

HUBUNGAN DURASI, FREKUENSI, GERAKAN REPETITIF DAN POSTUR PERGELANGAN TANGAN DENGAN *CARPAL TUNNEL SYNDROME* PADA VIOLINIS CHAMBERSTRING ORKESTRA

Fadhila Agung Farahdhiya^{1*}, Siswi Jayanti², Ekawati²

¹ Mahasiswa Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

² Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

*Corresponding author : farahdhiiya20@gmail.com

ABSTRACT

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is symptomatic compression neuropathy of the median nerve at the level of the wrist, which characterized by pain, tingling and numbness in the distribution of the median nerve (thumb, index finger, middle finger and the radial side of the ring finger). The violinist position demands rotation of the neck and shoulders, removal of both arms and maximum supination of the left arm which can caused inflammation of the muscles in the shoulders, arms and wrists at risk of Carpal Tunnel Syndrome (CTS). The purpose of this research was to analyze the association between duration, frequency, repetitive motion and wrist posture with Carpal Tunnel Syndrome on Chamberstring Orchestra Violinist. This research was a quantitative research with cross sectional study approach. This research using Phalen's Test and Tinel's Sign to find out incidence of Carpal Tunnel Syndrome (CTS), BCTQ Questionnaires Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire) to describe subjective symptoms, and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) to measure wrist posture. The population and sample in this research were 15 violinist. Based on statistical tests using Fisher Exact, there was an association between repetitive motion in the right (p value = 0,009) and left (p value = 0,011) hand with Carpal Tunnel Syndrome (CTS). While normal duration (p value = 0,505), worked from home duration (p value = 1,000), normal frequency (p value = 0,229), worked from home frequency (p value = 0,081), right hand wrist posture (p value = 0,229) and left hand wrist posture (p value = 1,000) had no association with Carpal Tunnel Syndrome (CTS). The violinists should stretch the wrists before and after playing also improve the violin playing technique.

Keywords : Carpal Tunnel Syndrome, Violinist, Repetitive Motion

PENDAHULUAN

Musik dan masyarakat merupakan sesuatu yang saling terkait. Memainkan alat musik menuntut gerakan pada jari, tangan, kaki maupun bagian tubuh lainnya. Adanya aktivitas fisik yang muncul pada saat memainkan alat musik dapat memicu ketegangan otot jari dan lengan.¹ Posisi bermain para musisi yang kerap diabaikan dapat mengakibatkan munculnya gangguan *musculoskeletal*, diantaranya adalah *Carpal Tunnel Syndrome*.

Carpal Tunnel Syndrome adalah kondisi pergelangan tangan yang mengalami gangguan tepatnya pada terowongan sempit atau kanal, ditandai dengan gejala nyeri, kesemutan dan kebas pada jari – jari terutama pada ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah maupun tangan di daerah saraf *nervus medianus*. Sindrom ini terjadi karena meradang jaringan di sekitar saraf *medianus* yang dapat mengganggu fungsi motorik. Gejala awal masih berupa gangguan sensorik, sedangkan gangguan motorik akan terjadi apabila kondisi sudah pada kategori lanjut.^{2,3}

Data *National Health Interview Study* (NIHS), prevalensi *Carpal Tunnel Syndrome* yang dilaporkan mencapai 2,6 juta. Di Amerika Serikat kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* diperkirakan terdapat 1 – 3 kasus per 1000 orang setiap tahunnya dengan prevalensi sekitar 50 kasus dari 1000 kasus pada populasi umum. Prevalensi kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* di Indonesia belum diketahui karena belum ada survei yang dilakukan.⁴

Biola merupakan salah satu alat musik *string* yang sangat melibatkan pergerakan pada tangan dan jari. Posisi pemain biola menuntut pada rotasi leher dan bahu, pengangkatan kedua lengan dan supinasi maksimum pada tangan kiri yang dapat menyebabkan radang pada otot baik di bahu maupun lengan.

