

PERAN FAKTOR RISIKO DALAM PENINGKATAN KEJADIAN *WRIST PAIN* DAN *THUMB PAIN*

Yunisa Farasiscaraya Aesia, Dhanti Erma Widiyasi, Erna Sulistyowati*
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Wrist pain* dan *thumb pain* adalah gangguan muskuloskeletal yang sering terjadi pada pekerja informal. Usia, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), penyakit sistemik, durasi kerja, masa kerja, posisi pergelangan tangan, getaran mesin diperkirakan memiliki peran pada terjadinya keadaan tersebut. Namun belum terdapat penelitian terkait yang berfokus membahas hal tersebut sehingga perlu diteliti lebih lanjut.

Metode: Penelitian ini merupakan *narrative review* yang penyusunannya dilakukan dengan merangkum berbagai macam artikel atau jurnal, yang bersumber dari beberapa penelitian yang dilakukan melalui *Google Scholar*, *PubMed NCBI*, dan *ResearchGate*. Langkah dalam membuat *narrative review* dimulai dari menentukan topik artikel yang akan dikaji. Selanjutnya menentukan artikel yang sesuai dengan kata kunci pencarian yakni berkaitan dengan faktor risiko dari *wrist pain* dan *thumb pain*. Artikel yang sesuai selanjutnya akan dianalisa dan dirangkum yang kemudian poin penting dari artikel atau jurnal tersebut ditarik secara sistematis kesimpulannya dan dikontribusikan dengan teori-teori yang ada

Hasil: Usia tua, perempuan, overweight, diabetes, hipotiroidisme, rheumatoid arthritis, limfedema, posisi pergelangan tangan, durasi kerja dan masa kerja yang lama menyebabkan meningkatnya keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* terutama pada pekerja informal. Hal ini terjadi akibat proses penuaan, penumpukan jaringan adiposa, perbedaan hormon, proses inflamasi dan akibat regangan juga tarikan dalam waktu yang lama.

Kesimpulan: Usia, jenis kelamin, IMT, penyakit sistemik, masa kerja, durasi kerja, posisi pergelangan tangan, dan getaran mesin merupakan faktor resiko yang meningkatkan terjadinya *wrist pain* dan *thumb pain* apalagi pada pekerja informal seperti penjahit yang risikonya lebih tinggi akibat paparan pekerjaan.

Kata Kunci: *wrist pain*, *thumb pain*, faktor risiko

*Penulis Korespondensi:

dr. Erna Sulistyowati, M.Kes., PhD

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

Alamat: Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144.

E-mail: dr_erna@unisma.ac.id

THE ROLE OF RISK FACTORS IN INCREASING THE INCIDENCE OF *WRIST PAIN* AND *THUMB PAIN*

Yunisa Farasiscaraya Aesia, Dhanti Erma Widiyasi, Erna Sulistyowati*
Faculty of Medicine, University of Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Wrist pain and thumb pain are musculoskeletal disorders that often occur in informal. Age, gender, Body Mass Index (BMI), systemic disease, working duration, working period, wrist position, machine vibration are thought to have a role in their occurrence. However, there is no related research that focuses on discussing this matter so it needs to be investigated further.

Method: This research is a narrative review whose preparation is carried out by summarizing various kinds of articles or journals, which are sourced from several studies conducted through Google Scholar, PubMed NCBI, and ResearchGate. The steps in making a narrative review start from determining the topic of the article to be reviewed. Furthermore, determining articles that are in accordance with the search keywords, namely related to the risk factors of wrist pain and thumb pain. The appropriate articles will then be analyzed and summarized, then the important points of the article or journal are systematically drawn conclusions and contributed to existing theories.

Results: Age (30 years to >60 years), female, overweight, diabetes, hypothyroidism, rheumatoid arthritis, lymphedema, wrist position, work duration and working period lead to increased complaints of wrist pain and thumb pain especially in informal workers. This occurs due to the aging process, accumulation of adipose tissue, hormonal differences, inflammatory processes and due to stretching and pulling for a long time.

Conclusion: Age, gender, BMI, systemic disease, working duration, working period, wrist position, and machine vibration are risk factors that increase the occurrence of wrist pain and thumb pain especially in informal workers such as tailors whose risks are higher due to occupational exposure.

Keywords: wrist pain, thumb pain, risk factor

*Correspondence author:

dr. Erna Sulistyowati, M.Kes., PhD

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

Address: Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144.

E-mail: dr_erna@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Wrist pain dan *thumb pain* merupakan gangguan muskuloskeletal pada ekstremitas atas yang mempunyai banyak gejala seperti nyeri, pembengkakan, kekakuan, mati rasa, kesemutan, kesulitan menggenggam benda hingga kelemahan.¹ Di Indonesia, keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* memiliki prevalensi sebanyak 5,6% hingga 15% pada pekerjaan yang memiliki risiko tinggi.² Di kota Malang tidak dijelaskan secara pasti prevalensinya, namun terdapat penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) yang partisipannya sebanyak 27 orang mengalami keluhan paling banyak yaitu, 88,89% jari kesemutan.³

Keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* diperkirakan mempunyai etiologi multifaktorial seperti faktor internal yaitu, indeks massa tubuh, usia, jenis kelamin, dan penyakit sistemik.⁴ Adapula faktor eksternal seperti posisi pergelangan tangan, durasi kerja, masa kerja, dan getaran mesin yang diprediksi mengakibatkan kelelahan, peningkatan stres dan trauma pada jaringan sekitar *canalis carpi* hingga muncul gangguan saraf persisten.⁵

Pekerja informal seperti penjahit tentunya berisiko tinggi mengalami *wrist pain* dan *thumb pain* karena dalam pekerjaannya menggunakan tangan dengan waktu yang lama.⁶ Aktivitas yang membutuhkan gabungan dari kekuatan dan gerakan berulang dari jari maupun pergelangan tangan pada jangka waktu yang lama diperkirakan meningkatkan risiko terjadinya penyakit akibat kerja pada tangan.⁷ Seperti pada penelitian terkait di Kota Malang yang ditemukan 89% penjahit mengalami CTS.⁸ Selain itu, pada pekerjaan informal seperti penjahit juga kurang memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja akibat kurangnya pengetahuan mengenai cara berkerja yang baik dan aman sehingga menimbulkan kecenderungan untuk bekerja dalam posisi yang tidak ergonomis.⁹

