

# Peran Ergonomi dalam Pencegahan Sindrom Carpal Tunnel Akibat Kerja

Aryawan Wichaksana, Kartiena A. Darmadi

PPS K3 Hiperkes Medis Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta

## ABSTRAK

Berbagai data kepustakaan di AS menulis bahwa Sindrom Carpal Tunnel salah satu kelainan akibat kerja kelompok extremitas atas atau yang dikenal dengan sebutan *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs) mempunyai dampak merugikan dunia industri. Sindrom ini dapat dicegah dengan aplikasi ergonomi, ilmu yang mencakup interaksi antara pekerja dengan sistim kerja untuk menciptakan lingkungan kerja sehat dan selamat.

*Kata kunci : Sindrom Carpal Tunnel, pengendalian faktor risiko, ergonomi.*

## PENDAHULUAN

Istilah ergonomi pertama kali digunakan oleh sekelompok ilmuwan Inggris di tahun 1950<sup>1</sup>, yang berasal dari kata Yunani, yaitu *ergos* = kerja, *nomos* = norma, aturan.<sup>1-4</sup>

Ergonomi adalah pendekatan multidisiplin ilmu pengetahuan guna menserasikan alat, sistim kerja (meliputi organisasi dan lingkungan kerja) terhadap kemampuan kebolehan dan keterbatasan manusia sebagai pekerja, sehingga tercapai kondisi dan lingkungan kerja yang sehat, selamat<sup>1-4</sup> dan manusiawi<sup>5</sup> untuk menghasilkan produktivitas setinggi-tingginya<sup>1,2</sup>.

Tahun 1984, OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) Amerika Serikat menyatakan bahwa, prinsip-prinsip ergonomi sangat penting untuk mencegah terjadinya *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs)<sup>4,11</sup>.

Nama lain CTDs adalah *overuse syndrome*, *Musculo Skeletal Disorders* (MSDs) atau *Repetitive Strain Injuries* (RSIs)<sup>6,8,10</sup>, *Work-related Upper Extremity Disorders* (UEDs)<sup>10-11</sup>.

CTDs bukanlah diagnosis klinis<sup>5,6,7</sup> melainkan rasa nyeri karena kumpulan cedera pada sistim muskuloskeletal extremitas atas akibat gerakan kerja biomekanika berulang-ulang

melampaui kapasitas<sup>6</sup>.

Pemerintah AS mendefinisikan CTDs sebagai rasa nyeri pada sistim muskulo skeletal extremitas atas yang diyakini berhubungan dengan kegiatan kerja<sup>7</sup>. Cedera dapat mengenai otot, tendon, ligamen, saraf, pembuluh darah di leher, bahu, lengan, siku, pergelangan dan jari tangan. Cedera berupa radang dan rasa nyeri, sehingga mengurangi kemampuan gerak disertai kelainan khas bagian extremitas atas tersebut<sup>5, 6, 9-14</sup>.

NIOSH (*The National Institute for Occupational Safety and Health*) di tahun 1990, memperkirakan 15% - 20% pekerja Amerika berisiko menderita CTDs. *The National Safety Council* (NSC) melaporkan, kurang lebih 960.000 kasus CTDs di kalangan pekerja Amerika tahun 1992<sup>14</sup>. Di tahun 2000 pemerintah AS memperkirakan akan terjadi cedera akibat kerja pada 50% pekerja setiap tahun dengan menghabiskan 50 sen dolar setiap GNPnya untuk perawatan cedera tersebut<sup>8</sup>. Catatan *Bureau of Labor Statistics* (BLS) 1992, menunjukkan bahkan dari seluruh kasus CTDs yang dilaporkan, separuhnya di diagnosis sebagai Sindrom Carpal Tunnel (SCT)<sup>15</sup>.

