

Faktor Risiko Kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Pekerja Industri Makanan

Diana Kawulaningsari¹, Nurfirah Dzakiratushiddiqah², Hanif Azin Abada³, Rifqi Yunus Rabbani⁴

¹Rumah Sakit Muhammadiyah Kalitidu

^{2,3,4}Universitas Muhammadiyah Malang

ABSTRAK

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah gangguan kesehatan yang terjadi akibat penekanan saraf median di carpal tunnel dengan gejala utama kesemutan dan nyeri pada jari tangan dan tangan yang dipersarafi oleh saraf median. CTS adalah penyakit multifaktorial, yang berkaitan berbagai faktor risiko (pekerjaan, non-pekerjaan). CTS berisiko terjadi pada berbagai sektor industri, terutama pekerja dalam industri pakaian, industri makanan dan minuman, serta pertanian yang menimbulkan gerakan berulang-ulang atau mempertahankan postur kerja yang tidak ergonomis. CTS menjadi pusat perhatian peneliti karena dapat menyebabkan kecacatan pada pekerja, hingga mengganggu produktivitas pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko kejadian CTS pada pekerja industri makanan. Jenis penelitian ini adalah tinjauan sistematik yang dilakukan pencarian melalui Google Scholars, PubMed, Cochrane Library, ResearchGate dan Science Direct dengan batas waktu publikasi dalam 5 tahun terakhir. Hasil penelitian didapatkan 33 jurnal yang memuat topik faktor risiko CTS pada pekerja industri makanan. Berdasarkan 33 jurnal didapatkan faktor yang menyebabkan terjadinya Carpal Tunnel Syndrome terbagi atas Faktor risiko pekerjaan dan Non-pekerjaan. Faktor risiko pekerjaan meliputi durasi kerja, Tempat Kerja yang Tidak Ergonomis, Pengalaman Kerja, Gerakan Pergelangan Tangan yang Berulang, Posisi tangan dan Postur Tubuh, serta paparan Getaran. Selain itu, faktor non-pekerjaan yaitu penyakit yang mendasari, usia, jenis kelamin wanita, obesitas, merokok. Simpulan penelitian ini adalah Faktor risiko terjadinya Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Tenaga kerja industri makanan disebabkan oleh berbagai hal. Secara garis besar terdiri dari faktor pekerjaan dan non-pekerjaan.

Kata Kunci : *Carpal Tunnel Syndrome, CTS, faktor risiko, industri, makanan.*

ABSTRACT

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a health disorder that occurs due to compression of the median nerve in the carpal tunnel with the main symptoms being tingling and pain in the fingers and hands which are innervated by the median nerve. CTS is a multifactorial disease, involving various risk factors (occupational, non-occupational). CTS is at risk of occurring in various industrial sectors, especially workers in the clothing industry, food and beverage industry, and agriculture who cause repetitive movements or maintain unergonomic work postures. CTS has become the center of attention of researchers because it can cause disability in workers, disrupting work productivity. This study aims to analyze the risk factors for CTS in food industry workers. This type of research is a systematic review that was searched via Google Scholars, PubMed, Cochrane Library, ResearchGate and Science Direct with a publication deadline of the last 5 years. The research results showed that 33 journals contained the topic of CTS risk factors in food industry workers. Based on 33 journals, it was found that the factors that cause Carpal Tunnel Syndrome are divided into occupational and non-occupational risk factors. Occupational risk factors include work duration, non-ergonomic workplace, work experience, repetitive wrist movements, hand position and body posture, and exposure to vibration. Apart from that, non-occupational factors include underlying disease, age, female gender, obesity, smoking. The conclusion of this research is that the risk factors for Carpal Tunnel Syndrome (CTS) in food industry workers are caused by various things. In general, it consists of occupational and non-occupational risk factors.