Posisi yang tidak ergonomis dan gerakan berulang dapat menimbulkan pembebanan pada otot yang akhirnya memunculkan sensasi nyeri.¹⁰ Semakin tingginya risiko nyeri pada bagian tubuh tentu akan menyebabkan produktivitas para penjahit dalam menjalani pekerjaannya terganggu. Produktivitas yang menurun ini disebabkan karena *wrist pain* dan *thumb pain* dapat membuat pekerja merasa terganggu saat berkerja meski tidak menyebabkan kecacatan.⁸

Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk menunjukkan bahwa *wrist pain* dan *thumb pain* yang terjadi pada dipengaruhi berbagai faktor resiko. Penelitian ini juga diharapkan menjadi acuan terkait informasi *wrist pain* dan *thumb pain* pada pekerja informal di kota Malang. Selain itu, penelitian ini diharapkan menjadi referensi pada upaya pencegahan dan pengendalian risiko kerja.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *narrative review* yang penyusunannya dilakukan dengan merangkum berbagai macam artikel atau jurnal, yang bersumber dari beberapa penelitian yang berbeda.¹¹ Tujuan penelitian

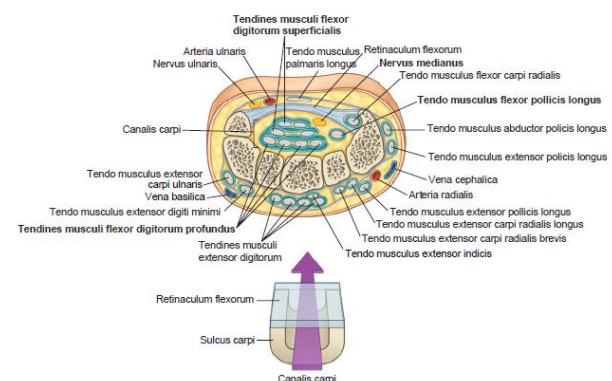
ini adalah untuk mengetahui faktor apa yang sering menjadi penyebab dari *wrist pain* dan *thumb pain* pada penjahit. Pengambilan data dilakukan di FK UNISMA pada Januari-Maret 2023 dengan kata kunci “faktor risiko *wrist pain* dan *thumb pain*”. Sedangkan pencarian artikel atau jurnal dilakukan melalui *Google Scholar*, *PubMed NCBI*, dan *ResearchGate*.

Adapun langkah dalam membuat *narrative review* ini mulai dari menentukan topik artikel yang akan dikaji. Selanjutnya menentukan artikel yang sesuai dengan kata kunci pencarian yakni berkaitan dengan faktor risiko dari *wrist pain* dan *thumb pain*. Artikel yang sesuai selanjutnya akan dianalisa dan dirangkum yang kemudian poin penting dari artikel atau jurnal tersebut ditarik secara sistematis kesimpulannya dan dikontribusikan dengan teori-teori yang ada.¹¹

PEMBAHASAN

Anatomi Pergelangan Tangan dan Ibu Jari Tangan

Pergelangan tangan merupakan gabungan sendi kompleks, yang dibentuk beberapa tulang seperti radius, ulna, dan pada proksimal disusun oleh tulang karpal yang terdiri atas scaphoideum, lunatum, triquetrum, dan pisiforme. Sementara baris distal terdiri dari trapezium, trapezoideum, capitatum, dan hamatum.¹² Susunan tulang karpal yang ada membentuk struktur U yang disebut *canalis carpi* yang berbentuk ruang sempit.¹³ *Canalis carpi* ini memiliki volume konstan kurang lebih sekitar 5 mL. *Canalis carpi* ini dilewati sembilan tendon fleksor yaitu empat tendon fleksor digitorum superficialis, empat fleksor digitorum profundus dan tendon fleksor pollicis longus juga nervus medianus.²



Gambar 1 Struktur Terowongan Karpal

Keterangan: Gambar 1 menunjukkan struktur terowongan karpal yang terdiri dari *fleksor retinaculum* kemudian berikatan pada tuberkulum scaphoid, trapezium, ulnaris, hamatum, dan pisiformis juga dilewati oleh nervus medianus, dan tendon fleksor.¹⁴

Nervus medianus mempersarafi otot thenar dan otot lumbricalis radial. Terdapat juga nervus radial dan nervus ulnaris yang merupakan percabangan dari nervus medianus.⁶ Nervus radial mempersarafi bagian kulit seperti superior aspektus dorsolateralis, aspektus

dorsalis, hingga pada sendi interphalangeal distal. Selain itu, nervus ulnaris mempersarafi seluruh otot intrinsik manus yaitu palmaris brevis, hypothenar, interossei, adductor pollicis, dan lumbricalis medial.¹⁴

Terdapat ligamen yang menstabilkan sendi pergelangan tangan salah satunya *Triangular Fibrocartilage Complex* yang melekat pada tulang radius distal, lunatum, dan triquetrum ke ulna distal.¹⁵ *Triangular Fibrocartilage Complex* juga membantu distribusi kekuatan beban dari ulna dan carpus yang fungsi utamanya yaitu menstabilkan *Distal Radioulnar Joint*.¹⁶ *Distal Radioulnar Joint* merupakan artikulasi antara sigmoid radius dan ulna distal. Sendi distal radioulnar memiliki gerakan berupa pronasi atau supinasi, translasi dorsal atau palmar, dan translasi proksimal distal.¹⁷

Wrist Pain dan Thumb Pain

Wrist pain dan *thumb pain* merupakan kejadian yang sering terjadi pada segala semua usia. Selain itu, *wrist* dan *thumb pain* yang berhubungan dengan struktur ekstermitas atas rawan akan cedera jaringan lunak akibat penggunaan tangan yang terus menerus. Terdapat kejadian akut yang diakibatkan oleh keseleo atau memar setelah cedera ringan, atau tendinitis setelah penggunaan berlebihan. Keadaan ini biasanya teratasi dalam beberapa minggu dengan istirahat, imobilisasi sementara dan penggunaan pereda nyeri.¹⁸ Selain itu *wrist pain* dan *thumb pain* dapat menjadi tanda proses inflamasi atau degeneratif yang melibatkan tendon dan terkadang selubung tendon.¹⁹

