi dan meja, jarak layer computer dengan pekerja, peralatan komputer, dan tidak tersedianya ganjalan kaki (Luan et al., 2018). Aspek penting yang perlu diperhatikan dari desain tempat kerja adalah tata letak tampilan/desktop dan meja karena bekerja dalam waktu yang panjang dan monoton. Posisi komputer terlalu bawah cenderung menjadikan leher menunduk lama (*lower cervical flexion*), sehingga meningkatkan beban berlebihan pada otot ekstensor pada leher untuk menumpu kepala. Sedangkan apabila posisi komputer terlalu tinggi menjadikan leher menengadahkan lama (*upper cervical extension*), sehingga meningkatkan beban pada otot intrinsi leher (Rajhans, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, dilaporkan rasa tidak nyaman pada pinggang, 81.6% pada perempuan dan 76.6% pada laki-laki karena penyanggah punggung pada kursi di tempat kerja.

Lama Kerja

Faktor lain yang dapat menyebabkan gotrak adalah lama kerja. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin tua pekerja dengan lama kerja yang lebih lama menyebabkan keluhan gotrak. Kelompok umur 23-29 tahun dibandingkan

dengan kelompok umur 40-49 tahun 2.37 kali lebih besar kemungkinan mengalami gotrak, sedangkan kelompok umur 50-70 tahun 1.93 kali lebih besar kemungkinan terjadi gotrak. Selain itu, pekerja dengan pengalaman kerja dengan computer selama 16-36 tahun 2.42 kali kemungkinan kejadian gotrak dibandingkan pekerja dengan pengalaman kerja 6-15 tahun (Kalinieni et al., 2013).

Istirahat

Variabel lain yang memicu kejadian gotrak adalah istirahat. Penelitian yang dilakukan oleh (Kalinieni et al., 2013) menyampaikan bahwa melewatkan istirahat setiap dua jam sekali secara signifikan dapat meningkatkan risiko gotrak, terutama bagian leher. Hal ini sejalan dengan penelitian lain bahwa istirahat pada keluhan gotrak pada bagian pinggang efektif dilakukan untuk mencegah kejadian gotrak. Istirahat aktif tanpa perubahan postur atau berdiri saat mengoperasikan computer terbukti efektif dalam pencegahan ketidaknyamanan pada pinggang. Sedangkan istirahat pasif ditemukan tidak efektif dalam mengurangi nyeri pinggang dan ketidaknyamanan. Sehingga penelitian aktif lebih efektif dibandingkan istirahat pasif (Waongenngarm et al., 2018). Istirahat aktif tanpa perubahan postur adalah mengubah postur selama istirahat dan melakukan peregangan yang dapat meningkatkan sirkulasi darah pada bagian lumbal (Thorp et al., 2014). Duduk lama dan postur janggal dapat menyebabkan pengurangan elastisitas jaringan lunak sehingga membatasi gerakan pada persendian. Gerakan sendi yang terbatas dapat mendistorsi biomekanik tubuh. Distorsi ini dapat berkontribusi pada risiko terjadinya gotrak pada pekerja (Main et al., 2007). Selain itu, istirahat singkat secara teratur dapat memberikan waktu bagi otak pekerja untuk menstimulasi ide baru dan membuat pekerjaan menjadi tampak kurang membosankan serta monoton. Hal ini dapat

menjadikan pekerjaan lebih efisien dan meminimalisir potensi terjadinya kesalahan (Randolph, 2016).

Faktor Individu

Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga menjadi faktor risiko terbanyak kedua yang menjadi faktor risiko gotrak pada pekerja perkantoran. Jenis kelamin menjadi salah satu dari banyak faktor individu yang dapat menyebabkan gotrak (Wu et al., 2012). Perempuan dapat mengalami gotrak 2,15 kali lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki (Besharati et al., 2020) berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada pekerja perkantoran (Ricco et al., 2016). Hal ini dapat disebabkan karena perempuan memiliki perawakan yang lebih kecil dan otot yang lebih lemah dibandingkan laki-laki dan adanya perbedaan antropometri dan fisiologis pada perempuan dan laki-laki sehingga perempuan lebih rentan dan berisiko mengalami gotrak (Mani, 2018). Disebutkan juga bahwa perempuan lebih berisiko mengalami gotrak karena peran ganda dan tuntutan yang dihadapi perempuan sebagai pekerja dan ibu rumah tangga (Wu et al., 2012)(Maakip et al., 2017).