OSHA *Office of Ergonomic Support* menghitung jumlah uang kompensasi yang dibayar perusahaan kepada pekerja

penderita CTDs di tahun 1988, berkisar 33%-40% dari total uang kompensasi penyakit akibat kerja<sup>8</sup>. Tahun 1992, US Departemen of Labor, Office of Workers Compensation Programs (OWCP) membayar kompensasi untuk 8.147 kasus (4,4%) CTDs dari 185.927 kasus yang diajukan<sup>16</sup>. Liberty Mutual untuk CTDs di tahun yang sama mencatat uang kompensasi 4% dari total kompensasi<sup>16</sup>.

Biaya pengobatan CTDs rata-rata 10 kali lebih besar dibandingkan kasus lain, dengan rata-rata kehilangan 5 hari kerja<sup>7-9</sup>. Penderita SCT memerlukan biaya pengobatan terbanyak di antara kelompok CTDs, serta menyebabkan kehilangan 25 hari kerja<sup>7-9,15-16</sup>. Kasus SCT sangat mempengaruhi kondisi sosial ekonomi industri akibat kehilangan hari kerja, produktivitas menurun dan menyebabkan penurunan keuntungan perusahaan karena harus membayar kompensasi.

**SINDROM CARPAL TUNNEL**

Pergelangan tangan mempunyai struktur anatomi yang rumit dan aktif<sup>17</sup>. Carpal Tunnel yang mirip terowongan berada di pergelangan tangan, dibentuk 8 tulang carpal dan flexor retinaculum atau ligamentum carpal transversalis<sup>18-23</sup>.

77

- Keterangan :  
 os pisiformis  
 m. palmaris longus  
 tuberculum FL. carpi radialis  
 m. abd. poll long  
 a. radialis  
 n. medianus  
 FL. digit superf  
 FL. carpi ulnaris  
 FL. Retinaculum  
 Gambar 2<sup>17</sup>

Gambar 1<sup>18</sup> Pergelangan tangan/palmar

**Telapak tangan (palmar).**

Di dalam tunnel (terowongan) ini lewat atau tersusun secara rapat flexor digitorum profunda dan superficialis, flexor digitorum longus dan N. medianus.

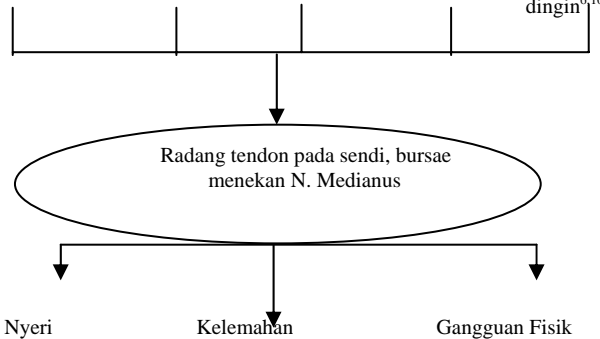
Gambar 2<sup>17</sup>. Telapak tangan (palmar)

Gambar 3<sup>18</sup>. Carpal Tunnel

Gambar 4<sup>3</sup>. Deviasi pergelangan tangan

**Patofisiologi Sindrom Carpal Tunnel**

- 1) Gerakan berulang kontraksi sangat kuat
- 2) Tekanan mekanik
- 3) Sikap kerja kaku dan aneh
- 4) Getaran setempat
- 5) Sarung tangan sempit, dingin<sup>6,10</sup>



Gambar 5<sup>9</sup>

- 1) Gerakan berulang dengan kontraksi sangat kuat.  
 Gerakan berulang apalagi dilakukan sangat kuat menimbulkan pembengkakan sarung tendon<sup>21,24,25</sup> menimbulkan tekanan pada tendon pergelangan tangan<sup>3,6,7,9,10,17,20,21</sup>. Kegagalan memulihkan tekanan menyebabkan peradangan sebagai reaksi

jaringan terhadap cedera<sup>10</sup>. Peradangan meliputi tendon, sarung tendon, perlekatan tendon pada sendi dan bursae yang disebut tendosynovitis<sup>3,15,19,20,24</sup>.