Prevalensi *wrist pain* dan *thumb pain* dunia tidak dijelaskan secara pasti begitupun di Indonesia. Namun ada beberapa penelitian terkait yang *wrist pain* contohnya pada penelitian dengan responden penjahit dengan 41 partisipan, sebanyak 68,3% positif mengalami *wrist pain*.⁸ Sedangkan prevalensi *thumb pain* di Amerika serikat usia 50 tahun yaitu sekitar 8% pada laki-laki, 25% pada wanita, dan terus meningkat pada populasi tua.²⁰ Pada penelitian sebelumnya dengan responden buruh sortir biji kopi juga didapatkan hasil keluhan *thumb pain* yaitu 90,3% pada tangan kanan dan 92, 8% tangan kiri.²¹

Wrist pain dan *thumb pain* ditandai dengan berbagai gejala dan tanda seperti kaku, pembengkakan, rasa kesemutan atau mati rasa, terdapat bunyi klik saat menggerakkan pergelangan tangan, rasa sakit yang menusuk tak terduga, kemerahan, rasa hangat pada persendian atau pada dekat pergelangan tangan dan kesulitan menggenggam benda.¹ Meskipun beberapa gejala yang timbul juga tidak selalu disertai dengan temuan klinis.¹⁹ Biasanya keluhan nyeri akan terlokalisasi pada pangkal *digiti manus I* dan kemungkinan menjalar ke sendi thenar eminensia dan *metacarpophalangeal*. Berdasarkan durasi dari tanda atau gejalanya *wrist* dan *thumb pain* juga dapat diklasifikasikan menjadi akut (keluhan kurang dari dua minggu), subakut (antara dua minggu sampai tiga bulan), atau kronis (lebih dari tiga bulan).¹²

Berdasarkan penyebabnya *wrist* dan *thumb pain* dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu mekanis, neurologis, dan sistemik sebagai berikut²² :

Tabel 1 Penyebab Wrist Pain

Kategori	Penyebab
Wrist pain Mekanis	<i>Fracture</i>
	<i>Nonunion of scaphoid</i> atau <i>hook of the hamate</i>
	<i>Kienbock disease</i>
	<i>Triangular fibrocartilage tear</i>
	<i>Distal radioulnar joint subluxation</i>
	<i>Carpal instability</i>
	<i>Scapholunate dissociation</i>
	<i>De quervain tenosynovitis</i>
	<i>Intersection syndrome</i>
	<i>Neoplasma</i> atau <i>ganglion</i>
Wrist pain neurologis	<i>Distal posterior interosseous nerve syndrome</i>
	<i>Carpal Tunnel Syndrome</i>
	<i>Injury of radial nerve</i>
	<i>Guyon canal</i>
	<i>Thoracic outlet compression syndrome</i>
Wrist pain sistemik	<i>Amyloidosis</i>
	<i>Sarcoid</i>
	<i>Multiple myeloma</i>
	<i>Gout, pseudogout, diabetes mellitus</i>
	<i>Osteomyelitis</i>
	<i>Reflex sympathetic dystrophy</i>
	<i>Rheumatoid arthritis</i>

Keterangan: Pada tabel 1 menunjukkan pembagian penyebab *wrist pain* berdasarkan kategori mekanis, neurologis, dan sistemik.²²

Patomekanisme Wrist Pain dan Thumb Pain

Wrist pain dan *thumb pain* mempunyai patomekanisme yang berkaitan dengan *canalis carpi* yang merupakan suatu ruangan dengan sisinya dibatasi oleh tulang-tulang karpal, dibatasi oleh *flexor retinaculum* yang memiliki tekanan konstan.² Tekanan dapat meningkat akibat ekstensi dan fleksi pergelangan tangan sehingga menyebabkan kompresi pada saraf medianus. Peningkatan tekanan di terowongan karpal dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah di daerah saraf median akibat penumpukan protein dan sel inflamasi. Selain itu dapat menyebabkan gangguan sirkulasi darah pada daerah saraf median sehingga dapat menyebabkan hipoksia dan peradangan pada daerah tersebut.¹³

Pekerjaan yang dilakukan secara manual pada otot dapat menyebabkan kelebihan beban otot, terutama pada otot tangan. Postur tubuh yang statis dapat membuat otot menjadi lebih kuat dan pendek. Otot yang memendek akibat kompresi dapat menjadi iskemik dan nyeri yang diakibatkannya dimediasi oleh reseptor nyeri. Reseptor nyeri berupa neuron somatosensori pseudounipolar primer yang badan sel sarafnya terletak di *dorsal root ganglion*. Substansi penyebab nyeri

muncul pada neuron aferen dan kemudian merangsang pelepasan histamin dan leukotrien sehingga menyebabkan perubahan transmisi impuls saraf. Hal ini dapat menyebabkan iskemia, menarik sel polimorfonuklear dan monosit ke area tersebut, menyebabkan degenerasi lebih lanjut dan nyeri berlebihan.²³

Pemeriksaan Wrist Pain dan Thumb Pain

Pemeriksaan *wrist* dan *thumb pain* dimulai dengan anamnesis secara terperinci dan akurat yang menanyakan gejala seperti paratesia, hipotesia, nyeri atau rasa tebal yang terjadi pada sebagian atau seluruh bagian tangan yang didistribusi dari saraf medianus.² Pemeriksaan selanjutnya yaitu pemeriksaan menyeluruh dengan mengevaluasi fungsi motorik, sensorik dan otonom tangan.⁶ Adapula pemeriksaan khusus yaitu tes provokasi seperti *phalen test*, *tourniquet test*, *flick sign*, *tinel test*, *grind test*, *finkelstein test*, *wasting thenar test*, *Kleinman shuck test*, dan *Linscheid test*.¹⁶