Umur

Faktor umur merupakan risiko selanjutnya terhadap gotrak. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Kaliniene et al., 2013)(Besharati et al., 2020) bahwa risiko keluhan gotrak meningkat seiring dengan peningkatan usia dan lama kerja pekerjaan. Umur dapat mempengaruhi terjadinya gotrak karena semakin umur bertambah, jaringan otot dan tulang rangka menunjukkan peningkatan kerapuhan tulang, hilangnya ketahanan tulang, berkurangnya elastisitas ligament, hilangnya kekuatan otot, dan redistribusi lemak menurun sebagaimana fungsi fisiologisnya (Ghenou et al., 2012). Umur

juga secara fisiologis menurunkan fungsi motorik dan kemampuan fisik pada individu. kejadian gotrak lebih sering terjadi disebabkan oleh rendahnya fleksibilitas dan postur yang tidak sesuai pada umur yang lebih tua (Ou et al., 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Belgia, bahwa keluhan gotrak secara statistik lebih banyak terjadi pada pekerja yang lebih tua sekitar umur 30-50 tahun (Wigaeus Tornqvist et al., 2009). Hal ini dapat terjadi karena pekerja dengan umur 30-50 tahun memiliki pengalaman kerja di bagian perkantoran dengan mengoperasikan komputer lebih lama sehingga probabilitas terjadinya keluhan gotrak lebih tinggi dibandingkan kelompok umur yang lebih muda (Ranasinghe et al., 2011).

Level Pendidikan

Faktor lain yang dapat menyebabkan gotrak adalah level pendidikan. Pekerja dengan level pendidikan yang tinggi lebih kecil kemungkinannya untuk mempercayai mitos tentang bagaimana melindungi tubuh dibandingkan pekerja dengan level Pendidikan yang lebih rendah (Alexander, 2008). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa level pendidikan dapat menjadi salah satu faktor predisposisi pada kejadian gotrak (Algarni et al., 2020). Berdasarkan model IPO-PPKP yang digunakan untuk pembentukan teori perilaku, untuk mencapai kompetensi berperilaku sehat pada pekerja perlu dilandasi literasi yang komprehensif agar dapat mengintegrasikan kebutuhan pekerja. termasuk pengetahuan tentang faktor risiko gotrak. Pengetahuan sebagai salah satu faktor predisposisi atau yang mengawali adanya perubahan perilaku. Pengetahuan salah satunya dipengaruhi oleh level pendidikan. Semakin tinggi tingkat pendidikan pekerja, maka semakin mudah pekerja tersebut menerima informasi, selektif dalam memilih informasi, dan semakin banyak pengetahuannya (Kurniawidjaja et al., 2020).

Aktivitas Fisik

Faktor terakhir yang dapat menyebabkan gotrak adalah aktivitas fisik. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa presentase kejadian gotrak pada bagian punggung dan lengan atas lebih rendah dibandingkan dengan grup kontrol (Serra et al., 2018). Hal ini dapat terjadi karena setelah melakukan aktivitas fisik, terdapat peningkatan sistem sirkulasi dan kapasitas vasodilatasi (Grande et al., 2013). Aktivitas fisik juga mempersiapkan kekuatan fisik, kecepatan, dan ketahanan fisik pekerja yang berkontribusi pada turunnya kejadian gotrak pada pekerja (Freitas-Swerts & Robazzi, 2014). Aktivitas fisik dapat mencegah kejadian gotrak dan menjadi penanganan yang komprehensif terhadap biaya perawatan kesehatan, ketidaknyamanan fisik, dan absenteisme karena keluhan gotrak. Aktivitas fisik berdampak positif pada individu pekerja maupun tempat kerja. Bagi individu pekerja, aktivitas fisik dapat meningkatkan fungsional tubuh, ketahanan fisik, kekuatan otot, mobilitas sendi, dan citra diri, seperti mengurangi nyeri lokal, depresi, isolasi social, koreksi postur, meningkatkan kepadatan tulang dan harga diri, dan menghilangkan stress. Sedangkan untuk tempat kerja, aktivitas fisik dapat meningkatkan produktivitas pekerja, meningkatkan citra institusi, mengurangi *turnover*, absenteisme dan biaya perawatan kesehatan (Moreira-Silva et al., 2016).