Chamberstring Orkestra adalah sebuah grup kumpulan dari mahasiswa Universitas Negeri Semarang yang memainkan alat musik *string*. Berdiri pada tahun 2015 jumlah anggota Chamberstring Orkestra sekarang sebanyak 29 orang terdiri dari 25 pemain biola, 2 pemain viola dan 2 pemain cello. Chamberstring Orkestra turut berpartisipasi dalam beberapa konser, baik konser pribadinya maupun konser yang diadakan oleh pihak lain. Chamberstring Orkestra juga banyak menjadi pengisi acara di beberapa *event* baik di dalam kota maupun di luar kota. Chamberstring Orkestra biasanya melakukan latihan rutin sebanyak 2 – 3 kali setiap minggunya sesuai hari yang disepakati

dengan pelatih pada pukul 18.00 – 21.00. Chamberstring Orkestra terkadang dapat melakukan latihan setiap hari apabila ada konser atau mengisi acara tertentu terutama dalam waktu dekat.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, ditemukan bahwa terdapat risiko kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada violinis Chamberstring Orkestra. Risiko tersebut diantaranya yaitu adanya gerakan repetitif dan postur janggal yang dilakukan para violinis.

Keluhan – keluhan *Carpal Tunnel Syndrome* yang muncul saat dilakukan wawancara kepada 6 violinis diantara lain kesemutan, mati rasa, nyeri berkelanjutan, pembengkakan pada pergelangan tangan dan penurunan kemampuan tangan serta lengan saat menjalankan aktivitas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan observasional analitik yang menggunakan desain studi *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua violinis Chamberstring Orkestra berjumlah 25 orang. Penentuan sampel menggunakan sistem *total sampling* dimana sampel diambil dari seluruh populasi yaitu sebanyak 15 orang. Adanya keterbatasan penelitian karena pandemi COVID-19 serta metode penelitian yang dilakukan secara daring mengakibatkan berkurangnya jumlah sampel penelitian.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah kuisisioner BCTQ (*Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire*) untuk mengetahui keluhan subjektif dari tingkat keparahan dan kecacatan, *Phalen's Test* dan *Tinel Sign* untuk pemeriksaan *Carpal Tunnel Syndrome*, dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) untuk menghitung postur pergelangan tangan.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah durasi, frekuensi, gerakan repetitif dan postur pergelangan tangan. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kejadian *Carpal Tunnel Syndrome*. Analisis data menggunakan uji *chi square fisher exact* dikarenakan jumlah sampel <20. Hasil akan menunjukkan hubungan apabila nilai signifikansi lebih kecil dari nilai *alpha* ($p\text{-value} < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel.1 Rekapitulasi Tabulasi Silang dan Hasil Hubungan Variabel Bebas dengan Kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS)

Variabel	Kejadian CTS				Total	%	p-value
	Positif		Negatif				
	f	%	f	%			
Durasi Bermain Normal							
Lama (≥ 3 jam)	7	70	3	30	10	100	0,505
Cukup (< 3 jam)	5	100	0	0	5	100	
Durasi Bermain WFH							
Lama (≥ 1 jam)	7	77,8	2	22,2	9	100	1,000
Cukup (< 1 jam)	5	83,3	1	16,7	6	100	
Frekuensi Bermain Normal							
Sering (≥ 4 kali/minggu)	6	66,7	3	33,3	9	100	0,229
Normal (< 4 kali/minggu)	6	100	0	0	6	100	
Frekuensi Bermain WFH							
Sering (≥ 3 kali/minggu)	1	33,3	2	66,7	3	100	0,081
Normal (≥ 3 kali/minggu)	11	91,7	1	8,3	12	100	
Gerakan Repetitif Kanan							
Tinggi (≥ 38 kali/menit)	11	100	0	0	11	100	0,009
Rendah (< 38 kali/ menit)	1	25	3	75	4	100	
Gerakan Repetitif Kiri							
Tinggi (≥ 74 kali/menit)	9	100	0	0	9	100	0,011
Rendah (< 74 kali/ menit)	2	33,3	4	66,7	6	100	
Postur Pergelangan Tangan Kanan							
Janggal (> 4 Tabel A RULA)	6	66,7	3	33,3	9	100	0,229
Tidak Janggal (≤ 4 Tabel A RULA)	6	100	0	0	6	100	
Postur Pergelangan Tangan Kiri							
Janggal (> 4 Tabel A RULA)	3	75	1	25	4	100	1,000
Tidak Janggal (≤ 4 Tabel A RULA)	8	72,7	3	27,3	11	100	

