

**FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
TERJADINYA CARPAL TUNNEL SYNDROME
PADA PEKERJA : METODE
*NARRATIVE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh :
ALIFIA FARAH AINI
1610301166

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
TERJADINYA CARPAL TUNNEL SYNDROME
PADA PEKERJA : METODE
*NARRATIVE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
ALIFIA FARAH AINI
1610301166**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk
Dipublikasikan pada Program Studi Fisioterapi
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : Veni Fatmawati, S.St.Ft., M.Fis

Tanggal : 11 September 2020 14:23:11

Tanda Tangan :



FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TERJADINYA CARPAL TUNNEL SYNDROME PADA PEKERJA : METODE NARRATIVE REVIEW¹

Alifia Farah Aini², Veni Fatmawati³

ABSTRAK

Latar Belakang : *Carpal tunnel syndrome* atau CTS merupakan suatu penyakit akibat kerja yang terjadi karena adanya kompresi pada saraf medianus saat melewati terowongan karpal di pergelangan tangan. *Carpal tunnel syndrome* berdampak pada produktivitas pekerja karena *carpal tunnel syndrome* dapat menyebabkan nyeri, mati rasa, kesemutan, dan jika tidak tertangani dengan baik akan berakibat pada atrofi otot dan kecacatan. *Carpal tunnel syndrome* dikaitkan dengan banyak faktor, yaitu faktor individu, pekerjaan dan kesehatan. **Tujuan Penelitian** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pekerja. **Metode Penelitian** : Penelitian ini menggunakan *narrative review* dengan framework *PEOs (Population, Exposure, Outcome, Study Design)*. Pencarian artikel menggunakan database yang relevan seperti PubMed, *Scient Direct* dan *Google Scholar* diterbitkan dalam kurun waktu 2010 – 2020 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan oleh penulis. **Hasil Penelitian** : Hasil review didapatkan 38 artikel yang teridentifikasi, terdapat 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. 10 hasil penelitian dari artikel tersebut menyatakan bahwa kejadian *carpal tunnel syndrome* pada pekerja berkaitan dengan beberapa faktor diantaranya adalah usia, jenis kelamin, riwayat penyakit, postur kerja, *repetitive movement* dan vibrasi. **Kesimpulan** : Faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya keluhan *carpal tunnel syndrome* pada pekerja adalah usia yang lebih tua berkisar ≥ 40 tahun, jenis kelamin perempuan, riwayat *hypotiroidisme* dan trauma berulang pada ekstermitas atas, postur kerja yang tidak ergonomis termasuk penggunaan kekuatan pada tangan dan pergelangan tangan dengan posisi menekuk dalam durasi waktu yang lama, *repetitive movement* (gerakan berulang) ≥ 30 kali per detik, dan paparan alat vibrasi.

Kata Kunci : Pergelangan tangan, pekerja, *carpal tunnel syndrome*

Jumlah Halaman : x, 87 halaman, 6 tabel, 8 gambar

1 Judul Skripsi

2 Mahasiswi Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

3 Dosen Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

FACTORS AFFECTING WORKERS 'CARPAL TUNNEL SYNDROME: A NARRATIVE REVIEW¹

Alifia Farah Aini², Veni Fatmawati³

ABSTRACT

Background: Carpal tunnel syndrome or CTS is an occupational disease that occurs due to compression of the median nerve as it passes through the carpal tunnel at the wrist. Carpal tunnel syndrome has an impact on worker productivity because carpal tunnel syndrome can cause pain, numbness, tingling, and if not handled properly it will result in muscle atrophy and disability. Carpal tunnel syndrome is associated with many factors, namely individual, occupational and health factors. **Research Objectives:** This study aims to determine the factors that influence the occurrence of carpal tunnel syndrome in workers. **Research Methods:** This study used a narrative review with the PEOs framework (Population, Exposure, Outcome, Study Design). Searching the articles used relevant databases such as PubMed, Science Direct and Google Scholar published in the period 2010 - 2020 that met the inclusion and exclusion criteria set by the author. **Research Results:** The results of the review showed that 38 articles were identified, and there were 10 articles that met the inclusion criteria. 10 research results from the article stated that the incidence of carpal tunnel syndrome in workers is related to several factors including age, female gender, history of disease, work posture, repetitive movement, and vibration. **Conclusion:** The dominant factors that influence the occurrence of complaints of carpal tunnel syndrome in workers are older age ranging from ≥ 40 years, female gender, history of hypothyroidism and repeated trauma to upper extremity, non-ergonomic work posture including the use of force on the hands and wrists with bending position for a long duration of time, repetitive movement ≥ 30 times per second, and exposure to vibration tools.