Faktor Psikososial

Faktor psikososial merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan gotrak pada pekerja perkantoran. faktor psikososial menjadi faktor yang berkontribusi dan berhubungan dalam perkembangan kejadian gotrak di tempat kerja. Faktor psikososial termasuk faktor yang berhubungan dengan konten pekerjaan, beban kerja, jadwal kerja, control pekerjaan, budaya organisasi, peran dalam organisasi dan perkembangan karir

(Widanarko et al., 2015)(Oakman et al., 2014)(Widanarko et al., 2012). Faktor psikososial dapat mengubah perilaku kerja. Misalnya, waktu kerja yang panjang dapat mengurangi waktu istirahat. Hal ini yang dapat memicu terjadinya gotrak pada pekerja (Widanarko et al., 2015).

Stres Kerja

Stres kerja merupakan salah satu faktor risiko psikososial yang dapat menyebabkan gotrak. semakin tinggi tingkat stress, semakin tinggi risiko gotrak. Apabila melebihi kapasitas individu, maka dapat memberikan efek negatif dan menyebabkan ketegangan otot (Harahap & Widanarko, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya, stres kerja merupakan faktor risiko gotrak pada bagian lengan atas dan secara signifikan berhubungan dengan nyeri pada lengan atas (Ansari et al., 2016). Sejalan dengan hal tersebut, diperlukan program yang dapat mengurangi stres kerja, sehingga dapat meminimalisir kejadian gotrak. Program yang diberikan dapat berupa motivasi kepada pekerja untuk berkomunikasi kepada rekan kerja. Interaksi antar rekan kerja dapat membantu pekerja untuk saling bertukar ide dan secara efektif dapat mengurangi stress kerja dan kejadian gotrak (Ansari et al., 2016).

Dukungan Sosial

Selain stress kerja, dukungan sosial dalam pekerjaan juga dapat menyebabkan gotrak. Hal ini sejalan dengan penelitian (Baek et al., 2018), bahwa dukungan sosial secara signifikan berhubungan dengan sakit punggung (OR=1.496, 95% CI=1.191-1878). Hal ini menentukan bahwa dukungan rekan kerja dan atasan berperan positif dalam lingkungan kerja (Baek et al., 2018). Dukungan sosial yang rendah menyebabkan peningkatan keluhan nyeri pada bagian leher (Bugajska et al., 2013). Pengoperasian komputer pada pekerja perkantoran berhubungan dengan peningkatan tuntutan pekerjaan, beban

kerja, termasuk tuntutan kognitif. Tuntutan kognitif dapat meningkatkan keluhan nyeri leher. Hal ini dapat terjadi karena tuntutan kognitif sering dikombinasikan dengan aktivitas kognitif, emosi dan beban kerja, tekanan pekerjaan, tugas kerja yang rumit, pekerjaan yang berlebihan, kelelahan fisik/mental, dan kurangnya jumlah pekerja (Kaliniene et al., 2013).

Tuntutan Pekerjaan

Tuntutan pekerjaan yang dibebankan pada pekerja secara signifikan dapat menyebabkan gotrak. Semakin meningkat tuntutan kerja, semakin meningkat perkembangan kejadian gotrak pada pekerja (Kodom-Wiredu, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Kim et al., 2013) bahwa faktor organisasi seperti tuntutan pekerjaan dapat memicu terjadinya gotrak. Tuntutan pekerjaan secara signifikan juga dapat menyebabkan stres kerja. Semakin tinggi tuntutan pekerjaan, semakin tinggi stres kerja yang dialami oleh pekerja (Kim et al., 2013). Keluhan gotrak pada bagian leher juga dilaporkan secara signifikan lebih tinggi pada pekerja perkantoran ($p < 0.05$) dan pada pekerja yang mengoperasikan komputer ($p < 0.005$) dan tuntutan pekerjaan ($p < 0.05$) (Collins & O'Sullivan, 2015).