Keywords: *Carpal Tunnel Syndrome, CTS, risk factors, industry, food.*

***Korespondensi penulis:**

Nama: Diana Kawulaningsari
Instansi: Rumah Sakit Muhammadiyah Kalitidu
Alamat: Jl. Raya Kalitidu-Cepu No. 266, Kabupaten Bojonegoro
Email: dr.dianasyifa@gmail.com

Pendahuluan

Tuntutan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi semakin meningkat. Hal itu membuat kegiatan produksi barang atau jasa meningkat. Dalam proses produksinya, tenaga manusia masih sering digunakan, terutama dalam proses pengemasan makanan dan transportasi. Namun dalam penggunaan tenaga manusia terdapat keterbatasan baik kemampuan fisik maupun non fisik. Berdampak pada munculnya gangguan yang disebut dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). MSDs merupakan sekelompok masalah kesehatan pada fungsi otot, tendon, dan saraf. Salah satu contoh gangguan MSDs adalah *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (1-4).

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) adalah gangguan kesehatan yang terjadi akibat penekanan saraf median di carpal tunnel dengan gejala utama kesemutan dan nyeri pada jari tangan dan tangan yang dipersarafi oleh saraf median. Gejala lainnya adalah mati rasa, kelemahan otot, kekakuan dan kemungkinan atrofi otot (10–12). *The National Health Insurance System* (NHIS) memperkirakan prevalensi CTS pada orang dewasa seluruh dunia sebesar 1,55% (2,6 juta). Proporsi CTS pada populasi umum diperkirakan 5% untuk wanita dan 0,6% untuk pria (5). Berdasarkan studi oleh Aragie T., *et al* (2023) Prevalensi CTS pada pasien dengan keluhan muskuloskeletal adalah 10,8%.

CTS pada pekerja atau yang disebut *Work Related Carpal Tunnel Syndrome* menjadi salah satu masalah kesehatan paling signifikan yang terjadi pada populasi pekerja di seluruh dunia. (5-7). CTS adalah penyakit multifaktorial, yang

berkaitan berbagai faktor risiko (pekerjaan, non-pekerjaan). Umumnya, terjadinya keluhan CTS telah dikaitkan dengan berbagai penyakit sistematis seperti diabetes melitus, disfungsi tiroid, rheumatoid arthritis, kehamilan, obesitas, dan osteoarthritis, serta gerakan pergelangan tangan yang berulang (6,7).

Work Related Carpal Tunnel Syndrome merupakan penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh terganggunya posisi tangan yang terus menerus dan sering dikaitkan dengan aktivitas yang menggunakan tangan dalam waktu yang lama yang dapat mempengaruhi saraf, suplai darah ke tangan dan pergelangan tangan (9). Hal ini berisiko terjadi pada berbagai sektor industri, terutama pekerja dalam industri pakaian, industri makanan dan minuman, serta pekerjaan administratif di perkantoran yang pekerjaannya melakukan gerakan berulang-ulang atau mempertahankan postur kerja yang tidak ergonomis (1).

CTS menjadi pusat perhatian peneliti karena dapat menyebabkan kecacatan pada pekerja, menimbulkan nyeri, dan membatasi fungsi pergelangan tangan dan gerakan tangan sehingga mempengaruhi pekerjaan sehari-hari (13–15). Tujuan dari penulisan tinjauan sistematis ini adalah untuk menganalisis faktor risiko kejadian CTS pada pekerja industri makanan.

Metodologi

Strategi Pencarian Jurnal

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur yang diambil dari 33

referensi bersumber dari *Google Scholars*, *PubMed*, *Cochrane Library*, *ResearchGate* dan *Science Direct* dengan waktu publikasi dalam 5 tahun terakhir. Kriteria inklusi yang digunakan adalah: 1) Artikel Penelitian, Tinjauan Literatur, Artikel Laporan Kasus, Sistematis review, dan Ulasan artikel. 2) Artikel ditulis dalam bahasa Inggris. 3) Artikel berisi topik tentang faktor – faktor risiko yang berhubungan dengan terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) pada pekerja industri makanan.