Sedangkan pemeriksaan lanjutan atau penunjang dapat berupa pemeriksaan *imaging*, elektrodagnostik dan laboratorium. Namun *gold standar* penunjangnya merupakan pemeriksaan *electromyography* yang dilakukan pada *abductor pollicis brevis* serta otot median proksimal (*pronator teres*, *flexor pollicis longus*) sehingga melokalisasi *canalis carpi* di pergelangan tangan.⁴ *Electromyography* digunakan mengevaluasi potensi listrik yang dihasilkan oleh sel otot ketika saat otot dalam kondisi aktif dan istirahat. Pemeriksaan ini digunakan membedakan kondisi otot, kelemahan yang diakibatkan oleh gangguan otot atau kelainan saraf.²⁴

Sementara pemeriksaan *radiography* dapat dilakukan untuk menilai arsitektur tulang, keselarasan pergelangan tangan, jaringan lunak, lebar dan simetris ruang sendi. Selain itu dapat juga dilakukan CT scan untuk mengevaluasi fraktur dan subluksasi articular yang tidak dapat diidentifikasi oleh radiografi rutin. Terdapat pula MRI untuk mengevaluasi cedera jaringan lunak (misalnya, otot, ligamen, kartilago, dan lesi tulang). Ultrasonografi juga dapat digunakan untuk dilakukan pemeriksaan *wrist* dan *thumb pain* untuk mengetahui kelainan jaringan lunak seperti cedera tendon, penebalan sinovial, ganglia, dan kista sinovial.²² Dapat juga dilakukan pemeriksaan laboratorium kadar gula darah, kadar hormone tiroid ataupun darah lengkap.⁶

Pengaruh Usia terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Risiko terjadinya *wrist pain* dan *thumb pain* 10% meningkat pada orang dewasa dan biasanya timbul pada usia antara 29-62 tahun.²⁵ Oleh karena, semakin bertambahnya usia akan terjadi proses penuaan mengakibatkan penurunan kemampuan dalam beraktivitas yang dapat terjadi akibat penyusutan jaringan tubuh, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, dan penyusutan cairan tubuh secara bertahap. Keadaan tersebut, menimbulkan stabilitas dan elastisitas pada tulang dan otot berkurang.²⁶

Adanya perubahan akibat proses penuaan dapat terlihat dengan jelas setelah usia 50 tahun dengan kehilangan kekuatan lebih dari 15% per dekade.²⁷ Pertambahan usia juga menimbulkan penebalan synovial pada pergelangan tangan yang terjadi akibat gerakan pergelangan tangan sehingga meningkatkan tekanan *canalis carpi*.²⁸ Tekanan *canalis carpi* yang meningkat mengakibatkan adanya gangguan pada pembuluh darah dan *nervus medianus* yang mempersarafi daerah pergelangan tangan, otot *thenar* dan otot *lumbricalis radial* sehingga menyebabkan hipoksia dan peradangan.¹³ Seiring pertambahan usia juga menyebabkan proses perbaikan tubuh menjadi lama dan kurang maksimal.²⁹

Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Jenis kelamin mempengaruhi risiko *wrist pain* dan *thumb pain*, hal ini dapat dilihat berdasarkan fisiologis bahwa kemampuan otot wanita lebih rendah, terdapat perbedaan anatomis dan hormonal daripada laki-laki sehingga pada beberapa keluhan muskuloskeletal lebih sering ditemukan pada wanita.²⁹ Perbedaan hormonal yang dialami pada wanita hamil biasanya berhubungan dengan beberapa hormon seperti progesteron, estrogen, renin dan angiotensin yang muncul pada trimester ketiga hingga mengakibatkan retensi cairan. Akibat dari retensi cairan kemudian menyebabkan timbulnya pembengkakan tangan dan jari tangan yang memunculkan kompresi pada terowongan karpal.³⁰ Hormon lain yang mempengaruhi yaitu relaksin yang diperkirakan menginduksi kelemahan ligamen dan sendi.³¹ Hormon relaksin ini diproduksi ovarium dan korpus luteum saat proses kehamilan yang dapat menimbulkan perubahan inflamasi pada ligamen karpal transversal, meningkatkan ukuran ligamen sehingga mengakibatkan kompresi saraf median.³²

Pengaruh Indeks Massa Tubuh terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Indeks massa tubuh adalah metode untuk mengetahui estimasi status gizi, yang apabila status gizi berlebih akan menyebabkan penurunan fleksibilitas, akumulasi cairan, peningkatan lemak deposit, dan peningkatan tekanan hidrostatik pada terowongan karpal sehingga meningkatkan risiko *wrist pain* dan *thumb pain*.⁴ Pasien yang diklasifikasikan sebagai obesitas sebanyak 2,5 kali lebih mungkin mengalami *Carpal Tunnel Syndrome*.³³ Keadaan ini dapat terjadi karena pada obesitas menimbulkan penumpukan jaringan lemak di terowongan karpal, yang secara bertahap dapat mempersempit celah terowongan karpal dan menyebabkan peningkatan tekanan intracarpal.³⁴

Tekanan intracarpal yang berkepanjangan dan terus menerus dapat semakin merusak aliran darah saraf medianus, menyebabkan iskemia saraf medianus, demielinasi lokal, hingga hilangnya aksonal. Selain itu, tekanan tinggi pada terowongan karpal dapat menyebabkan fibrosis dan penebalan jaringan ikat subkondral pada terowongan karpal.³⁵

Wrist Pain dan Thumb Pain Akibat Diabetes

Diabetes dapat meningkatkan kerentanan saraf perifer, mekanisme patofisiologinya kompleks dan melibatkan perubahan biokimia dan struktural saraf. Salah satu mekanisme yang ada melibatkan perubahan transportasi aksonal yang mengakibatkan berkurangnya ukuran akson, demielinasi segmental, dan hilangnya serabut saraf bermielin. Perubahan mikrovaskular dan makrovaskular juga berhubungan dengan diabetes sehingga meningkatkan tekanan pada saraf perifer. Kelainan lain yang berhubungan dengan diabetes terjadi pada sel darah merah, pembuluh darah ekstraneural dan intraneural, dan komponen jaringan ikat, baik di batang saraf atau di area sekitarnya, seperti ligamen pergelangan tangan, misalnya akibat glikosilasi kolagen.³⁶