Kepemimpinan

Kepemimpinan keselamatan juga menjadi salah satu faktor psikososial yang dapat menyebabkan gotrak. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa rendahnya kepemimpinan keselamatan berhubungan dengan peningkatan ketegangan otot. Ketegangan otot berhubungan dengan tingginya level gejala gotrak pada bagian pergelangan tangan atau tangan, bahu, dan pinggang (Eatough et al., 2012).

Konflik Peran

Selain itu, konflik peran juga dapat menyebabkan gotrak berupa ketegangan otot. Konflik peran menjadi salah satu faktor psikososial yang berhubungan dengan keluhan gotrak (Devereux et al., 2009). Level konflik peran yang rendah berhubungan dengan penurunan level ketegangan otot yang memicu penurunan keluhan gotrak. Sehingga, tempat kerja perlu menyadari pemicu faktor psikososial seperti rendahnya kepemimpinan keselamatan, rendahnya kontrol kerja, dan tingginya konflik peran, karena pemicu-pemicu ini berhubungan dengan ketegangan otot pada pekerja yang meningkatkan keluhan gotrak. Penurunan pemicu faktor psikososial dapat lebih efektif apabila dikombinasikan dengan perbaikan ergonomi dan melakukan reorganisasi di lingkungan kerja (Eatough et al., 2012).

KESIMPULAN

Variabel faktor risiko gotrak pada pekerja perkantoran berdasarkan hasil *systematic review* ini adalah postur janggal, jenis kelamin, dan usia. Kemudian diikuti dengan variabel lain seperti faktor psikososial, desain tempat kerja, durasi kerja, tuntutan pekerjaan, dan lama kerja serta faktor lain yang tidak dapat disebutkan karena keterbatasan *systematic review*. Perlu dilakukan pengendalian untuk mengurangi kejadian gotrak pada pekerja seperti koreksi postur tubuh pekerja, memodifikasi desain tata letak peralatan kantor, melakukan aktivitas fisik atau olahraga atau melakukan peregangan setiap 2 jam sekali saat bekerja untuk mengurangi risiko kejadian gotrak. Selain itu, perlu dilakukan pemetaan faktor risiko di tempat kerja berdasarkan faktor individu, faktor pekerjaan, faktor psikososial, dan pelayanan kesehatan kerja pada gotrak di tempat kerja agar lebih sistematis dalam melakukan penilaian risiko.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada dosen pembimbing atas arahan, masukan, dan bimbingannya selama ini, serta kepada teman-teman seperjuangan. Terimakasih atas kerja keras dan dukungannya selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, L. (2008). *Musculoskeletal Pain and Level of Education - Cross-Sectional Study from Ullensaker, Norway*. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:724647>
- Algarni, F. S., Kachanathu, S. J., & AlAbdulwahab, S. S. (2020). A Cross-Sectional Study on the Association of Patterns and Physical Risk Factors with Musculoskeletal Disorders among Academicians in Saudi Arabia. *BioMed Research International*, 2020, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2020/8930968>
- Ansari, H., Fazli, B., Zare, H., Hami Mahkoyeh, S., & Fazli, F. (2016). Job Stress and its Relationship with the Musculoskeletal Disorders among Office Workers of Zahedan University of Medical Sciences, Iran. *Iranian Journal Of Health Sciences*, 4(1), 10–19. <https://doi.org/10.18869/acadpub.jhs.4.1.10>
- Ardahan, M., & Simsek, H. (2016). Analyzing musculoskeletal system discomforts and risk factors in computer-using office workers. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 32(6). <https://doi.org/10.12669/pjms.326.11436>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2019). *No Title*. <https://www.litbang.kemkes.go.id/beban-ganda-penyakit-mengancam-indonesia/>
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2019). *Transisi Demografi dan Epidemiologi: di Indonesia*.
- Baek, K., Yang, S., Lee, M., & Chung, I. (2018). The Association of Workplace Psychosocial Factors and Musculoskeletal Pain Among Korean Emotional Laborers. *Safety and Health at Work*, 9(2), 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.09.004>
- Besharati, A., Daneshmandi, H., Zareh, K., Fakherpour, A., & Zoaktafi, M. (2020). Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(3), 632–638. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1501238>
- Bugajska, J., Żołnierczyk-Zreda, D., Jędryka-Góral, A., Gasik, R., Hildt-Ciupińska, K., Malińska, M., & Bedyńska, S. (2013). Psychological factors at work and musculoskeletal disorders: a one year prospective study. *Rheumatology International*, 33(12), 2975–2983. <https://doi.org/10.1007/s00296-013-2843-8>
- Choobineh, A. R., Daneshmandi, H., Aghabeigi, M., & Haghayegh, A. (2013). Prevalence of musculoskeletal symptoms among employees of Iranian petrochemical industries: October 2009 to December 2012. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 4(4), 195–204. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24141868>
- Collins, J. D., & O’Sullivan, L. W. (2015). Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a