Keywords : Wrist, Workers, Carpal Tunnel Syndrome Page

Numbers : x, 87 Pages, 6 Tables, 8 Pictures

1 Title

2 Student of Physiotherapy Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

3 Lecturer of Physiotherapy Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Carpal tunnel syndrome atau CTS merupakan salah satu penyakit akibat kerja atau bisa dikenal dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau *cumulative trauma disorders* (CTD) (Rohmah, 2016). Menurut Palmer, (2011) *carpal tunnel syndrome* (CTS) adalah gangguan neuropati perifer pada ekstermitas atas yang disebabkan oleh peningkatan kompresi pada saraf medianus saat melewati terowongan karpal di pergelangan tangan. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) banyak menjadi pusat perhatian peneliti karena dapat menimbulkan gejala nyeri, kesemutan dan mati rasa sepanjang distribusi saraf medianus (ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah). Selain itu, jika tidak ditangani secara tepat akan menyebabkan atrofi otot-otot thenar dan membatasi gerak pada pergelangan tangan sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari (Baričić et al., 2019). Selain itu juga, menurut Riccò & Signorelli (2017) dalam jangka panjang pekerja dapat kehilangan waktu bekerja, menurunnya produktivitas hingga dapat menimbulkan kecacatan pada pekerja. Hal tersebut mendorong perusahaan mengeluarkan biaya kompensasi untuk pekerja.

Menurut Heilskov-Hansen et al., (2016) sebagian besar kasus *carpal tunnel syndrome* bersifat idiopatik, namun sejumlah faktor risiko terjadinya *carpal tunnel syndrome* telah diketahui termasuk faktor individu usia, jenis kelamin, BMI, kehamilan dan kondisi kesehatan lainnya seperti *rheumatoid arthritis*, *diabetes mellitus*, dan *hypotiroidisme*. Gerakan yang kuat dan berulang – ulang, postur pergelangan tangan yang canggung serta paparan alat vibrasi pada tangan dilaporkan sebagai faktor pekerjaan yang mempengaruhi terjadinya *carpal tunnel syndrome*.

Prevalensi atau angka kejadian *carpal tunnel syndrome* di Rochester diperkirakan satu juta penduduknya mengalami *carpal tunnel syndrome* setiap tahunnya. Dimana perempuan lebih sering terkena *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) dibandingkan dengan laki-laki yaitu, mencapai 149 kasus dari 100.000 pada perempuan dan 52 kasus pada laki-laki (Ashworth, 2016). Menurut *International Labour Organization* (ILO) (2013) dalam program *The Prevention of Occupational* menyebutkan di 27 negara bagian Uni Eropa bahwasannya *Musculoskeletal Disorders Diseases* (MSDs) mewakili penyakit paling umum yang berhubungan dengan gangguan kesehatan saat bekerja. MSDs termasuk *carpal tunnel syndrome* (CTS) mewakili 59% dari semua penyakit yang diakui oleh Badan Statistik Penyakit Akibat Kerja Eropa di tahun 2005. Pada tahun 2009 WHO melaporkan bahwa MSDs menyumbang lebih dari 10% dari semua kasus kecacatan. Di Korea Selatan, MSDs meningkat tajam dari 1.634 kasus pada tahun 2001 menjadi 5.502 pada tahun 2010.

Fisioterapi adalah tenaga kesehatan yang memiliki kemampuan dan keterampilan untuk memaksimalkan potensi gerak dan fungsi manusia sepanjang daur kehidupan manusia dalam lingkup promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif. Hal ini menjadi dasar bahwasannya seorang fisioterapi tidak hanya berperan dalam lingkup kuratif dan rehabilitatif saja, melainkan fisioterapi juga berperan memberikan pengetahuan seputar lingkup promotif dan preventif. Hal tersebut sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (KMK) Nomor 376 Tahun 2007, fisioterapi memiliki otonomi mandiri dalam melakukan upaya-upaya promotif dan preventif

bagi setiap kelompok individu maupun masyarakat untuk mencegah, meningkatkan, memelihara kemampuan aktivitas fungsional masyarakat.