Glikosilasi kolagen meningkatkan produk *advanced glycation end*, yang menyebabkan ikatan silang serat kolagen pada ligamen karpal transversal, menyebabkan peningkatan kekakuan dan berkontribusi terhadap pembatasan ruang di terowongan karpal pergelangan tangan.³⁶ Edema saraf, akibat peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan angiogenesis, akibat peningkatan regulasi faktor *vascular endothelial growth factor* pada diabetes, juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan kerentanan terhadap tekanan cedera kompresi pada pergelangan tangan.³⁷

Wrist Pain dan Thumb Pain Akibat Hipotiroidisme

Hipotiroidisme salah satu penyebab utama *wrist pain* dan *thumb pain*, akibat pengendapan glikosaminoglikan, asam hialuronat, dan beberapa mukopolisakarida yang berlebihan di jaringan subkutan, yang menyebabkan edema kulit. Endapan pseudomucinous pada ruang sempit terowongan karpal, terutama pada selubung saraf medianus, yang akan menyebabkan kompresi saraf. Pada kasus hipotiroidisme yang tidak terkontrol, kompresi juga dapat disebabkan oleh pembengkakan sinovium di sekitar tendon terowongan karpal.³⁶

Wrist Pain dan Thumb Pain Akibat Rheumatoid Arthritis

Rheumatoid arthritis pada pergelangan tangan terjadi karena adanya mekanisme perluasan sinovial, erosi sendi, dan kelemahan ligamen mengakibatkan kompresi saraf medianus akibat dari peningkatan tekanan intrakarpal. Hal ini mempengaruhi gangguan transportasi aksonal, kompresi saraf median dan pembuluh darah di perineurium sehingga menyebabkan iskemia saraf median.³⁸ Gout arthritis juga diperkirakan dapat meningkatkan risiko *wrist pain* dan *thumb pain* karena asam urat dapat mempengaruhi berbagai struktur seperti tendon flektor, selubung tendon, dasar terowongan karpal, ligamen karpal transversal, dan bahkan saraf median yang mengakibatkan peningkatan volume dalam terowongan karpal sehingga terjadi kompresi nontraumatik pada saraf median.³⁹

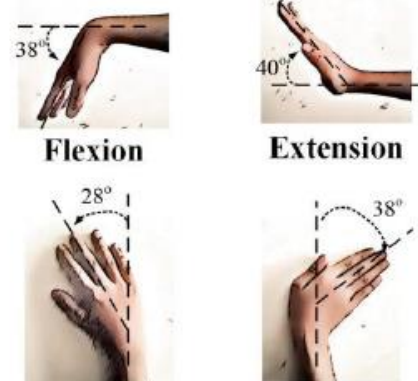
Wrist Pain dan Thumb Pain Akibat Limfedema

Limfedema adalah penyakit kronis yang ditandai dengan akumulasi progresif cairan getah bening kaya protein di dalam tubuh (di interstitium dan jaringan fibrosa), menyebabkan pembengkakan dan perubahan pada kulit dan jaringan. Pembengkakan akibat limfedema dapat terjadi di bagian tubuh mana pun, termasuk limfedema di lengan.⁴⁰ (Sleigh & Manna, 2023). Limfedema lengan dapat terjadi sebagai bagian dari komplikasi seperti operasi kanker payudara, namun bisa juga bersifat idiopatik, bawaan atau pasca-trauma dan juga dapat disebabkan oleh displasia lokal pada sistem limfatik. Pada limfedema lengan, akan terjadi difusi terbatas, peningkatan pengendapan dan tekanan jaringan lemak abnormal pada pergelangan tangan sehingga menyebabkan kompresi pada terowongan karpal yang kemudian dapat menyebabkan *wrist pain* dan *thumb pain*.⁴¹

Pengaruh Posisi Pergelangan Tangan Terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Posisi pergelangan tangan yang netral (dalam sudut nol derajat) saat bekerja yaitu, posisi yang optimal untuk meminimalkan stress, paling sedikit mengalami ketegangan atau tekanan pada saraf, tendon, otot, sendi, posisi di mana otot tidak berkontraksi atau meregang.⁴² Sementara posisi kerja yang tidak ergonomis merupakan posisi yang menyebabkan penekanan saraf dan mengiritasi tendon. Posisi tidak ergonomis akan lebih melelahkan daripada postur netral karena otot, tendon, dan ligamen secara aktif mempertahankan postur. Maka, semakin tinggi penyimpangan postur dari netral, semakin mudah risiko cedera muncul.²⁹

Posisi pergelangan tangan yang tidak ergonomis contohnya seperti deviasi ulnar, deviasi radial, fleksi dan ekstensi cenderung dilakukakan berulang kali sehingga menyebabkan penekanan pada pergelangan tangan.⁴³ Hal tersebut merupakan penggunaan berlebihan pada otot yang tentunya mempengaruhi beberapa kelompok otot sehingga otot tidak memiliki waktu beristirahat yang cukup.²⁹



Radial deviation Ulnar deviation

Gambar 2 Gerakan Pergelangan Tangan

Keterangan: Gambar 2 menunjukkan gerakan pergelangan tangan dan lengan bawah: netral, fleksi, ekstensi, deviasi radial, dan deviasi ulnar dengan nilai sudut yang tertera berdasarkan penelitian sebelumnya.⁴²