- cohort of office based employees in two academic institutions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 46, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.12.013>
- Devereux, J., Rydstedt, L., Kelly, V., Weston, P., & Buckle, P. (2009). The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders. *Finance and Development*, 3(2), e0236931. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0236931> https://www.aia.com.my/content/dam/my/en/docs/press-releases/2019/Press_Release_Malaysias_Healthiest_Workplace_2019_Malaysian_Workforce_Sleepless_and_Overworked_ENG_website.pdf
- Dinar, A., Susilowati, I. H., Azwar, A., Indriyani, K., & Wirawan, M. (2018). Analysis of Ergonomic Risk Factors in Relation to Musculoskeletal Disorder Symptoms in Office Workers. *KnE Life Sciences*, 4(5), 16. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i5.2536>
- Eatough, E. M., Way, J. D., & Chang, C.-H. (2012). Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints. *Applied Ergonomics*, 43(3), 554–563. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.08.009>
- Ezugwu, U. A., Egba, E. N., Igweagu, P. C., Eneje, L. E., Orji, S., & Ugwu, U. C. (2020). Awareness of Awkward Posture and Repetitive Motion as Ergonomic Factors Associated With Musculoskeletal Disorders by Health Promotion Professionals. *Global Journal of Health Science*, 12(6), 128. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v12n6p128>
- Freitas-Swerts, F. C. T. de, & Robazzi, M. L. do C. C. (2014). The effects of compensatory workplace exercises to reduce work-related stress and musculoskeletal pain. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(4), 629–636. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3222.2461>
- Gheno, R., Cepparo, J. M., Rosca, C. E., & Cotten, A. (2012). Musculoskeletal Disorders in the Elderly. *Journal of Clinical Imaging Science*, 2, 39. <https://doi.org/10.4103/2156-7514.99151>
- Grande, A. J., Silva, V., Manzatto, L., Rocha, T. B. X., Martins, G. C., & Vilela, G. de B. (2013). Comparison of Worker's Health Promotion Interventions: Cluster randomized controlled trial. *Comparison of Worker's Health Promotion Interventions: Cluster Randomized Controlled Trial*, 15(1), 27–37. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n1p27>
- Harahap, M. F., & Widanarko, B. (2021). ANALISIS FAKTOR PSIKOSOSIAL TERHADAP GANGGUAN OTOT TULANG RANGKA AKIBAT KERJA: A LITERATURE REVIEW. 5, 749–760.
- Hush, J. M., Michaleff, Z., Maher, C. G., & Refshauge, K. (2009). Individual, physical and psychological risk factors for neck pain in Australian office workers: a 1-year longitudinal study. *European Spine Journal*, 18(10), 1532–1540. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1011-z>
- ILO. (2013). THE PREVENTION OCCUPATIONAL DISEASES. *Safe Work*, April, 1–13. <https://doi.org/10.2802/10952>
- Kaliniene, G., Ustinaviciene, R., Skemiene,