Hubungan Durasi Bermain Dengan CTS

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara durasi bermain dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra baik saat kondisi normal ($p\text{-value} = 0,505$) maupun saat kondisi WFH ($p\text{-value} = 1,000$). Pada saat kondisi normal responden yang positif CTS lebih dominan yang bermain pada durasi lama (70%), begitu pula saat kondisi WFH responden yang positif CTS lebih dominan yang bermain pada durasi lama (77,8%).

Adanya penurunan durasi bermain pada dua kondisi tidak berdampak pada kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* yang dialami, dimana jumlah responden yang positif *Carpal Tunnel Syndrome* masih sama. Berdasarkan hasil pengukuran keluhan subjektif, mayoritas responden berada pada kategori tingkat keparahan ringan (53,3%) begitu pula pada tingkat kecacatan mayoritas berada pada kategori tanpa gejala (46,7%). Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun jumlah kejadian positif *Carpal Tunnel Syndrome* pada dua kondisi sama namun terdapat penurunan dari tingkat keparahan dan kecacatan responden.

Tidak adanya hubungan ini disebabkan karena para violinis tidak selalu memainkan biolanya dalam durasi bermain tersebut, ada waktu dimana violinis melakukan *break time* atau istirahat antara lain bisa dalam bentuk meluruskan tangan, melemaskan badan, atau melakukan kegiatan lain seperti minum dan mengambil sesuatu. Berdasarkan hasil wawancara, keluhan biasanya muncul saat kurang melakukan pemanasan dan kurang adanya istirahat dengan durasi bermain bisa sampai 10 jam atau lebih.

Semakin lama seseorang bekerja maka semakin lama pula akan terpapar faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome*.⁵ *Accident Compensation Corporation* melaporkan pada tahun 2014 bahwa terdapat hal – hal yang meningkatkan risiko terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome*, salah satunya adalah waktu istirahat yang kurang dari waktu minimal yaitu 15% dari waktu bekerjanya per hari.⁶ Aktivitas pergelangan tangan baik bentuk fleksi maupun ekstensi dengan durasi 20 jam/minggu mengalami risiko *Carpal Tunnel Syndrome* lebih tinggi dan menjadi dua kali lipat jika terdapat banyak gerakan menekan dan penggerakkan pergelangan tangan dengan durasi 3,5 jam sehari.⁷

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri Chairun

Nissa pada tahun 2015 bahwa tidak ada hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *Carpal Tunnel Syndrome* pada mahasiswa fakultas teknik jurusan arsitektur karena adanya postur janggal dan *break time* sebanyak 5 – 8 kali setiap menit.⁸ Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Evanli Risky Lisay pada tahun 2016 bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi kerja dengan keluhan *Carpal Tunnel Syndrome* pada juru ketik di kecamatan Malayayang Manado. Hal ini disebabkan karena durasi kerja juru ketik masih dalam *bordeline* yaitu selama 4 – 8 jam.⁹

Sedangkan hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahrurrozi Fiqi Sanjaya pada tahun 2016 bahwa terdapat hubungan durasi bermain gitar dengan risiko *Carpal Tunnel Syndrome*. Hal ini disebabkan karena responden bermain dengan durasi > 2 jam dan lebih sering di panggung hiburan.¹⁰ Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan Veni Selviyati tahun 2016 bahwa terdapat hubungan antara durasi kerja dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada petani penyadap pohon karet. Hal ini disebabkan karena *Carpal Tunnel Syndrome* lebih banyak terjadi pada petani dengan durasi kerja >6-8 jam/hari.¹¹