Ekstraksi dan Manajemen Data

Artikel dipilih berdasarkan judul, abstrak, dan teks lengkap. Data yang diambil oleh populasi/pasien, intervensi/indikator, hasil, dampak dan jenis penelitian serta informasi umum dari artikel juga disertakan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pencarian kami memilih 33 artikel yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Review ini terdiri dari 19 studi *cross-sectional*, 5 studi kohort, 1 *meta analysis*, 2 *systematic review*, 2 *literature review*, dan 4 studi *case-control*. Literatur didapatkan dari berbagai negara termasuk dari Iran, USA, Thailand, Swedia, Perancis, China, Denmark, Belanda, Indonesia, Turki, Bostwana, Kanada, Slovakia, India, dan Arab Saudi.

Berdasarkan artikel yang memuat topik masalah tentang faktor risiko *Carpal Tunnel Syndrome* pada tenaga kerja terutama pekerja industri makanan, secara garis besar dibagi menjadi 2 faktor yaitu :

1. Faktor Risiko Pekerjaan

a) Durasi kerja

Durasi paparan dalam lingkungan kerja dapat diukur melalui lamanya masa kerja seseorang. Sebuah penelitian di China

yang dilakukan oleh Feng et al. menunjukkan bahwa rata-rata masa kerja lebih dari 4 tahun memiliki dampak signifikan terhadap risiko Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Penelitian oleh Hartanti juga mengindikasikan bahwa masa kerja mempengaruhi risiko CTS, terutama ketika pekerjaan yang melibatkan gerakan berulang tangan dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Penelitian ini didukung oleh temuan lain yang mengatakan bahwa masa kerja dapat mempengaruhi risiko CTS, terutama jika pergelangan tangan terus-menerus melakukan fleksi atau ekstensi. Sebagai contoh, penelitian oleh Larasati et al. menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam sehari atau lebih dari 40 jam seminggu memiliki risiko lebih tinggi terkena CTS dibandingkan dengan mereka yang bekerja kurang dari 8 jam sehari. Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh Subandi et al., yang menemukan bahwa lama kerja berkaitan dengan peningkatan jumlah gerakan berulang pada pergelangan tangan, yang merupakan jenis paparan mekanik yang dapat menyebabkan CTS. Temuan serupa juga dilaporkan dalam penelitian oleh Ghasemi et al., Feng et al., dan Hamid et al. (13,16,24).

b) Tempat Kerja yang Tidak Ergonomis

Menurut Pramchoo et al. dan Benjamin et al., tempat kerja dengan desain yang tidak ergonomis dapat menjadi penyebab terjadinya Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Hal ini terjadi karena posisi yang tidak ergonomis dapat mempengaruhi posisi tangan dan pergelangan tangan, dan jika pekerjaan dilakukan dalam posisi yang tidak tepat bersamaan dengan gerakan berulang yang berulang-ulang,

ini dapat menyebabkan CTS (6,29). Temuan serupa juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Lalchanzani & Rosita *et al.* dalam penelitian mereka tentang faktor risiko pada pekerja industri jahit, di mana salah satu faktor yang mereka temukan adalah desain tempat kerja yang tidak ergonomis (11).

c) Pengalaman Kerja

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ghasemi *et al.*, pengalaman kerja merupakan faktor yang mempengaruhi risiko terkena Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Hal ini disebabkan oleh peningkatan durasi kerja yang dapat mengakibatkan paparan yang lebih lama dan jumlah gerakan berulang yang lebih banyak selama bekerja (24). Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Roquelaure *et al.*, yang mengamati riwayat pasien CTS di Perancis dan menemukan bahwa pengalaman kerja berhubungan dengan risiko terkena CTS (17). Temuan yang sama juga disajikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Khomairoh & Widajati dan Nandini *et al.* (1,10).