Selain itu gerakan tersebut meregangkan dan memanjangkan tendon, menekan mikrostruktur dan merobek amat halus, serat tendon dapat tergelincir dari perlekatannya<sup>24</sup>.

Tekanan di dalam *tunnel* meningkat; n. medianus lebih tertekan, lalu menjadi iskemik<sup>3,6-17-22,24</sup>.

2) Tekanan mekanik pada tendon akibat kontraksi muskulus yang kuat, sering akibat penggunaan perkakas tangan yang keras bertepi tajam, atau karena pegangan perkakas pendek<sup>3</sup>. Makin kuat perkakas digunakan akan makin kuat pula dipegangnya, yang menyebabkan tekanan mekanik makin besar menekan jaringan lunak palmar tangan<sup>3,10</sup> yang akhirnya menekan ramus superficialis n. medianus<sup>3,6,22</sup>.

3) Sikap kerja kaku dan aneh

Menimbulkan tekanan mekanik muskuler<sup>3,6,9,22</sup>, menyebabkan kontraksi muskuler dosis rendah (*low level*) berkepanjangan<sup>9</sup>, meningkatkan tekanan intramuskuler, dapat menghambat aliran darah ke dalam sel muskuler<sup>3,9,17</sup>. Hal ini memicu nyeri lokal kronik<sup>9,10</sup>

4) Getaran lokal berfrekuensi bebas menjalar ke pergelangan tangan dari perkakas keras seperti gerinda, *chainsaw*, *pneumatic hammer*, *vibrator* (sering dipakai membongkar-perbaikan jalan). Getaran ini merangsang kontraksi tendon, mengurangi kelenturan<sup>29,19,15,25</sup>, mencederai saraf perifer, menyebabkan mati rasa jari-jari atau mengurangi sensasi tangan sebagai akibat konstiksi vaskuler atau vasospasme mikrosirkulasi ke saraf perifer<sup>26,27</sup>. Cedera mikroskopik, mikrosirkulasi, arteriosklerosis lokal menyebabkan pembengkakan lokal berisi cairan dan fibrin yang menekan n. medianus<sup>27</sup>.

5) Sarung tangan karet sempit akan menekan jaringan lunak pergelangan tangan<sup>9,15</sup>.

### Gejala Klinik

Diawali dengan gangguan sensasi rasa, seperti parestesia, mati rasa (*numbness*), sensasi rasa geli (*tingling*) pada ibu jari, telunjuk dan jari tengah (persarafan n. medianus)<sup>5,6,9-11,15,17,19-24,28,29</sup>. Timbul nyeri pada jari-jari tersebut, dapat terjadi nyeri pada tangan<sup>21</sup> dan telapak tangan<sup>22</sup>. Mati rasa dan sensasi geli makin menjadi pada saat mengetuk, memeras, menggerakkan pergelangan tangan<sup>15,29</sup>. Nyeri bertambah hebat pada malam hari sehingga terbangun dari tidur malam (*nocturnal pain*)<sup>5,6,9-11,15,17,19-24,28,29</sup>. Kadang pula pergelangan tangan serasa diikat ketat (*tightness*) dan kaku gerak (*clumsiness*)<sup>28</sup>. Selanjutnya kekuatan tangan menurun, kaku dan terjadi atrofi thenar<sup>5,6,17,22,24,29</sup>.

### Pekerjaan yang Berisiko Menyebabkan Sindrom Carpal Tunnel<sup>5,6,9,10,19,23,27</sup>

1. Penjahit, pekerja garmen
2. Pengemasan makanan beku, pengepakan barang
3. Pekerja pabrik mobil dan pesawat terbang
4. Juru tulis, juru ketik, penyortir surat
5. Jagal, jagal daging beku
6. Tukang kayu, tukang cuci pakaian
7. Pengecor logam

