

## The Effect of Intensity of Grinding Machine Vibration on Increased Risk of Carpal Tunnel Syndrome

Nur Khalizah,<sup>1</sup> Sadiyah Achmad,<sup>2</sup> Alya Tursina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medical Education Study Program, Faculty of Medicine Bandung Islamic University,

<sup>2</sup>Department of Biochemistry, Faculty of Medicine Bandung Islamic University,

<sup>3</sup>Department of Neurology, Faculty of Medicine Bandung Islamic University

**Abstract.** Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a disease of peripheral neuropathy that can be caused by vibration. Vibration exposure in a period of more than 8 hours with vibration intensity more than 5 m/sec<sup>2</sup> can be dangerous. This study aims to determine the effect of grinding machine vibration exposure on CTS complaints. The study was conducted by observational analytic methods in Gupeti Market Bandung in 2018. This research was conducted on 72 respondents. CTS complaints were assessed with the Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire and physical examination. The vibration intensity of the grinding machine was measured using a Lutron vb-8200 vibration tester meter. The relationship between the intensity of grinding machine vibration and CTS complaints was tested by logistic regression analysis using Stata Version 11.0. The results showed that 27 respondents were diagnosed with CTS with vibration intensity of 10.2–79.5 m/sec<sup>2</sup> while 45 respondents have negative result of CTS. The results showed a relationship between the intensity of vibration of grinding machines with CTS complaints. Every 1 unit increase in vibration intensity will increase the likelihood of being exposed to CTS by 16%. This shows that there is a strong relationship between the intensity of exposure to grinding machine vibration with CTS complaints on welders in Gupeti Market, Bandung.

**Keywords:** Carpal Tunnel Syndrome (CTS), grinding machine, Gupeti market, vibration, welding work

## Pengaruh Intensitas Getaran Mesin Gerinda Terhadap Peningkatan Risiko Carpal Tunnel Syndrome

**Abstrak.** *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) merupakan penyakit neuropati perifer yang dapat disebabkan oleh getaran. Paparan getaran dalam jangka waktu lebih dari 8 jam dengan intensitas getaran lebih dari 5 m/detik<sup>2</sup> dapat berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan getaran mesin gerinda terhadap keluhan CTS. Penelitian dilakukan dengan metode analitik observasional di Pasar Gupeti Bandung tahun 2018. Penelitian ini dilakukan kepada 72 responden. Keluhan CTS dinilai dengan *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* dan pemeriksaan fisik. Intensitas getaran mesin gerinda diukur menggunakan alat *Lutron vb-8200 vibration tester meter*. Hubungan antara intensitas getaran mesin gerinda dengan keluhan CTS diuji dengan analisis regresi logistik menggunakan Stata Versi 11.0. Hasil penelitian didapatkan 27 responden didiagnosis CTS dengan intensitas getaran 10,2–79,5 m/detik<sup>2</sup> dan 45 responden lainnya tidak terdiagnosis CTS. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara intensitas getaran mesin gerinda dengan keluhan CTS. Setiap 1 unit peningkatan intensitas getar akan meningkatkan kemungkinan terkena CTS sebesar 16%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya hubungan yang cukup kuat antara intensitas paparan getaran mesin gerinda dengan keluhan CTS pada pekerja las di Pasar Gupeti Bandung.

**Kata kunci:** *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS), getaran, mesin gerinda, pasar gupeti, pekerja las

## Pendahuluan

Pajanan berulang terhadap level getaran yang tinggi dapat menyebabkan cedera. Berdasarkan bagaimana individu dapat terpajan, getaran diklasifikasikan menjadi dua macam yaitu *hand-arm vibration* (HAV) dan *whole body vibration*. Pajanan terhadap HAV diketahui sebagai faktor yang berkontribusi dalam terjadinya *carpal tunnel syndrome* (CTS) dan cedera akibat ergonomi lainnya, yang menyebabkan cedera langsung pada jari-jari dan tangan. Nilai Ambang Batas (NAB) getaran yang diperbolehkan untuk waktu kerja  $\pm 8$  jam adalah 5 m/detik<sup>2</sup>.<sup>1,2</sup>

CTS merupakan penyakit jeratan neuropati perifer akibat penekanan saraf median pada pergelangan tangan. Bentuk ringan dari CTS adalah adanya gejala gangguan seperti *dysesthesia* dan terbangun di malam hari. Telah dilakukan penelitian sebelumnya yang menghubungkan CTS dengan faktor biomekanik tempat kerja seperti kekuatan tangan, pengulangan, postur kaku, dan getaran. Ketika membandingkan pasien dengan CTS ringan dan kontrol, pasien memiliki *vibration perception threshold* (VPT) yang secara signifikan lebih tinggi pada jari telunjuknya di frekuensi 8 Hz, 16 Hz, 32 Hz, 64 Hz, 125 Hz, dan 250 Hz kecuali pada 500 Hz.<sup>3,4,5</sup>

## Metode

Populasi penelitian adalah seluruh pekerja las yang menggunakan mesin gerinda. Bahan penelitian ini berupa data primer yang diambil secara langsung dengan pengisian kuesioner dari pekerja las yang menggunakan mesin gerinda di Pasar Gupeti Bandung, pemeriksaan fisik berupa *phalen's test*, *tinel's test*, *flick's test* dan pengukuran getaran mesin gerinda menggunakan alat *vibration meter Lutron vb-8200* yang sudah di kalibrasi sebelumnya.