d) Gerakan Pergelangan Tangan yang Berulang

Gerakan berulang pada pergelangan tangan adalah faktor mekanik yang dapat menyebabkan Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Hal ini terjadi ketika gerakan berulang tersebut membuat tendon retinaculum membengkak, menekan nervus medianus dan menyebabkan nyeri. Penelitian seperti yang dilakukan oleh Harris-Adamson dan Stjernbrandt *et al.* telah mengkonfirmasi bahwa orang yang sering melakukan gerakan berulang pada pergelangan tangan lebih mungkin mengalami CTS. Temuan serupa juga

ditemukan dalam penelitian oleh Romana *et al.* dan beberapa penelitian lainnya yang mengidentifikasi gerakan berlebihan dan berulang pada pergelangan tangan sebagai faktor risiko utama CTS. Faktor risiko lain yang penting meliputi posisi pergelangan tangan yang ekstrem, penggunaan otot fleksor secara monoton, dan paparan getaran. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa gerakan berulang yang intens terkait dengan risiko lebih tinggi terkena CTS. Sebagai contoh, sebagian besar pekerja di industri roti di Lebanon melakukan gerakan berulang pada pergelangan tangan selama lebih dari 4 jam sehari. Mereka memiliki risiko tiga kali lebih tinggi mengalami nyeri otot pada bagian atas tubuh (4,7-9,13-15,20,23,26).

e) Posisi tangan dan Postur Tubuh

Ketika gerakan pergelangan tangan diukur pada pekerja di industri roti, ditemukan bahwa perubahan dalam postur pergelangan tangan, seperti fleksi palmar, dorsofleksi palmar, deviasi ulnar, dan deviasi radial, melebihi batas yang dianggap aman. Postur tangan yang terlalu sering dibengkokkan atau diputar dianggap sebagai faktor risiko utama terkait dengan CTS dalam pekerjaan tersebut. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa postur dan posisi tangan dapat berhubungan dengan risiko terkena Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Sebagai contoh, dalam sebuah penelitian oleh Iqbal *et al.*, peneliti mencari faktor risiko yang mempengaruhi pekerja dalam industri informal, dan mereka menemukan bahwa posisi tangan yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko CTS. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa posisi tangan yang tidak

ergonomis dapat menekan saraf medianus secara langsung, dan jika ini terjadi secara berulang, dapat menyebabkan terjadinya CTS. Temuan serupa juga ditemukan dalam tujuh penelitian lain yang secara umum mengaitkan posisi tangan dan postur yang tidak tepat dengan risiko CTS (5-7,9,14,18,24,31).

f) Paparan Getaran

Getaran yang berasal dari mesin dan peralatan produksi di tempat kerja dapat berpotensi menyebabkan masalah kesehatan karena dapat merambat ke lengan pekerja. Dalam sebuah penelitian oleh Vihlborg et al., batas paparan getaran pada peralatan kerja yang berkontak langsung atau tidak langsung dengan lengan pekerja adalah 4 m/s^2 . Rata-rata getaran yang dihasilkan oleh mesin produksi dalam penelitian ini melebihi batas tersebut, yaitu lebih dari 4 m/s^2 . Dalam studi cross-sectional yang dilakukan oleh Maghsoudipoura et al., ditemukan bahwa paparan getaran pada tangan dan lengan dapat menjadi faktor risiko untuk terjadinya Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Penelitian ini membandingkan paparan getaran pada tangan pekerja yang tidak melebihi 2 jam per hari dengan yang melebihi 2 jam per hari. Hasilnya menunjukkan bahwa pekerja yang terpapar getaran lebih dari 2 jam sehari memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami CTS. Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh Roquelaure et al. dan dua penelitian lain yang memiliki hasil yang sama (8,15,19).