Hubungan Frekuensi Bermain Dengan CTS

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara frekuensi bermain dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra baik saat kondisi normal ($p\text{-value} = 0,229$) maupun saat kondisi WFH ($p\text{-value} = 0,081$). Pada saat kondisi normal responden yang positif CTS lebih dominan yang bermain pada frekuensi sering (66,7%), sedangkan saat kondisi WFH responden yang positif CTS lebih dominan yang bermain pada frekuensi normal (91,7%).

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa jadwal latihan rutin yang biasa dilaksanakan sudah tidak ada selama dua bulan terakhir karena kondisi *work from home*. Responden hanya melakukan latihan pribadi yang tidak rutin dan tidak ada jadwal pasti. Adanya penurunan frekuensi bermain tersebut mempengaruhi durasi bermain yang dilakukan. Hal ini menjadi faktor yang mengakibatkan tidak adanya hubungan antara frekuensi bermain dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada violinis Chamberstring Orkestra.

Semakin sering seseorang melakukan pekerjaannya terutama dalam jangka waktu yang lama maka akan semakin banyak gerakan

berulang yang dilakukan. Adanya peningkatan gerakan berulang akan meningkatkan risiko lebih tinggi untuk terkena *Carpal Tunnel Syndrome*. Artinya frekuensi bekerja berkaitan pula dengan lamanya seseorang bekerja dan gerakan berulang yang dihasilkan.¹²

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ananda Puspitasari tahun 2012 tentang hubungan antara perilaku pengguna laptop dengan keluhan kesehatan bahwa tidak ada hubungan antara frekuensi penggunaan laptop dengan keluhan kesehatan yang dirasakan pengguna laptop. Hal ini disebabkan karena keluhan yang muncul terjadi akibat tempat kerja yang tidak ergonomis dan tidak ada peregangan selama bekerja.¹³

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Rakhmat Eddy Wicaksono tahun 2016 bahwa tidak ada hubungan antara frekuensi kerja dengan keluhan *musculoskeletal* akibat penggunaan laptop pada mahasiswa jurusan arsitektur. Dalam penelitiannya dinyatakan bahwa bekerja menggunakan laptop > 5 kali perminggu lebih berisiko dibandingkan dengan yang < 5 kali perminggu.¹⁴

Hubungan Gerakan Repetitif Dengan CTS

Pada penelitian ini terdapat hubungan antara gerakan repetitif dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra baik pada tangan kanan (p -value = 0,009) maupun tangan kiri (p -value = 0,011). Pada tangan kanan responden yang positif CTS lebih dominan yang memiliki repetitif tinggi (100%), begitu pula pada tangan kiri responden yang positif CTS lebih dominan yang memiliki repetitif tinggi (100%).

Adanya hubungan ini disebabkan karena tingginya frekuensi gerakan repetitif yang dilakukan para violinis saat memainkan biola. Gerakan repetitif tangan kiri lebih tinggi daripada tangan kanan karena adanya perbedaan fungsi kedua tangan saat bermain biola. Saat bermain biola pada tangan kiri dibutuhkan gerakan jari yang lebih lincah untuk menekan *string* guna menghasilkan nada, terlebih lagi tangan kiri juga memiliki fungsi lebih untuk membantu menopang biola. Sedangkan pada tangan kanan terdapat gerakan naik turun berulang kali saat menggerakkan *bow* untuk membunyikan biola. Gerakan di tangan kanan membutuhkan kekuatan yang lebih besar karena melibatkan otot bahu dan siku.¹⁵