Penelitian ini merupakan penelitian sekunder berjenis *Narrative Review*. Penulis tertarik menggunakan *Narrative Review* karena menghemat biaya dan waktu, metode *Narrative Review* juga mempermudah penulis dalam mengidentifikasi dan memahami jurnal-jurnal yang membahas berbagai faktor yang menimbulkan *carpal tunnel syndrome* pada pekerja.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian sekunder berjenis *Narrative Review* dengan menggunakan framework PEOs. Proses pencarian artikel melalui database PubMed, *Goggle Scholar*, dan *Scient Direct* dengan menggunakan kata kunci yang teridentifikasi. Didapatkan sekitar 38 artikel, dengan rincian PubMed 16 artikel, *Google Scholar* 15 artikel dan *Scient direct* 7 artikel. Setelah dilakukan proses screening, maka didapatkan 10 artikel yang sesuai dengan kriteria yang kemudian menjadi bahan review pada penelitian ini.

HASIL PENELITIAN

Hasil pencarian artikel melalui 3 database yaitu PubMed, Google Scholar dan *Scient Direct* didapatkan 10 jurnal menyatakan bahwa kejadian *carpal tunnel syndrome* pada pekerja dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor usia, jenis kelamin perempuan, riwayat penyakit, postur kerja, *repetitive movement* dan paparan alat vibrasi. Berdasarkan 10 jurnal tersebut, terdapat 9 jurnal internasional dan 1 jurnal nasional.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Berikut adalah penjabaran beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pekerja berdasarkan hasil penelitian dari 10 jurnal yang diriview oleh penulis :

1. Faktor usia

Hasil penelitian Setyawan, (2017) menyebutkan bahwa usia merupakan faktor dominan yang mempengaruhi *carpal tunnel syndrome* pada pekerja pabrik pengepakan makanan di Karanganyar. Dimana prevalensi pekerja yang positif *carpal tunnel syndrome* adalah pekerja yang berusia 40 – 50 tahun. Seiring dengan bertambahnya usia seseorang akan mengalami penurunan kekuatan otot yang merupakan proses dari *degenerative*, oleh karena itu berisiko terpapar *musculoskeletal disorders*, salah satunya adalah *carpal tunnel syndrome*.

Penelitian lain dari Riccò & Signorelli, (2017) menyatakan bahwa rata – rata usia pekerja pabrik pengolahan daging di Italy yang positif *carpal tunnel syndrome* adalah 46,5 tahun. Penelitian lain yang dilakukan oleh Roquelaure, et al. (2020) menyebutkan pekerja yang berusia 40 – 45 tahun berisiko 2,2 kali lipat terpapar *carpal tunnel syndrome*, sedangkan pekerja yang berusia ≥ 50 tahun berisiko 4,5 kali terpapar *carpal tunnel syndrome*. Hasil penelitian Harris-Adamson et al (2013) menemukan pekerja yang berusia > 40 tahun berisiko 3 kali lipat terpapar *carpal tunnel*

syndrome dibandingkan dengan pekerja yang berusia < 30 tahun.

2. Jenis Kelamin

McDiarmid et al (2000 dalam Cazares-Manríquez et al., 2020) berpendapat bahwa laki – laki dan perempuan yang melakukan jobdisk pekerjaan yang serupa memiliki tingkat risiko yang sama dalam terpapar *carpal tunnel syndrome* yaitu berkisar antara 0, 29 – 0,50. Penelitian Setyawan, (2017) menyebutkan perempuan tidak termasuk faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya *carpal tunnel syndrome*. Hal tersebut dikarenakan sampel yang ada di jurnal ini memiliki jumlah yang sama antara laki – laki dan perempuan dan mereka diberikan jobdisk yang serupa yaitu melakukan pengepakan saus dan kecap.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Harris-Adamson, et al. (2013) menyatakan bahwa pekerja perempuan memiliki risiko 1,7 kali lebih besar terkena *carpal tunnel syndrome* daripada pekerja laki – laki. Sejalan dengan penelitian El-Helaly et al., (2017) ditemukan sebanyak 9,7% kasus *carpal tunnel syndrome* dan semua kasus tersebut dialami oleh perempuan. Demikian pula hasil penelitian Hulkkonen et al., (2020) menyebutkan insiden rawat inap akibat *carpal tunnel syndrome* di Finlandia lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki – laki yaitu 2,6 dari 1000 orang/tahun pada perempuan, sedangkan 1,2

dari 1000 orang/tahun pada laki – laki.