2. **Faktor risiko Non-Pekerjaan**

a) Penyakit yang mendasari

Pada penderita diabetes yang mengalami hiperglikemi yang tidak terkontrol, dapat terjadi kekakuan dan penebalan protein

pada tendon yang berada di dalam carpal tunnel. Penyakit ini juga dapat menyebabkan peradangan pada ruang normal di dalam carpal tunnel, yang kemudian mengakibatkan penyempitan carpal tunnel dan penjepitan pada saraf median pada penderita arthritis. Selain itu, selama proses penyembuhan setelah cedera, jaringan ikat fibrosa dapat tumbuh berlebihan dan mengisi carpal tunnel, yang juga dapat menyebabkan gejala CTS. Pada penderita dengan gangguan tiroid yang tidak normal, bisa terjadi penumpukan lendir palsu pada permukaan saraf median. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Lund et al. dan penelitian lainnya, telah menunjukkan bahwa memiliki penyakit penyebab seperti diabetes, rheumatoid arthritis, dan penyakit lainnya memiliki hubungan yang kuat dengan timbulnya CTS pada pekerja (20). Kondisi peradangan seperti rheumatoid arthritis dapat menyebabkan pertumbuhan berlebihan pada lapisan sinovial dan penyempitan pada carpal tunnel. Selain itu, rheumatoid arthritis juga dapat meningkatkan tekanan pada carpal tunnel sebagai akibat dari pembentukan pannus atau peradangan pada sinovial.

b) Usia

Penelitian yang dilakukan oleh Atroshi et al. menemukan bahwa tingkat kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) meningkat secara signifikan pada kelompok usia 45-65 tahun, baik pada pasien pria maupun wanita dalam survei yang dilakukan di Swedia. Orang yang lebih tua lebih dipengaruhi oleh faktor kerja daripada orang yang lebih muda. Prevalensi CTS juga meningkat seiring bertambahnya usia, mencapai 22,2% pada usia di atas 55 tahun, dibandingkan dengan 6% pada peserta berusia antara

25 dan 34 tahun. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara usia dan gejala CTS ($p = 0,000$). Hubungan ini dapat dijelaskan oleh perubahan vaskular dan kerusakan aksonal yang terkait dengan proses penuaan, yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap kompresi saraf tepi, terutama saraf median. Selain itu, terjadi perubahan dalam kekuatan otot dan perubahan pada sendi selama proses penuaan, serta ketidakseimbangan fisik dan kapasitas fisik dibandingkan dengan pekerja yang lebih muda. Dalam sebagian besar penelitian, seperti yang dikemukakan oleh Iqbal et al., yang mengidentifikasi faktor risiko CTS, usia yang paling banyak terkena CTS adalah di antara usia 41 hingga 65 tahun. (5,28).

c) Jenis kelamin

Menurut penelitian Shahrani et al. tahun 2021, sebagian besar partisipan dalam penelitian mereka adalah perempuan. Hal ini sejalan dengan temuan literatur sebelumnya yang telah mengindikasikan adanya hubungan antara jenis kelamin dan Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Beberapa teori telah diajukan untuk menjelaskan hubungan ini, salah satunya adalah perbedaan dalam karakteristik anatomi pergelangan tangan antara laki-laki dan perempuan. Selain itu, hormon seks juga diduga berperan dalam tingginya kejadian CTS di kalangan wanita, terutama selama masa menopause dan kehamilan. Beberapa penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Maghsoudipoura et al., Pramchoo et al., Feng et al., dan Cazares-Manriquez et al., juga menunjukkan bahwa insiden CTS paling banyak terjadi pada responden perempuan. Kekuatan otot yang lebih rendah pada wanita

dibandingkan dengan pria dapat membuat mereka lebih mudah lelah dan juga meningkatkan risiko terkena Carpal Tunnel Syndrome (16,25,28,29).

d) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pemantauan status gizi seseorang menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) mengklasifikasikan individu ke dalam tiga kategori: di bawah berat badan ($IMT \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$), normal ($IMT 18,5 - 25,0$), dan obesitas ($IMT > 25 \text{ kg/m}^2$). Terdapat peningkatan risiko terkena Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada individu dengan status gizi berlebih karena penumpukan cairan yang dapat meningkatkan tekanan dalam carpal tunnel. Penelitian lain juga menunjukkan hubungan antara obesitas dan risiko CTS, yang dijelaskan oleh pembengkakan dalam carpal tunnel yang disebabkan oleh peningkatan tekanan hidrostatik akibat akumulasi jaringan lemak. Tekanan ini dapat menyebabkan kompresi pada saraf median yang berada dalam carpal tunnel. CTS terjadi ketika saraf median tertekan di bawah ligamen karpal transversal, dan hubungan ini berkaitan dengan peningkatan berat badan serta Indeks Massa Tubuh (BMI). BMI yang tinggi dapat meningkatkan risiko CTS, dan pekerja dengan $BMI \geq 25$ memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan CTS dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan lebih rendah. (1,4,5,29).12

e) Merokok

Merokok telah terbukti memiliki dampak negatif pada aliran darah dan saraf skiatik dalam studi pada model hewan, dan dapat menyebabkan degenerasi saraf serta fibrosis. Hal ini dapat berkontribusi pada terjadinya kompresi pada saraf medianus. Sebuah penelitian cross-

sectional yang dilakukan oleh Feng et al. bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang memengaruhi terjadinya Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dan kejadian CTS. Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh Roquelaure et al., yang menghasilkan hasil yang serupa. (5,16)

Kesimpulan

Faktor risiko terjadinya Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Tenaga kerja industri makanan disebabkan oleh berbagai hal. Secara garis besar terdiri dari faktor pekerjaan dan non-pekerjaan. Faktor risiko pekerjaan meliputi durasi kerja, Tempat Kerja yang Tidak Ergonomis, Pengalaman Kerja, Gerakan Pergelangan Tangan yang Berulang, Posisi tangan dan Postur Tubuh, serta paparan Getaran. Selain itu, faktor non-pekerjaan yaitu penyakit yang mendasari, usia, jenis kelamin wanita, obesitas, merokok. Tingginya risiko CTS pada pekerja industri makanan ini mendorong perlu dilakukan intervensi lebih lanjut untuk mencegah dan mengurangi cedera yang terjadi.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Rumah sakit Muhammadiyah Kalitidu yang serta pihak yang mendukung penelitian ini.

Terimakasih kepada Penanggung jawab Stase Industri Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang dr. Feny Tunjungsari, M. Kes, FISPH, FISCM yang telah mendukung penelitian kami.

Terimakasih kepada Pembimbing kami Dr. dr. Febri Endra Budi Setyawan, M.Kes.,

FISPH., FISCM dan dr. Rizka Ardi Nugraha yang telah memberikan bimbingan dengan mengevaluasi penelitian kami.

Referensi

1. Nandini RF, Lestari M, Novrikasari, Andarini D, Camelia A, Fujianti P. Carpal Tunnel Syndrome Complaints in Female Packing Workers. *Kemas*. 2022;17(3):354–61.
2. Azadvari M, Haghshomar M, Abbasi Feijani F, Abdolrazagh H, Emami Razavi SZ, Tayebi O. Demographical, Anatomical, Disease-Related, and Occupational Risk Factors for Carpal Tunnel Syndrome. *Arch Neurosci*. 2021 Nov 10;8(4).
3. Roquelaure Y, Garlantézec R, Evanoff BA, Descatha A, Fassier JB, Bodin J. Personal, biomechanical, psychosocial, and organizational risk factors for carpal tunnel syndrome: A structural equation modeling approach. *Pain*. 2020 Apr 1;161(4):749–57.
4. Al Shahrani AS, Albogami SS, Alabdali AF, Alohali SK, Almedbal HS, Aldossary GF. Does the use of electronic devices provoke the carpal tunnel syndrome (CTS) symptoms and functional impairment? A cross-sectional study. *Egyptian Rheumatologist*. 2019 Oct 1;41(4):313–7.
5. Iqbal M, Aswin B, Nurwaqiah Ibnu I, Ode Reskiaddin L. Risk Factors for Carpal Tunnel Syndrome in Informal Sector Workers: Literature Review. Vol. 1, *International Journal of Medicine and Health (IJMH)*. 2022.
6. Erick P, Benjamin K, Raditloko S, Tapera R, Mbongwe B. Risk factors for self-reported carpal tunnel syndrome