Penjahit tentunya berisiko tinggi menggunakan posisi yang tidak ergonomis, gerakan fleksi maupun ekstensi pada pergelangan tangan yang lebih dari 15° akan mengakibatkan peningkatan tekanan intracarpal. Pada keadaan fleksi atau ekstensi maksimal atau dilakukan dalam waktu lama akan menyebabkan tekanan canalis carpi meningkat 20 hingga 30 mmHg bahkan lebih.⁴⁴ Akibat peningkatan tersebut akan mengganggu aliran balik vena dari mikrosirkulasi intraneural dan mengakibatkan suplai oksigen intraneural berkurang juga aliran aksoplasma akan terhambat. Kemudian akan terjadi disfungsi saraf, edema, terbentuk jaringan parut atau terdapat tanda-tanda kompresi pada saraf lainnya.⁴⁵ Maka dari itu, sebaiknya para penjahit memposisikan gerakan tangan secara netral atau tidak melakukan posisi gerakan tangan yang tidak netral sesering mungkin ketika penjahit melakukan aktivitas pekerjaan atau diluar aktivitas pekerjaan meskipun dalam menjahit postur dinamis yang lenih berperan.²¹

Pengaruh Durasi Kerja Terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Durasi kerja adalah lamanya waktu penjahit bekerja dalam sehari yang juga menunjukkan lamanya paparan di tempat kerja. Durasi kerja memiliki hubungan yang kuat dengan kelelahan otot, terutama pekerjaan yang membutuhkan kekuatan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena durasi kerja yang panjang menyebabkan kecenderungan kelelahan. Sehingga semakin lama durasi kerja maka semakin lama paparan terhadap gerakan berulang, tekanan atau getaran mesin pada tangan yang berlangsung secara terus menerus kemudian menyebabkan peningkatan stres dan trauma pada jaringan terutama di sekitar canalis carpi yang kemudian disertai dengan gangguan saraf presisten.⁵

Kelelahan dapat terjadi karena adanya proses glikolisis anaerobik yang produk akhirnya menghasilkan asam laktat. Kadar asam laktat dalam darah sebanding dengan konsentrasi asam laktat di otot, yang memiliki ambang batas normalnya 2 mmol/L. Apabila kadar asam laktat melewati batas normal, menunjukkan hipoksia jaringan, dan jika kadar asam laktat meningkat melebihi 4 mmol/L, dapat mengakibatkan kerusakan organ. Asam laktat ini tidak dapat diproses pada jalur fosforilasi oksidatif sehingga dapat menurunkan pH dan menyebabkan suasana otot menjadi asam.⁴⁶ Asam dari otot dapat diserap ke dalam darah sehingga menyebabkan asidosis metabolik akibat aktivitas intensitas tinggi yang terus menerus. Keasaman pada otot dapat diserap ke dalam darah sehingga menyebabkan asidosis metabolik akibat aktivitas intensitas tinggi yang terus menerus.⁴⁷ Akumulasi asam laktat akhirnya dapat mengakibatkan keluhan rasa pegal atau nyeri setelah melakukan pekerjaan.⁴⁶

Pengaruh Masa Kerja Terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Semakin bertambahnya masa kerja akan semakin meningkatkan risiko penyakit akibat kerja salah satunya

wrist pain dan *thumb pain* yang disebabkan lama paparan di tempat kerja. Pada penelitian sebelumnya didapatkan bahwa masa kerja lebih dari empat tahun mempunyai risiko lebih tinggi sekitar 1,431 kali mengalami CTS yang berkaitan dengan *wrist pain* dan *thumb pain* daripada petani dengan masa kerja kurang dari empat tahun.⁴⁸ Hal ini mungkin terjadi karena semakin lama jam kerja, maka akan semakin banyak pula pergerakan pergelangan tangan dan jari yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama sehingga menimbulkan tekanan pada jaringan di sekitar terowongan karpal yang menimbulkan penekanan saraf medianus.⁴⁹

Selain itu, penelitian lain juga menjelaskan hubungan antara kemampuan beradaptasi manusia dengan ketahanan tubuh dalam bekerja. Oleh karena itu, keluhan-keluhan kecil yang sering terjadi tidak akan dianggap sebagai masalah bagi pekerja karena mereka sudah terbiasa dan mampu beradaptasi. Kurangnya pengalaman profesional dan kurangnya pemahaman terhadap aktivitas yang dilakukan dapat menimbulkan banyak keluhan muskuloskeletal pada pekerja.⁵⁰

Pengaruh Getaran Mesin Terhadap Wrist Pain dan Thumb Pain

Getaran pada mesin juga salah satu faktor risiko peningkatan *wrist pain* dan *thumb pain*. *Hand Arm Vibration* merupakan getaran mekanis mesin yang bila diteruskan ke tangan akan membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja. Paparan getaran di tempat kerja dapat terjadi dari berbagai peralatan, antara lain mesin gerinda, bor, generator, kendaraan, kompresor, kipas angin, serta gelombang getaran yang disebabkan oleh cairan dan arus udara.²⁹ Gangguan akibat *Hand Arm Vibration* mengakibatkan perubahan neuropatik pada saraf, dan menginduksi edema saraf yang dapat dilihat dari pemeriksaan biopsy.⁵¹

Kemungkinan juga terdapat kelainan pada pembuluh darah, tulang, sendi, atau otot. Paparan getaran akibat alat kerja dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan vasospasme atau penyempitan pembuluh darah, sehingga menyebabkan berkurangnya aliran darah di ekstremitas, terutama di pergelangan tangan dan jari. Penyempitan pembuluh darah juga dapat mengakibatkan keluhan mati rasa dan pembengkakan jaringan di tangan, serta hilangnya kekuatan genggaman, yang merupakan gejala *wrist pain* dan *thumb pain*.²⁹

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, berikut merupakan beberapa kesimpulan untuk penelitian ini:

1. Usia dapat memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* dengan adanya proses penuaan yang mengakibatkan penyusutan jaringan maupun cairan tubuh bertahap dan penggantian jaringan

menjadi jaringan parut, sehingga meningkatkan tekanan canalis carpi

2. Jenis kelamin dapat memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* akibat perbedaan kemampuan otot, anatomis, dan hormonal antara laki-laki dan perempuan
3. Indeks masa tubuh yang berlebih dapat memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* akibat akumulasi cairan dan peningkatan lemak deposit sehingga meningkatkan tekanan hidrostatik canalis carpi
4. Penyakit sistemik seperti diabetes, hipotiroidisme, rheumatoid arthritis, dan limfadenoma dapat berpotensi meningkatkan keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* dengan berbagai mekanisme
5. Posisi pergelangan tangan yang tidak ergonomis berpotensi memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* dengan mekanisme penekanan saraf dan mengiritasi tendon pergelangan tangan
6. Durasi kerja dan masa kerja yang lama dapat memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* akibat adanya akumulasi asam laktat dan kombinasi dari pergerakan pergelangan tangan yang terus menerus sehingga menimbulkan penekanan saraf medianus
7. Getaran mesin dapat memicu keluhan *wrist pain* dan *thumb pain* dengan menginduksi edema saraf, perubahan neuropatik pada saraf, dan proses vasospasme atau penyempitan pembuluh darah