3. Riwayat Penyakit

Berdasarkan 10 (sepuluh) jurnal yang direview, terdapat dua jurnal yang menemukan hubungan riwayat penyakit *hypothyroidisme* dan trauma berulang dengan terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pekerja. Penelitian dari Harris-Adamson, et al. (2013) menyatakan bahwa pekerja yang memiliki riwayat penyakit thyroid disease berisiko 1,9 kali terkena *carpal tunnel syndrome*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Riccò & Signorelli, (2017) beberapa penyakit yang meningkatkan risiko terjadinya *carpal tunnel syndrome* adalah *hypothyroidisme* dan trauma berulang pada ekstermitas atas.

4. Postur Kerja

Menurut Heilskov-Hansen, et al. (2016) postur pergelangan tangan yang tidak netral didefinisikan sebagai gerakan ekstrim pada pergelangan tangan dengan melebihi sudut 45⁰ untuk gerakan fleksi dan ekstensi, 20⁰ ulnar dan radial deviasi. Postur kerja yang dinamis dengan menggunakan kecepatan gerakan fleksi/ekstensi pada pergelangan tangan pada pelukis di Denmark meningkatkan risiko 1,37 kali per detik terhadap terjadinya *carpal tunnel syndrome*.

Penelitian Musolin & Ramsey, (2017), Barcenilla, et al. (2012), dan Riccò & Signorelli, (2017) menyebutkan bahwa pekerjaan yang melibatkan kekuatan tangan itu

sangat berisiko terpapar *carpal tunnel syndrome*. Kemudian postur pergelangan tangan yang menekuk terlalu lama juga berisiko terkena *carpal tunnel syndrome*.

Penelitian El-Helaly et al., (2017) menemukan bahwa teknisi laboratorium merupakan salah satu pekerjaan yang berisiko 8 kali terpapar *carpal tunnel syndrome*. Teknisi laboratorium adalah pekerjaan yang melibatkan aktivitas tangan dan pergelangan tangan termasuk gerakan pada ibu jari yang kuat dalam durasi waktu yang lama dan postur tangan dan pergelangan yang menekuk kaku dan statis dapat menyebabkan pembenanan yang berlebihan pada otot, tendon maupun sendi wrist.

Berdasarkan penelitian Roquelaure, et al. (2020) ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara stress fisik pada pergelangan tangan dengan *carpal tunnel syndrome*. Stress fisik pergelangan tangan yang dimaksud adalah aktivitas tangan yang tinggi (Bor'g rating scale), postur pergelangan tangan yang menekuk statis > 2 jam per hari, dan gerakan menjepit objek > 4 jam per hari. Hal ini didukung hasil penelitian dari Hulkkonen et al., (2020) yang menyebutkan bahwa pekerja yang melakukan pekerjaan secara manual seperti petani, memiliki risiko tinggi 1,7 kali terpapar *carpal tunnel syndrome*.

5. Repetitive Movement

Repetitive movement didefinisikan sebagai gerakan pada tangan dan pergelangan tangan yang dilakukan pekerja secara terus menerus (berulang) dengan durasi ≥ 30 kali per menit. Hal tersebut telah sesuai dengan penelitian di Italy dimana ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara gerakan berulang yang dilakukan oleh pekerja di pabrik pengolahan daging dengan terjadinya *carpal tunnel syndrome*. Gerakan berulang pada tangan dan pergelangan tangan dengan durasi waktu yang panjang dapat menyebabkan tekanan pada cairan interstisial di dalam terowongan karpal. Penekanan tersebut mengakibatkan menurunnya volume ruang pada terowongan karpal sehingga akan memperburuk sirkulasi darah di daerah tersebut. Seiring berjalannya waktu, keadaan tersebut dapat menyebabkan *ischaemia*, dimana dalam jangka panjang akan menimbulkan demielinasi saraf medianus (Riccò & Signorelli, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh El-Helaly et al., (2017), didapatkan gerakan fleksi dan ekstensi yang dilakukan secara berulang oleh teknisi laboratorium di Rumah Sakit King Fahad berpengaruh 4,6 kali terhadap kejadian *carpal tunnel syndrome*. Sejalan dengan penelitian Demiryurek, B.E & Gundogdu, (2018) menunjukkan frekuensi kasus *carpal tunnel syndrome* banyak dialami oleh

perempuan penata rambut (74%) dibandingkan perempuan pengangguran (54%). Hasil tersebut diyakini bahwa perempuan penata rambut banyak melakukan gerakan fleksi, ekstensi, ulnar dan radial deviasi secara terus menerus pada saat bekerja.