- L., & Januskevicius, V. (2013). Associations between neck musculoskeletal complaints and work related factors among public service computer workers in Kaunas. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(5). <https://doi.org/10.2478/s13382-013-0141-z>
- Kim, M. G., Kim, K.-S., Ryoo, J.-H., & Yoo, S.-W. (2013). Relationship between Occupational Stress and Work-related Musculoskeletal Disorders in Korean Male Firefighters. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 25(1), 9. <https://doi.org/10.1186/2052-4374-25-9>
- Kodom-Wiredu, J. K. (2019). Work demand, stress and work-related musculoskeletal disorders among emergency workers. *International Journal of Workplace Health Management*, 12(2), 85–98. <https://doi.org/10.1108/IJWHM-08-2018-0111>
- Korhonen, T. (2003). Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(7), 475–482. <https://doi.org/10.1136/oem.60.7.475>
- Kurniawidjaja, L. M., Martomulyono, S., & Susilowati, I. H. (2020). *Teori dan Aplikasi Promosi Kesehatan di Tempat Kerja Meningkatkan Produktivitas*. UI Publishing.
- Luan, H. D., Hai, N. T., Xanh, P. T., Giang, H. T., Van Thuc, P., Hong, N. M., & Khue, P. M. (2018). Musculoskeletal Disorders: Prevalence and Associated Factors among District Hospital Nurses in Haiphong, Vietnam. *BioMed Research International*, 2018, 1–9.
- <https://doi.org/10.1155/2018/3162564>
- Maakip, I., Keegel, T., & Oakman, J. (2017). Predictors of musculoskeletal discomfort: A cross-cultural comparison between Malaysian and Australian office workers. *Applied Ergonomics*, 60, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.11.004>
- Mahmud, N., Kenny, D. T., Md Zein, R., & Hassan, S. N. (2011). Ergonomic Training Reduces Musculoskeletal Disorders among Office Workers: Results from the 6-Month Follow-Up. *The Malaysian Journal of Medical Sciences : MJMS*, 18(2), 16–26. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22135582>
- Main, C. J., Sullivan, M. J., & Watson, P. J. (2007). *Pain Management: Practical Applications of the Biopsychosocial Perspective in Clinical and Occupational Setting*. Elsevier Health Sciences.
- Mani, K. (2018). Ergonomics Education for Office Computer Workers: An Evidence-Based Strategy. *Anatomy, Posture, Prevalence, Pain, Treatment and Interventions of Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.72221>
- Mohammad, A., Abbas, B., & Narges, H. (2019). Relationship between knowledge of ergonomics and workplace condition with musculoskeletal disorders among nurses. *International Archives of Health Sciences*, 6(3), 121. https://doi.org/10.4103/iahs.iahs_10_19
- Mohammadipour, F., Pourranjbar, M., Naderi, S., & Rafie, F. (2018). Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. *Journal of Medicine and*

- Life*, 11(4), 328–333.
<https://doi.org/10.25122/jml-2018-0054>
- Moreira-Silva, I., Teixeira, P. M., Santos, R., Abreu, S., Moreira, C., & Mota, J. (2016). The Effects of Workplace Physical Activity Programs on Musculoskeletal Pain. *Workplace Health & Safety*, 64(5), 210–222.
<https://doi.org/10.1177/2165079916629688>
- Oakman, J., Macdonald, W., & Wells, Y. (2014). Developing a comprehensive approach to risk management of musculoskeletal disorders in non-nursing health care sector employees. *Applied Ergonomics*, 45(6), 1634–1640.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.05.016>
- Okezue, O. C., Anamezie, T. H., Nene, J. J., & Okwudili, J. D. (2020). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(5), 715–724.
<https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i5.10>
- Okezue Obinna Chinedu, Anamezie Too-chukwu Henry, John Jeneviv Nene, & John Davidson Okwudili. (2020). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(5).
<https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i5.10>
- Ou, Y.-K., Liu, Y., Chang, Y.-P., & Lee, B.-O. (2021). Relationship between Musculoskeletal Disorders and Work Performance of Nursing Staff: A Comparison of Hospital Nursing Departments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 7085.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18137085>
- Quemelo, P. R. V., Gasparato, F. dos S., & Vieira, E. R. (2015). Prevalence, risks and severity of musculoskeletal disorder symptoms among administrative employees of a Brazilian company. *Work*, 52(3), 533–540.
<https://doi.org/10.3233/WOR-152131>
- Rajhans, N. R. (2018). *Improving Computer Workstation design to reduce musculoskeletal disorder : Rotatable desktop and adjustable screen mechanism*. July.
- Ranasinghe, P., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., Rajapakse, S., & Katulanda, P. (2011). Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environmental Health*, 10(1), 70.
<https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-70>
- Randolph, S. A. (2016). The Importance of Employee Breaks. *Workplace Health & Safety*, 64(7), 344–344.
<https://doi.org/10.1177/2165079916653416>
- Riccò, M., Cattani, S., Gualerzi, G., & Signorelli, C. (2016). Work with visual display units and musculoskeletal disorders: A cross-sectional study. *Medycyna Pracy*, 67(6), 707–719.
<https://doi.org/10.13075/mp.5893.00471>
- Serra, M. V. G. B., Camargo, P. R., Zaia, J. E., Tonello, M. G. M., & Quemelo, P. R. V. (2018). Effects of physical exercise on musculoskeletal disorders, stress and quality of life in workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 1–12.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17010012>