- among hairstylists in gaborone, botswana. *Int J Occup Med Environ Health*. 2021 Mar 1;34(3):437–50.
7. Keir PJ, Farias Zuniga A, Mulla DM, Somasundram KG. Relationships and Mechanisms Between Occupational Risk Factors and Distal Upper Extremity Disorders. *Hum Factors*. 2021 Feb 1;63(1):5–31.
 8. Viera R 1, Oto O. OCCUPATIONAL RISK FACTORS FOR CARPAL TUNNEL SYNDROME AMONG WORKING POPULATION.
 9. Sari RK, Prasetyo DB, Wardani RS. WORKLOAD, REPETITIVE WRIST MOVEMENTS, YEARS OF SERVICE WITH CARPAL TUNNEL SYNDRO. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2020 Nov 1;9(2):159–64.
 10. Khomairoh N, Widajati N. The Relationship of Age, Working Periode, and Work Attitude with Complaints of Carpal Tunnel Syndrome on Workers in the Sumenep Batik Industry Indonesia. Vol. 14, *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*.
 11. Lalchanzani JA, Rosita R. Women with Carpal Tunnel Syndrome Caused by being Overweight and Her Occupation as a Tailor Wanita dengan Carpal Tunnel Syndrome karena Overweight dan Pekerjaannya sebagai Penjahit. *Jurnal Ilmu Kedokteran Keluarga* E-ISSN [Internet]. 1. Available from: <https://doi.org/10.56674/altera.v1>
 12. Huntley DE, Shannon SA. Carpal tunnel syndrome: a review of the literature. Vol. 62, *Dental hygiene*. 1988. p. 316–20.
 13. Hamid A, Fathur Rahman Z, Suherdin S, Widati S, Ardyanto Wahyudiono YD. Factors Related to Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Complaints on Employees in the Bank BNI Branch of Palu. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2020 Jun 10;11(01):63–74.
 14. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, Hegmann KT, Thiese MS, Dale AM, et al. Occupational risk factors for work disability following carpal tunnel syndrome: a pooled prospective study. *Occup Environ Med*. 2022;
 15. Møllestad K, Englund M, Atroshi I. Association of clinically relevant carpal tunnel syndrome with type of work and level of education: a general-population study. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
 16. Feng B, Chen K, Zhu X, Ip WY, Andersen LL, Page P, et al. Prevalence and risk factors of self-reported wrist and hand symptoms and clinically confirmed carpal tunnel syndrome among office workers in China: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2021 Dec 1;21(1).
 17. Roquelaure Y, Fouquet N, Chazelle E, Descatha A, Evanoff B, Bodin J, et al. Theoretical impact of simulated workplace-based primary prevention of carpal tunnel syndrome in a French region. *BMC Public Health*. 2018 Apr 2;18(1).
 18. Sitompul YRMB. The Relationship between Types of Workers and Incidence of Carpal Tunnel Syndrome in Tailors at the Garment Factory North Jakarta. *Int J Health Sci Res*. 2022 May 18;12(5):282–9.
 19. Roquelaure Y, Jégo S, Geoffroy-Perez B, Chazelle E, Descatha A, Evanoff B, et al. Carpal Tunnel Syndrome Among Male French Farmers and Agricultural Workers: Is It Only Associated With