Berdasarkan penelitian Barcenilla, et al. (2012) dari 37 jurnal yang dianalisis menunjukkan adanya hubungan gerakan berulang dengan kejadian *carpal tunnel syndrome* pada pekerja. Menurut penelitian Heilskov-Hansen, et al. (2016) menunjukkan bahwa gerakan berulang meningkatkan 1,53 risiko terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pelukis di Denmark.

Penelitian Roquelaure, et al. (2020) menyatakan gerakan berulang adalah gerakan pada tangan yang dilakukan selama > 4 jam per hari. Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pekerja yang melakukan gerakan berulang (> 4 jam per hari) 2,6 kali berisiko terpapar *carpal tunnel syndrome*.

6. Vibrasi

Penelitian Barcenilla et al., (2012) menyebutkan bahwa pekerja yang terpapar getaran dari alat kerja memiliki risiko 5,4 kali terkena *carpal tunnel syndrome*. Hal ini sejalan dengan penelitian Hulkkonen et al., (2020) yang menyatakan bahwa risiko *carpal tunnel syndrome* meningkat pada pekerja yang terpapar alat vibrasi termasuk pekerja konstruksi, pertambangan dan kehutanan.

Menurut Roquelaure, et al. (2020) getaran yang ditransmisikan ke tangan menggunakan alat kerja yang bergetar meningkatkan risiko terjadinya *carpal tunnel syndrome*. Pekerja yang terpapar alat vibrasi secara terus menerus dapat mengakibatkan perubahan anatomi vaskuler akibat dari hipertrofi dari dinding pembuluh darah yang disertai kerusakan endotel. Kondisi tersebut menyebabkan suplai darah ke saraf berkurang, sehingga berdampak pada gangguan sensoris (Chani & Kurniawan, 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil review 10 jurnal penelitian, penulis menyimpulkan bahwa usia yang lebih tua berkisar ≥ 40 tahun, jenis kelamin perempuan, riwayat *hypotiroidisme* dan trauma berulang pada ekstermitas atas, postur kerja yang tidak ergonomis termasuk penggunaan kekuatan pada tangan dan pergelangan tangan dengan posisi menekuk dalam durasi waktu yang lama, *repetitive movement* (gerakan berulang) ≥ 30 kali per detik, dan paparan alat vibrasi merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya keluhan *carpal tunnel syndrome* pada pekerja.

SARAN

1. Bagi Fisioterapi

Bagi Fisioterapi untuk tidak hanya berfokus pada faktor – faktor yang ditimbulkan dari setiap individu dan pekerjaan, namun juga faktor lingkungan tempat kerja seperti tempertaur dan pencahayaan yang dapat mempengaruhi terjadinya *carpal tunnel syndrome* sehingga akan

mengurangi risiko yang timbul kedepannya.

2. Bagi Peneliti

Bagi peneliti untuk lebih banyak membaca referensi guna menambah ilmu pengetahuan fisioterapi terutama dalam topik faktor penyebab terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pekerja.