8. Operator komputer

### ERGONOMI PENCEGAHAN

Perencanaan ergonomi untuk menurunkan kejadian Sindrom Carpal Tunnel yang dianggap sebagai epidemi industri, pertama kali dibuat oleh OSHA untuk industri kemas daging beku, yang ternyata berkembang luas menjadi acuan dasar ergonomi industri di seluruh AS<sup>17</sup>. Kegiatan ini akan berhasil baik, bila sebelumnya dilakukan pengumpulan data untuk mengenali dan mengukur luasnya masalah. Pengumpulan data gangguan muskuloskeletal pekerja dengan formulir pertanyaan akan mengenali kejadian yang tidak pernah dilaporkan, selanjutnya dilakukan analisis pekerjaan (*job analysis*) sehingga penyelia (*supervisor*) dan pekerja akan mencari cara bekerja yang lebih aman dan tepat guna. Analisis pekerjaan akan mendapatkan unsur tekanan (*stress factors*), pekerja akan mendapatkan masukan tentang risiko tinggi pekerjaan, beban pekerjaan, bekerjanya lebih aman, gerakan kerja tubuh, tersedianya alat bantu kerja, perkakas yang lulus seleksi dan alat pelindung diri (APD)<sup>4,7,8,17</sup>.

Untuk mencegah terjadinya SCT, telah dibuat panduan siasat pencegahan dengan mengendalikan unsur risiko penyebab SCT oleh Silverstein, Fine dan Armstrong<sup>6,17</sup>. Pengendaliannya sebagai berikut<sup>3,6,9,17</sup>:

a. Gerakan berulang (*Repetitive*)

1. gunakan bantuan mekanis atau dengan otomatisasi mesin, misalnya dalam pengemasan barang, gunakan lebih banyak bantuan alat daripada tangan.
2. analisa pekerjaan, untuk mengurangi gerakan yang tidak perlu.
3. rotasi pekerjaan dengan gerakan yang berbeda.
4. mengurangi lembur (*over time*) atau upah rangsangan (*incentives*)
5. rancang perkakas sesuai tangan yang digunakan, kanan atau kidal.

b. Gerakan sangat kuat (*Forceful*)

1. kurangi berat atau ukuran perkakas yang digunakan agar sesuai dengan kekuatan normal tangan
2. gunakan perkakas yang bergaya berat di telapak atau gengaman tangan agar beban menyebar ke otot dan persendian, gunakan perkakas yang kurang memerlukan pergerakan pergelangan tangan.
3. Jangan menggunakan perkakas yang licin, perkakas yang gerakannya menyentak, atau perkakas yang banyak memelintir.

c. Sikap tubuh yang kaku

1. Sesuaikan jenis pekerjaan dengan pekerja
2. Hindari gerakan abduksi (fleksinya ke depan) 30-40<sup>0</sup>, fleksi siku atau ekstensi >20<sup>0</sup>, hindari gerakan yang sering memutar leher.
3. Posisi pergelangan tangan harus selalu netral, dengan membuat pekerjaan lebih mudah dijangkau.

d. Tekanan mekanis

1. Mengalasi atau memberi bantalan pada pegangan perkakas yang digunakan, panjangkan atau lebarkan pegangan perkakas sehingga cocok dengan gengaman, agar tekanan mekanis merata ke permukaan tangan.
2. Jangan memegang bagian perkakas yang bertepi tajam.

- e. Pengendalian getaran
  1. Gunakan isolator (alat peredam) vibrator
  2. Hindari penggunaan perkakas pemutar yang kuat
 Menuurut NIOSH, terpenting dalam ergonomi pencegahan SCT adalah pengendalian sikap tubuh, gerakan berulang, meredam getaran, rotasi pekerja<sup>21</sup>.
- f. Penggunaan sarung tangan
  1. Penggunaan yang sesuai ukuran tangan, dan melindungi bagian tangan yang memerlukan, misalnya untuk melindungi jari, gunakan *celotape* jari saja, jangan sarung tangan. Sarung tangan memerlukan gerakan lebih kuat, mengurangi sensasi raba, memerlukan ruang lebih besar sehingga dapat terjepit dibagian mesin yang bergerak.
  2. Mengurangi dingin bila bekerja dilingkungan dingin, seperti pengemasan atau penyimpanan daging beku.