- Physical Exposure? *Saf Health Work*. 2020 Mar 1;11(1):33–40.
20. Lund CB, Mikkelsen S, Thygesen LC, Hansson GÅ, Thomsen JF. Movements of the wrist and the risk of carpal tunnel syndrome: a nationwide cohort study using objective exposure measurements. *Occup Environ Med*. 2019 Aug 1;76(8):519–26.
 21. Subandi S, Mirawati DK, Erdana Putra S, Hafizhan M, Susilo WA, Danuaji R. THE RELATIONSHIP BETWEEN WORKING PERIOD OF BATIK CRAFTSMEN AND INCIDENT OF CARPAL TUNNEL SYNDROME. *MNJ (Malang Neurology Journal)*. 2020 Jul 1;6(2):73–6.
 22. ALTUNTAS YD, CANKAYA T. Effects of working years in cold environment on the musculoskeletal system and carpal tunnel symptoms. *Agri*. 2020;32(3):120–7.
 23. Stjernbrandt A, Vihlborg P, Wahlström V, Wahlström J, Lewis C. Occupational cold exposure and symptoms of carpal tunnel syndrome – a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022 Dec 1;23(1).
 24. Ghasemi F, Gholamizadeh K, Rahmani R, Doosti-Irani A. Prevalence and severity of carpal tunnel syndrome symptoms among Iranian butchers and their association with occupational risk factors: Implications for ergonomic interventions. *Work*. 2020;66(4):817–25.
 25. Maghsoudipour M, Hosseini F, Coh P, Garib S. Evaluation of occupational and non-occupational risk factors associated with carpal tunnel syndrome in dentists. *Work*. 2021;69(1):181–6.
 26. Hassan A, Beumer A, Kuijer PPFM, van der Molen HF. Work-relatedness of carpal tunnel syndrome: Systematic review including meta-analysis and GRADE. *Health Sci Rep*. 2022 Nov 1;5(6).
 27. Larasati D, Sulistiawati, Desnantyo AT. Work Period as one of The Risk Factors of Suspected Carpal Tunnel Syndrome (CTS) among Worker in the “X” Furniture Manufacturing, Gresik-East Java 2018. *Surabaya Physical Medicine and Rehabilitation Journal*. 2022 Aug 22;4(2):49–54.
 28. Cazares-Manríquez MA, Wilson CC, Vardasca R, García-Alcaraz JL, Olguín-Tiznado JE, López-Barreras JA, et al. A review of carpal tunnel syndrome and its association with age, body mass index, cardiovascular risk factors, hand dominance, and sex. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2020 May 1;10(10).
 29. Pramchoo W, Geater AF, Tangtrakulwanich B. Physical ergonomic risk factors of carpal tunnel syndrome among rubber tappers. *Arch Environ Occup Health*. 2020 Jan 2;75(1):1–9.
 30. Roquelaure Y, Garlandezec R, Rousseau V, Descatha A, Evanoff B, Mattioli S, et al. Carpal tunnel syndrome and exposure to work-related biomechanical stressors and chemicals: Findings from the Constances cohort. *PLoS One*. 2020 Jun 1;15(6 June).
 31. Tabatabaeifar S, Svendsen SW, Frost P. Carpal Tunnel Syndrome as Sentinel for Harmful Hand Activities at Work: A Nationwide Danish Cohort Study. *J Occup Environ Med*. 2020 May 1;62(5):375–82.
 32. Singh GK, Srivastava S. Grip strength of occupational workers in relation to carpal tunnel syndrome and individual factors.

International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2020 Apr 2;26(2):296–302.

33. Yesuf, T., Aragie, H., & Asmare, Y. (2023). Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome and its associated factors among patients with musculoskeletal compliant at Dilchora Referral Hospitals in Dire Dawa administration, Eastern Ethiopia, 2022. *medRxiv*, 2023-02.