3. Bagi Perusahaan

Diharapkan pihak perusahaan dapat mengutamakan keselamatan dan kesehatan pekerja untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja yang dapat mengurangi performa dan produktivitas pada pekerja.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat menambah referensi yang lebih banyak dan lebih update mengenai faktor – faktor yang menjadi latar belakang terjadinya *carpal tunnel syndrome* pada pekerja dan mengembangkan penelitian ini sampai pada intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashworth, N. L. (2016). Clinical Evidence Handbook: *Carpal Tunnel Syndrome*. *American Family Physician*, Vol 94, No 10, Page: 830–831
- Barcenilla, A., March, L. M., Chen, J. S., & Sambrook, P. N. (2012). *Carpal Tunnel Syndrome And Its Relationship To Occupation: A Meta-Analysis*. *Rheumatology*, Vol 51(2), Page : 250–261.
- Baričić, M., Šantić, V., Legović, D., Jotanović, Z., Matejčić, N., & Barković, M. M. (2019). *Carpal Tunnel Syndrome*. *Medicina Fluminensis*, Vol 55(1), Page : 4
- 15.
- Cazares-Manríquez, M. A., Wilson, C. C., Vardasca, R., García-Alcaraz, J. L., Olguín-Tiznado, J. E., López-Barreras, J. A., & García-Rivera, B. R. (2020). A Review Of *Carpal Tunnel Syndrome* And Its Association With Age, Body Mass Index, Cardiovascular Risk Factors, Hand Dominance, And Sex. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(10).
- Chani, F. Y., & Kurniawan, B. (2018). Hand Arm Vibration Syndrome : Ancaman Bagi Pekerja Sektor Industri *Hand Arm Vibration Syndrome : A Threat to Industrial Sector workers*. *J Agromedicine*, Vol : 5(1), Pages : 483–488.
- Demiryurek, B.E and Gundogdu, A. . (2018). Prevalence of *Carpal Tunnel Syndrome* and Its Correlation With Pain. *International Journal of Occupational Medicine and Environment*, Vol 31(3), Page : 333–339.
- El-Helaly, M., Balkhy, H. H., & Vallenius, L. (2017). *Carpal Tunnel Syndrome Among Laboratory Technicians In Relation To Personal And Ergonomic Factors At Work*. *Journal of Occupational Health*, Vol : 59 (6), Pages : 513–520.
- Harris-Adamson, C., Eisen, E. A., Dale, A. M., Evanoff, B., Hegmann, K. T., Thiese, M. S., ... Rempel, D. (2013). Personal And Workplace Psychosocial Risk Factors For *Carpal Tunnel Syndrome: A Pooled Study Cohort*. *Occupational and Environmental*

- Medicine Journal*, Vol 70(8), Page : 529–537.
- Heilskov-Hansen, T., Mikkelsen, S., Svendsen, S. W., Thygesen, L. C., Hansson, G. Å., & Thomsen, J. F. (2016). Exposure-Response Relationships Between Movements And Postures Of The Wrist And *Carpal Tunnel Syndrome* Among Male And Female House Painters: A Retrospective Cohort Study. *Occupational and Environmental Medicine Journal*, Vol 73(6), Page : 401–408.
- Hulkkonen, S., Shiri, R., Auvinen, J., Miettunen, J., Karppinen, J., & Rytönen, J. (2020). Risk Factors Of Hospitalization For Carpal Tunnel Syndrome Among The General Working Population. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Vol : 46(1), Pages : 43–49.
- International Labour Organization. (2013) The Prevention of Occupational Disease. Switzerland :International Labour Organization. Page : 273 - 7.
- Kemenkes (KMK) Nomor 376 Tahun 2007 Tentang Standar Profesi Fisioterapi, dalam <http://www.pdpersi.co.id/peraturan/kepmenkes/kmk3762007.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2020.
- Musolin, K. M., & Ramsey, J. G. (2017). *Carpal Tunnel Syndrome* Prevalence: An Evaluation Of Workers At A Raw Poultry Processing Plant. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, Vol : 23(4)
- Palmer, K. T. (2011). *Carpal Tunnel Syndrome: The Role Of Occupational Factors*. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, Vol 25(1), Page : 15–29.
- Ricco Matteo & Carlo Signorelli. (2017). Personal and Occupational Risk Factor For *Carpal Tunnel Syndrome* In Meat Processing in Industry Workers In Northern Italy. *International Journal Occupational Medicine Enviromental Helath*. Vol.68, No.2, Page: 199-209.
- Rohmah, S. (2016). *Analisis Hubungan Faktor-Faktor Individu Dengan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Pekerja Konveksi*. Seminar Nasional IENACO, hal 73–79.
- Roquelaure, Y., Jégo, S., Geoffroy-Perez, B., Chazelle, E., Descatha, A., Evanoff, B., Bodin, J. (2020). *Carpal Tunnel Syndrome* Among Male French Farmers and Agricultural Workers: Is It Only Associated With Physical Exposure? *Safety and Health at Work*, Vol 11(1), Page : 33–40.
- Setyawan, H. (2017). *Risk factors of carpal tunnel syndrome among food-packing workers in Karanganyar*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol 1, No 3, Hal 123–126.