## KESIMPULAN

Telah dibahas salah satu jenis Cumulative Trauma Disorders (CTDs) yaitu Sindrom Carpal Tunnel, salah satu kelainan extremitas pada pergelangan tangan akibat kerja yang mempunyai dampak merugikan bagi pekerja, perusahaan dan produktivitas secara nasional. Untuk mencegah terjadinya SCT, dilakukan pencegahan berupa tindakan ergonomi, yang dapat dibuktikan dengan berkurangnya jumlah uang kompensasi yang dibayar perusahaan dari tahun 1988 ke tahun 1992. Tindakan yang memerlukan dukungan organisasi, yang melibatkan seluruh jaringan kerja dari manajemen, penyelia, dan pekerja, sehingga tercipta pandangan bahwa ergonomi adalah bagian tak terpisahkan dari organisasi perusahaan. Makalah ini diharapkan dapat bermanfaat dalam menyongsong era pembangunan industrialisasi di Indonesia.

## KEPUSTAKAAN

1. Kroemer KHE. Ergonomics. In : Plog BA, ed. Fundamental of Industrial Hygiene. 3 rd ed. USA. National Safety Council. 1998. p. 283-85.
2. Manuaba IB. Ergonomi Kesehatan Kerja dan Penanggulangan Kebakaran. Dalam : Bunga Rampai Ergonomi Vol.1 Denpasar: Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja Universitas Udayana. 1998. hal.20-32.
3. Sanders MS, Mc Cormick EJ. eds. Hand Tools and Devices. Human Factors in Engineering and Design 7<sup>th</sup> ed. Singapore : Mc Graw-Hill International Editions. 1993 p. 384-90.
4. Budnick LD Human Factors in Occupational Medicine. J Occup Med. 1993; 35 : 587-89.
5. Laurant W, Vedder J. Overview Ergonomics. In : Stellman JM. editor. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4<sup>th</sup> ed. 1998. Geneva : International Labour Organization. p. 292.
6. Endil M, Dickerson OB, Glaekin E. Cumulative Trauma Disorders of the Upper Extremitiy. In : Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP. Editors. Occupational Medicine. 3<sup>rd</sup> ed. St.Louis : Mosby-Year Book Inc. 1994. p. 48-61.
7. Melhorn JM The Impact of Workplace Screening on the Occurrence of Cumulative Trauma Disorders and Worker's Compensation Claims. J. Occup Environ Med. 1999 : 41 : 84-90.
8. Melhorn JM, Wilkinson L, Gardner P, Horst WD, Silkey B. An Outcome Study on Occupational Medicine Intervention Program for the Reduction of Musculo Skeletal Disorders and Cumulative Trauma Disorders in the Workplace. J Occup Environ Med. 1999 : 41 : 833-35, 43-44.
9. Fine LJ, Silverstein BA. Work-Related Disorders of the Upper Extremities. Musculo Skeletal Disorders and Cumulative Trauma Disorders in the Workplace. J Occup Environ Med. 1999 : 41 : 833-35, 43-44.
10. Cherniack M. Upper Extremity Disorders. Musculo Skeletal Disorders. In : Rosentock L, Cullen MR. editors. Text Book of Clinical Occupational and Environmental Medicine. Philadelphia : WB Saunders Company : 1994. p. 376-82
11. Pransky G, Feurstein M, Himmelstein J, Katz JN, Vickers Lahti M, Measuring Functional Outcomes in work-related Upper Extremity Function Scale. J. Occup Environ Med : 1997 ; 39 : 1195-97.
12. Feuerstein M, Huang GD, Haufler AJ, Miller JK. Development of a Screen for Prediting Clinical Outcomes in Patients with work-related Upper Extremity Disorders. J Occup Environ Med ; 2000 : 42 : 749-50.