SARAN

Berikut ini merupakan saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut terkait hubungan atau pengaruh usia, jenis kelamin, dan IMT terhadap *wrist pain* dan *thumb pain*
2. Melakukan penelitian lanjutan secara spesifik pada faktor resiko akibat kerja seperti posisi pergelangan tangan dan getaran mesin terkait hubungan atau pengaruh terhadap *wrist pain* dan *thumb pain*
3. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek dari adanya penyakit sistemik seperti diabetes, hipotiroidisme, rheumatoid arthritis, dan limfadenoma pada kejadian *wrist pain* dan *thumb pain*
4. Melakukan penelitian lebih lanjut terkait kadar asam laktat saat ataupun setelah bekerja untuk menjadi penunjang dari faktor durasi kerja yang berefek pada kelelahan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

yang telah mendanai penelitian ini serta kepada dr. Rahma Triliana, P.hD sebagai *peer reviewer*

REFERENSI

1. Selvakumar K, Sheng LY. 2021. The Prevalence and Risk Factors of Wrist Pain among Young Adults in UTAR during Movement Control Order: A Cross-Sectional Study. **International Journal of Health Sciences and Research**, 11(11):191–202.
2. Putri PP. Nerve and Tendon Gliding Exercise As Nonmedical Intervention for Carpal Tunnel Syndrome. **Essence of Scientific Medical Journal**, 2019;17(2):34–9.
3. Rahayu M, Kurniawan SN, Raisa N, Widayastuti F. 2019. Relationship Between Clinical Findings Of Carpal Tunnel Syndrome With ENMG and USG Wrist Result. **Malang Neurology Journal**, 8(2):150–2.
4. Nageeb RS, Shehta N, Nageeb GS, Omran AA. 2018. Body mass index and vitamin D level in carpal tunnel syndrome patients. **Egyptian Journal Of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery**, 54(1):1–7.
5. Larasati D, Sulistiawati, Desnantyo AT. 2022. 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**, 4(2):49-54.
6. Sitompul YRB. 2019. Resiko Jenis Pekerjaan Dengan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS). **Jurnal Ilmiah Widya**, 5(3).
7. Kaligis RS, Kawatu PAT, Langi FLF. 2020. Gambaran Keluhan (Carpal Tunnel Syndrome) Pada Karyawan Urusan Pelayanan Medis Rumah Sakit Robert Wolter Mongisidi Manado. **Jurnal Kesmas**, 9(7):157–67.
8. Lalupanda EY, Rante SDT, Dedy MAE. 2019. Hubungan Masa Kerja Dengan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome Pada Penjahit Sektor Informal Di Kelurahan Solor Kota Kupang. **Cendana Medical Journal**, 18(2):441–9.
9. Pratiwi AP, Tenri Diah T. A. 2022. Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrom Pada Pekerja Informal. **Jurnal Kesehatan dan Kedokteran**, 1(3):39–45.
10. Maudy CK, Ruliati LP, Doke S. 2021. Keluhan Musculoskeletal Disorders Dan Kelelahan Kerja Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Pelabuhan Tenau. **Media Kesehatan Masyarakat**, 3(3):312–21.
11. Fuada S, Setyowati E, Aulia GI, Riani DW. 2023. Narative Review Pemanfaatan Internet-of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring and Management System Pada Media Tanaman Hidroponik Di Indonesia. **INFOTECH Jurnal**, 9(1):38–45.
12. Prasad G, Bhalli MJ. 2020. Assessing wrist pain: A simple guide. **British Journal of Hospital**