Adanya gerakan repetitif atau gerakan berulang secara terus menerus memicu terjadinya sikap tubuh yang salah sehingga

dapat menyebabkan keluhan pada otot akibat terus menerima tekanan.⁵ Tekanan yang berat ini akan menstimulasikan saraf reseptor untuk mengalami sakit. Keluhan ini akan meningkat bersamaan dengan lamanya paparan yang diterima oleh pergelangan tangan sehingga dapat menyebabkan terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome*.²⁴

Penelitian ini sejalan dengan Rochman Basuki tahun 2015 bahwa terdapat hubungan antara gerakan repetitif dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada pekerja tenun. Hal ini disebabkan karena gerakan repetitif yang dilakukan ≥ 30 kali per menit baik pada jari maupun pergelangan tangan.¹⁶ Penelitian ini juga sejalan dengan Veni Selviyati tahun 2016 bahwa terdapat hubungan antara gerakan berulang dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada petani penyadap pohon karet.. Hal ini disebabkan juga karena pada proses kerjanya didapatkan gerakan berulang ≥ 30 kali dalam 30 – 60 menit yang menimbulkan rasa sakit dan nyeri pada pergelangan tangan.¹¹

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Putri Chairun Nissa pada tahun 2015 bahwa tidak ada hubungan antara gerakan repetitif dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada mahasiswa fakultas teknik jurusan arsitektur. Tidak adanya hubungan ini disebabkan karena jumlah gerakan repetitif yang dilakukan tidak tergolong tinggi dan juga dipengaruhi oleh postur pergelangan tangan yang mengalami perubahan.⁸

Hubungan Postur Pergelangan Tangan Dengan CTS

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara postur pergelangan tangan dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra baik pada tangan kanan (p -value = 0,229) maupun tangan kiri (p -value = 1,000). Pada tangan kanan responden yang positif CTS lebih dominan yang memiliki postur janggal (66,7%), sedangkan pada tangan kiri responden yang positif CTS lebih dominan yang tidak memiliki postur janggal (72,7%).

Teknik bermain biola yang baik dapat menghindari para violinis terkena cedera atau mengalami keluhan – keluhan tertentu selama bermain biola terutama pada posisi dan gerakan kedua tangan.¹⁷ Teori dari Burckle menjelaskan bahwa mekanisme terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome* apabila ada penegangan dan penekanan di saraf median pergelangan tangan terutama ketika pada postur yang ekstrim.¹⁸

Kejanggalan postur pergelangan tangan kanan ditemukan pada posisi bahu yang tidak sejajar, dimana bahu kanan lebih tinggi daripada bahu kiri maupun sebaliknya. Sedangkan kejanggalan postur pada tangan kiri ditemukan karena adanya postur deviasi radial pada pergelangan tangan kiri.

Posisi kerja statis dan postur tangan yang tidak ergonomis pada bahu, lengan dan pergelangan tangan dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan peradangan pada jaringan otot dan syaraf. Postur deviasi radial atau postur tangan miring ke arah ibu jari dengan durasi terus menerus selama ≥ 10 detik disertai adanya gerakan berulang dapat juga menimbulkan keluhan sakit dan peradangan terutama pada sekitar saraf *medianus*. Peradangan tersebut dapat mengakibatkan pembengkakan dan penebalan pada saraf *medianus* dan saraf sekitarnya sehingga dapat mengakibatkan terjadinya *Carpal Tunnel Syndrome*.^{19,20}

Berdasarkan hasil wawancara pada responden dengan postur pergelangan yang tidak janggal mereka mengatakan bahwa sudah nyaman dengan posisinya bermain biola. Sebagian besar juga mengatakan bahwa postur yang menyebabkan tidak nyaman sering terjadi bagi para pemula. Keluhan *Carpal Tunnel Syndrome* yang dirasa biasanya muncul ketika para violinis tidak nyaman dengan postur tubuhnya dan pada saat kondisi badan kaku (kurang peregangan).