13. Feurstein M, Amstrong T, Hickey P, Lincoln A. Computer Keyboard Force and Upper Extremity Symptoms. J Occup Environ Med. 1997 ; 39 : 1144-45.
14. Pransky G, Benyamin K, Himmelstein J, Mundt K, Morgan W, Feurstein M. et all. Work-related Upper Extremity Disorders : Prospective Evaluation of Clinical and Functional Outcomes. J Occup Environ Med. 1999 ; 41 : 884-85.
15. Pransky G, Longs R, Hammer K, Schulz LA, Himmel Steim J, Fauke J, Screening for Carpal Tunnel Syndrome in the Workplace. An. Analysis of Portable Nerve Conduction Device. J Occup Environ Med. 1997 ; 39 : 727-29.
16. Feurstein M, Miller VL, Burrel LM, Berger R. Occupational Upper Extremity Disorders in the Federal Workforce. Prevalence, Health Care Expenditures and Pattern of Work Disability. J Occup Environ Med. 1998; 40 : 546-47, 51-54.
17. Buckle P. Ergonomic Stressor Related to Neurological Disorders of the Upper Limbs. In : Bleecker ML, editor. Occupational Neurology and Clinical Neurology. Baltimore : Williams & Wilkins ; 1994. p. 253-59.
18. Grant JCB. editor. An Atlas of Anatomy. 6<sup>th</sup> ed. Baltimore : the Williams & Wilkins Co. 1972. Fig. 66, 1, 68, 1, 84.
19. Weeks JL, Levy BS, Wagner GR. (eds.) Carpal Tunnel Syndrome. Part 2 : Occupational Disease and Injuries. Washington : American Public Health Association. 1991. p. 194-201.
20. Allampalam K, Chakraborty J, Bose KK, Robinson J. Explant Culture, Immunoflourescence and Electron Microscopic Study of Flexor Retinaculum in Carpal Tunnel Syndrome. J Occup Environ Med. 1996 ; 38 : 164-65.
21. National Institute of Occupational and Safety NIOSH Facts. Carpal Tunnel Syndrome. Document//705001. 1997. June. [http : //www.cdc.gov/niosh/ctsfs.html](http://www.cdc.gov/niosh/ctsfs.html).
22. Bleecker ML. Clinical Presentation and Treatment of Nerve Entrapment Occuring in the Workplace. In : Occupational Neurology and Clinical Neurotoxicology. Baltimore : Williams & Wilkins ; 1994. p. 269-74.
23. Hooglund FT, Byl NN. Carpal Tunnel Syndrome Injuries of the Elbow, Wrist and Hand. Musculo Skeletal Injuries. In : La Dou J. editor. Occupational & Environmental Medicine. 2<sup>nd</sup> ed. Stanford : Appleton & Lange. 1997. p. 75-6.
24. Checkosky CM, Bolano Wiski SJ, Cohen SJ. Assessment of Vibrotactile Sensitivity in Patients With Carpal Tunnel Syndrome. J Occup Environ Med. 1996 ; 38 : 593-95.
25. Gross AS, Louis DS, Carr KA, Weiss SA. Carpal Tunnel Syndrome : A Clinicopathology Study. J Occup Environ Med. 1995 ; 37 : 437-41,
26. Pelmeur PL, Wills M. Input Vibration and Hand-Arm Vibration Syndrome. J Occup Environ Med. 1997 ; 39 : 1092-94.
27. Nordstrom DL, Vierkant RA, Destefano F, Layde PM. Risk Factors for Carpal Tunnel Syndrome a General Population Occup and Environ Med. 1997 ; 54 : 734-37.
28. Keniston RC, Nathan PA, Leklem JA, Lockwood RS. Vitamin B6, Vitamin C and Carpal Tunnel Syndrome. J Occup Environ Med. 1997 ; 39 : 949-57.
29. Banta CA. A Prospective, Non Randomized Study of Iontophoresis, Wrist Splinting and Anti Inflammatory Medication in the Treatment of

*When drink goes in*