- Medicine**, 81(5):1–7.
13. Annisa D, Rianawati SB, Rahayu M, Raisa N, Kurniawan SN. 2016. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and management. *American Family Physician*, 94(12):993–9.
 14. Drake richard L, Vogl W, Mitchell AWM. 2012. *Gray's Basic Anatomy*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 394–407.
 15. Wang BR, Reed J, Leone J. A. 2001. Systematic Approach To A Painful Wrist. *The Canadian Journal of Diagnosis*, 1:86–97.
 16. Dineen HA, Greenberg JA. 2020. Ulnar-Sided Wrist Pain in the Athlete. *Clinics in Sports Medicine*, 39(2):373–400.
 17. Dasilva MF, Goodman AD, Gil JA, Akelman E. 2017. Evaluation of ulnar-sided wrist pain. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 25(8):150–156.
 18. Liao JCY, Chong AKS, Tan DMK. 2013. Causes and Assessment of Subacute and Chronic Wrist Pain. *Singapore Medical Journal*, 54(10):592–8.
 19. Thomsen JF, Mikkelsen S, Andersen JH, Fallentin N, Loft IP, Frost P, et al. 2007. Risk Factors for Hand-Wrist Disorders in Repetitive Work. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(8):527–33.
 20. Schuth O, Powers J, Merritt W, Blanchet N. 2020. Resolution of Thumb Pain following Adoption of Mathieu Needle Holder: An Ergonomic Analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 8(4):1–4.
 21. Amanda FN, Kurniawan B, Widjasena B. 2020. Hubungan Gerakan Berulang dan Postur Kerja Posisi Tangan Terhadap Kejadian De Quervain ' S Tenosynovitis Syndrome pada Buruh Sortasi Biji Kopi (Studi Kasus pada Buruh Sortasi Biji Kopi di PT. X). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(4):490–6.
 22. Forman TA, Forman SK, Rose NE. 2005. To Diagnosing Wrist Pain. *American Family Physician*, 72(9):1753–8.
 23. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente A, Marchesini M, Compagnone C. 2016. Mechanisms of Low Back Pain: A Guide for Diagnosis and Therapy, 5:1–11.
 24. Abdurachman, Krismashogi D, Farindra I, Rambung E. 2016. Indahnya Seirama Kinesiogi Dalam Anatomi. Perpustakaan National Katalog. Malang
 25. Basuki R, Jenie MN, Fikri Z. 2015. Faktor Prediktor Carpal Tunnel Syndrome pada Pengrajin Alat Tenun Bukan Mesin. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2015;4:1–7.
 26. Nalle HJ, Berek NC, Ruliati LP. 2019. Pengaruh Faktor Umur, Masa Kerja, Kebiasaan Merokok, Dan Sikap Kerja Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Nelayan Di Kelurahan Oesapa, Kecamatan Maulafa Kota Kupang. *Jurnal PAZIH*, 8(1):985–95.
 27. Keller K, Engelhardt M. 2013. Strength and Muscle Mass Loss With Aging Process. Age And Strength Loss. *Muscles Ligaments Tendons Journal*, 3(4):346–50.
 28. Triana D, Agustini D. 2020. Hubungan Konfigurasi Tangan, Pergelangan Tangan dan Pergerakan Repetitif Terhadap Skor Boston Carpal Tunnel questionnaere Pada Pekerja Sewing di Pabrik Sepatu. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK)*, 162–72.
 29. Stack T, Ostrom LT, Wilhelmsen cheryl A. 2016. *Occupational Ergonomics A Practical Approach*. John Wiley & Son, Inc. Hoboken, New Jersey. Canada
 30. Simbolon P, Wulan AJ, Ariwibowo C. 2017. Carpal Tunnel Syndrome Pada Kehamilan. *Jurnal Medula*, 7(5):19–24.
 31. Afshar A, Tabrizi A. 2021. Pregnancy-Related Hand And Wrist Problems. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 9(3):345–9.
 32. Wright C, Smith B, Wright S, Weiner M, Wright K, Rubin D. 2014. Who Develops Carpal Tunnel Syndrome During Pregnancy: An Analysis of Obesity, Gestational Weight Gain, And Parity. *Obstetric Medicine*, 7(2):90–4.
 33. Mansoor S, Siddiqui M, Mateen F, Saadat S, Khan ZH, Zahid M. 2017. Prevalence of Obesity in Carpal Tunnel Syndrome Patients: A Cross-Sectional Survey. *Cureus*, 9(7):3–9.
 34. Bland JD. Carpal Tunnel Syndrome. 2005. *Current Opinion in Neurology*, 18(5):581–5.
 35. Shiri R, Pourmemari MH, Falah-Hassani K, Viikari-Juntura E. 2015. The Effect of Excess Body Mass on The Risk Of Carpal Tunnel Syndrome: A Meta-Analysis of 58 Studies. *Obesity Review*, 16(12):1094–104.
 36. Karne SS, Bhalarao NS. 2016. Carpal Tunnel Syndrome In Hypothyroidism. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(2)
 37. Zimmerman M, Gottsäter A, Dahlin LB. 2022. Carpal Tunnel Syndrome and Diabetes—A Comprehensive Review. *Journal Clinical Medicine*, 11(6).
 38. Sakthiswary R, Singh R. 2017. Has The Median Nerve Involvement In Rheumatoid Arthritis Been Overemphasized. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 57(2):122–8.
 39. Kim H Sook. 2014. A Case Of Carpal Tunnel Syndrome Caused By Tophaceous Gout. *Korean Journal International Medicine*, 29(4):544–545.
 40. Sleigh BC, Manna B. 2023. *Lymphedema*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing
 41. Becker C, Arrivé L, Mangiameli G, Pricopi C, Randrianambinina F, Le Pimpec-Barthes F. 2018. Post-Traumatic Massive Hand Lymphedema Fully Cured by Vascularized Lymph Node Flap Transfer. *Sicot-Journal*, 4(53):1–4.
 42. Loh PY, Nakashima H, Muraki S. 2016. Effects Of Grip Force On Median Nerve Deformation At Different Wrist Angles. *Peer Journal*, 2016(9).

43. Yudistira A, Suroto S, Jayanti S. 2022. Analisis Faktor Risiko Carpal Tunnel Syndrome Pada Operator Jahit Bagian Produksi PT Leading Garment. **Jurnal Kesehatan Masyarakat**, 10(4):431–7.
44. Wright AR, Atkinson RE. 2019. Carpal Tunnel Syndrome: An Update for the Primary Care Physician. **Hawai'i Journal of Health & Social Welfare**, 78(11):6–10.
45. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, dos Santos Neto FC, Silva JB. 2014. Carpal tunnel syndrome – Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). **Revista Brasileira de Ortopedia**, 49(5):429–36.
46. Hidayah I. 2018. Peningkatan Kadar Asam Laktat Dalam Darah Sesudah Bekerja. **The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health**, 7(2):131.
47. Sherwood L. 2018. Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem. 8th ed.
48. Selviyati V, Camelia A, Sunarsih E. 2016. Analisis Determinan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome Pada Petani Penyadap Pohon Karet di Desa Karang Manik Kecamatan Belitang Ii Kabupaten Oku Timur. **Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat**, 7(3):198–208.
49. Jehaman I, Julintina M, Ginting LRB, Berampu S. 2021. Hubungan Masa Kerja dan Sikap Kerja Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome Pada Pekerja Penenun Ulos Di Galeri Ulos Sianipar Medan Tahun 2020. **Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi**, 3(2):138–45.
50. Irawati N, Yogisutanti G, Sitorus N. 2020. Hubungan Antara Status Gizi, Masa Kerja Dan Sikap Kerja Dengan Gangguan Muskuloskeletal Pada Penjahit di Jawa Barat. **JPH Recode**, 4(1):52–60.
51. Vihlborg P, Pettersson H, Makdoui K, Wikström S, Bryngelsson IL, Selander J, et al. Carpal Tunnel Syndrome and Hand-Arm Vibration: A Swedish National Registry Case-Control Study. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, 64(3):197–201.