Pada saat proses latihan, sempat beberapa kali para violinis tidak melakukan peregangan dan langsung bermain biola. Melakukan peregangan sebelum berlatih dapat membuat otot merasa lebih rileks dan nyaman. Adanya peregangan yang dilakukan dapat mengoptimalkan gerakan – gerakan baik dari otot sampai dengan persendian yang dapat mencegah terjadinya cidera.²⁵

Penelitian ini sejalan dengan Rovita Nur Fitriani tahun 2012 bahwa tidak ada hubungan antara posisi janggal pada tangan dengan dugaan *Carpal Tunnel Syndrome* pada operator komputer dikarenakan operator dengan posisi tidak janggal lebih banyak memanfaatkan waktu luangnya untuk istirahat daripada bermain internet.²¹ Selain itu juga sejalan dengan Erlangga Renda Wardana tahun 2018 bahwa tidak ada hubungan antara postur janggal pergelangan tangan dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Pekerja Unit *Assembling* PT X Kota Semarang dikarenakan adanya ketidakserasian variabel.²²

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Hanum Fitria Hartanti pada tahun 2018 bahwa

terdapat hubungan postur kerja dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada pekerja operator komputer. Hal ini disebabkan karena pada operator komputer didapatkan postur janggal yang dilakukan selama >10 detik dan dipertahankan secara terus menerus.²³

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa mayoritas violinis Chamberstring Orkestra mengalami kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* baik pada tangan kanan maupun pada tangan kiri. Mayoritas bermain dengan durasi lama saat kondisi normal maupun saat WFH, bermain dengan frekuensi sering saat kondisi normal, bermain dengan frekuensi normal saat WFH, memiliki gerakan repetitif tinggi pada tangan kanan dan tangan kiri, serta memiliki postur pergelangan tangan janggal pada tangan kanan dan tidak janggal pada tangan kiri.

Tidak terdapat hubungan antara durasi bermain, frekuensi bermain dan postur pergelangan tangan dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra, sedangkan terdapat hubungan antara gerakan repetitif dengan kejadian *Carpal Tunnel Syndrome* pada Violinis Chamberstring Orkestra.

SARAN

Para pelatih dapat mengajarkan pemanasan atau peregangan yang benar sebelum memulai berlatih atau bermain biola. Para pelatih juga dapat mengajarkan postur tangan kiri yang baik saat memegang biola yaitu dengan posisi ibu jari dibawah leher biola dan empat jari lainnya berdiri tegak di atas *finger board* supaya tidak mudah lelah, juga pada pergerakan tangan kanan untuk membentuk sudut siku – siku antara *bow* dengan senar biola agar memudahkan pergerakan.