- Occupational Safety and Ergonomics*, 24(1), 62–67. <https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1234132>
- Sharan, D., Parijat, P., Sasidharan, A. P., Ranganathan, R., Mohandoss, M., & Jose, J. (2011). Workstyle Risk Factors for Work Related Musculoskeletal Symptoms Among Computer Professionals in India. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 21(4), 520–525. <https://doi.org/10.1007/s10926-011-9294-4>
- Sorosh, A., Shamsi, M., Izadi, N., Heydarpour, B., Samadzadeh, S., & Shahmohammadi, A. (2018). Musculoskeletal Disorders as Common Problems among Iranian Nurses: A Systematic Review and Meta-analysis Study. *International Journal of Preventive Medicine*, 9(1), 27. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_235_16
- Tavakkol, R., Kavi, E., Hassanipour, S., Rabiei, H., & Malakoutikhah, M. (2020). The global prevalence of musculoskeletal disorders among operating room personnel: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(4), 1053–1061. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.03.019>
- Thorp, A. A., Kingwell, B. A., Owen, N., & Dunstan, D. W. (2014). Breaking up workplace sitting time with intermittent standing bouts improves fatigue and musculoskeletal discomfort in overweight/obese office workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(11), 765–771. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102348>
- Valipour Noroozi, M., Hajibabaei, M., Saki, A., & Memari, Z. (2015). Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among Office Workers. *Jundishapur Journal of Health Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.5812/jjhs.27157>
- Waongenngarm, P., Areerak, K., & Janwantanakul, P. (2018). The effects of breaks on low back pain, discomfort, and work productivity in office workers: A systematic review of randomized and non-randomized controlled trials. *Applied Ergonomics*, 68, 230–239. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.12.003>
- WHO. (2021). *Musculoskeletal Condition*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Widanarko, B., Legg, S., Devereux, J., & Stevenson, M. (2012). Raising awareness of psychosocial factors in the occurrence of low back symptoms in developing countries. *Work*, 41, 5734–5736. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0934-5734>
- Widanarko, B., Legg, S., Devereux, J., & Stevenson, M. (2015). Interaction between physical and psychosocial risk factors on the presence of neck/shoulder symptoms and its consequences. *Ergonomics*, 58(9), 1507–1518. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1019936>
- Wigaeus Tornqvist, E., Hagberg, M., Hagman, M., Hansson Risberg, E., & Toomingas, A. (2009). The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82(6), 689–702. <https://doi.org/10.1007/s00420-009-0396-7>
- Wu, S., He, L., Li, J., Wang, J., & Wang, S.

(2012). Visual Display Terminal Use Increases the Prevalence and Risk of Work-related Musculoskeletal Disorders among Chinese Office Workers: A Cross-sectional Study. *Journal of Occupational Health*, 54(1), 34–43. <https://doi.org/10.1539/joh.11-0119-OA>