Bagi para violinis sebaiknya dapat melakukan peregangan singkat selama 30 – 60 detik setiap gerakan pada tangan saat sebelum, selama, maupun setelah bermain atau berlatih, peregangan dapat dengan bentuk menekuk siku kearah punggung berlawanan, menekuk pergelangan tangan ke atas maupun ke bawah dan meluruskan tangan ke depan atau ke atas serta membiasakan posisi dan pergerakan tangan dengan baik terutama posisi jari – jari tangan kiri dan pergerakan tangan kanan saat menggerakkan *bow*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pearce M, Rohrmeier M. Music Cognition and The Cognitive Sciens.Topics In Cognitive Science. 4 (4), 468-484. 2012.
2. Tana, Lusianawaty. Terowongan Karpal Pada Pekerja: Pencegahan Dan Pengobatannya. Jurnal Kedokteran Trisakti. 2003.
3. Tanaka S, Deanna KW, Seligman PJ. Prevalence And Work-Relatedness Of Self Reported Carpal Tunnel Syndrome Among U.S. Workers: Analysis Of The Occupational Health Supplement Data Of 1988 National Health Interview Survey. Am J Ind Med. 27: 45 1-470. 1995
4. Yanri, Z. Evaluasi Pelaksanaan Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja di Indonesia. Seminar Nasional Surveilans Kesehatan Pekerja. Jakarta; p-9. 2001.
5. Tarwaka Solichul H.A, CLilik S. Bakri. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas. Uniba Pres, Universitas Islam Batik. Solo. 2011.
6. Stephenson M, Barry M. Brief report : work-related risk factor for carpal tunnel syndrome. ACC. 2014.
7. Jagga V, Lehri A, Verman SK. Occupation and Its Association with Carpal Tunnel Syndrome-A Review. Punjab: Punjab University. 2011.
8. Nissa Putri Chairun. Hubungan Gerakan Repetitif dan Lama Kerja Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrom Pada Mahasiswa Teknik Arsitektur. Jurnal Kesehatan Masyarakat, Volume 3 Nomor 3. 2015.
9. Lisay Evanli Ken Risky. Hubungan Durasi Kerja Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrom Pada Juru Ketik di Kecamatan Malalayang Kota Manado. Jurnal Kedokteran Klinik (JKK), Volume 1 Nomor 2. 2016.
10. Sanjaya Farurrozi Fiqi. Hubungan Durasi Bermain Gitar Dengan Risiko Carpal Tunnel Syndrom. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2016.
11. Selviyati Veni, Camelia Anita, dan Sunarsih Elvi. Analisis Determinan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Petani Penyadap Pohon Karet di Desa Karang Manik Kecamatan Belitang II Kabupaten Oku Timur. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 7 (3):198-208. 2016.
12. American Academy of Orthopaedic Surgeons Board of Directors.Clinical Practice Guideline On The Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. 2016.
13. Puspitasari A. Hubungan Antara Perilaku Penggunaan Laptop dan Keluhan Kesehatan Akibat Penggunaa Laptop pada Mahasiswa Sarjana Reguler Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. Universitas Indonesia. 2012.
14. Wicaksono Rakhmat Eddy. Hubungan Postur, Durasi dan Frekuensi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Akibat Penggunaan Laptop Pada Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Diponegoro. Universitas Diponegoro. 2016.
15. Wales, Jennifer. 3D Movement and Muscle Activity Patterns in a Violin Bowing Task. Faculty of Applied Health Sciences, Brock University. 2007.
16. Basuki Rochman. Faktor Prediktor Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Pengrajin Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM). Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang. 2015.
17. Wales, Jennifer. 3D Movement and Muscle Activity Patterns in a Violin Bowing Task. Faculty of Applied Health Sciences, Brock University. 2007.
18. Buckle, Peter W. Fortnightly review: Work Factors and Upper Limb Disorders. BMJ Robens Centre for Health Ergonomic, University of Surrey; 315:1360-3. 1997.
19. Wichaksana, Aryawan dan Kartiena A, Darmadi. Peran Ergonomi dan Pencegahan Sindrom Carpal Tunnel Akibat Kerja Dalam Cermin Dunia Kedokteran. No. 136. 2002.
20. Febriana Kartika. Gambaran Faktor – Faktor Risiko Carpal Tunnel Syndrome (CTS) di PT Astra International Tbk-Head Office Sunter II Jakarta Utara. Universitas Indonesia. 2009.
21. Fitriani Rovita Nur. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Dugaan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Operator Komputer Bagian Sekretariat Di Inspektorat Jendela Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2012. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2012.
22. Wardana Erlangga Rendra. Faktor – Faktor yang Berhubungan Dengan *Carpal Tunnel Syndrome* pada Pekerja Unit *Assembling* PT X Kota Semarang. 2018.
23. Hartanti Fitria Hanum. Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Pekerja Operator Komputer Bagian Redaksi di Harian Metropolitan Bogor Tahun 2018.

- Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat,
Vol 1 No 1. 2018.
24. Humantech, Inch. Applied Ergonomic Training Manual Procter and Gamble Inc. Berkeley Vale Australia. 1995.
 25. Priono, SBR. Pengaruh Latihan Peregangan Terhadap Nyeri Muskuloskeletal Akibat Kerja Pada Petugas Kebersihan di FKIK Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Naskah Publikasi: FKIK Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2017.