Penelitian yang digunakan adalah analitik observasional dengan rancangan *cross sectional* untuk mengetahui lebih jauh mengenai hubungan pajanan getaran mesin gerinda dengan keluhan CTS pada pekerja las di Pasar Gupeti Bandung. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara *total sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mendatangi semua pekerja yang menggunakan mesin gerinda di Pasar Gupeti pada hari pengambilan sampel. Penelitian dilakukan di Pasar Gupeti Bandung pada periode Januari 2018 hingga Desember 2018.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dengan nomor 20/Komite Etik FK/III/2018.

## Hasil

Diketahui dari hasil pengukuran getaran di tempat kerja terhadap para pekerja yang menggunakan mesin gerinda, di dapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 1 Distribusi Kategori Hasil Pengukuran Intensitas Getaran Mesin Gerinda pada Pekerja Las di Pasar Gupeti Bandung**

<b>Intensitas getaran</b>	<b>Jumlah (n)</b>	<b>Persentase (%)</b>
>2,5 m/detik <sup>2</sup>	72	100
<2,5 m/detik <sup>2</sup>	0	0
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Berdasarkan hasil pengukuran getaran mesin gerinda pada pekerja Las di Pasar Gupeti Bandung dengan *vibration meter lutron vb-8200* yang telah di kalibrasi pada tanggal 12 Oktober 2018, intensitas getaran mesin gerinda yang digunakan pekerja adalah antara 10,2–79,5 m/detik<sup>2</sup>.

Pekerja yang menggunakan mesin gerinda mendapatkan pajanan

getaran terus menerus selama rata-rata 8 jam/perhari dengan waktu istirahat yang tidak tentu. Dengan demikian dalam seminggu pekerja terpajan getaran selama ±48 jam sehingga memungkinkan pekerja mengalami keluhan CTS.

Distribusi pekerja berdasarkan derajat keluhan CTS dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Tingkat Keparahan Keluhan *Carpal Tunnel Syndrome***

<b>Keluhan CTS</b>	<b>Jumlah (n)</b>	<b>Persentase (%)</b>
Tidak ada (1)	40	55
Ringan (2)	29	40
Sedang (3)	3	5
Berat (4)	0	0
Sangat berat (5)	0	0
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Setelah diberikan kuesioner *Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire* kepada pekerja, dapat

dilihat pada tabel di atas bahwa pekerja yang mengalami keluhan ringan berjumlah 29 orang (40%) dan yang mengalami keluhan sedang berjumlah 3 orang (5%).

Diketahui dari hasil pemeriksaan fisik dengan *tinnel sign*, *phalen test*, *flick test*, di dapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3 Distribusi Hasil Positif Pemeriksaan Fisik *Carpal Tunnel Syndrome* pada Pekerja Las di Pasar Gupeti Bandung**

<b>Tes</b>	<b>Jumlah (n)</b>	<b>Persentase (%)</b>
<i>Tinnel sign</i>	11	26
<i>Phalen test</i>	17	41
<i>Flick test</i>	14	33
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

Keterangan: berdasarkan diagnosis spesialis saraf

Berdasarkan data tabel di atas, didapatkan 42 hasil positif dengan distribusi 15 orang positif pada satu tes, 9 orang positif di dua tes dan 3 orang positif di ketiga tes. Sehingga di dapatkan 27 orang yang mendapatkan

hasil positif dari pemeriksaan fisik tersebut, sebagaimana yang tercantum pada tabel berikut, didapatkan sebanyak 27 pekerja dari 72 pekerja yang diperiksa di diagnosis mengalami gangguan *carpal tunnel syndrome*.

**Tabel 4 Diagnosis CTS pada Pekerja yang Menggunakan Mesin Gerinda di Pasar Gupeti Bandung**

<b>Diagnosis</b>	<b>Jumlah (n)</b>	<b>Persentase (%)</b>
CTS (+)	27	38
CTS (-)	45	62
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

## Analisis Univariat

**Tabel 5 Distribusi Frekuensi Boston CTS**

<b>Boston CTS</b>	<b>Non CTS</b>	<b>CTS</b>
min	11	11
median	15,5	19
max	29	29
mean	16,39	18,96
SD	4,89	4,35

Keterangan: min (nilai minimal), median (nilai tengah), max (nilai maksimal), SD (ukuran variasi data statistik)

Dari hasil analisis di dapatkan nilai median dari distribusi frekuensi Boston CTS lebih besar nilai pada CTS

dibandingkan non-CTS yaitu 19 dengan nilai minimal dan maksimal sama.

**Tabel 6 Distribusi Frekuensi Total Akhir Boston CTS**

<b>Total BCTS</b>	<b>Akhir CTS</b>	<b>Non CTS</b>	<b>CTS</b>
min	1	1	1
median	1,41	1,73	1,73
max	2,64	2,64	2,64
mean	1,49	1,72	1,72
SD	0,44	0,39	0,39

Keterangan: nilai akhir setelah dibagi total 11 pertanyaan

Dari hasil analisis di dapatkan nilai median dari distribusi frekuensi total akhir Boston CTS lebih besar nilai

pada CTS dibandingkan non-CTS yaitu 1,73 dengan nilai minimal dan maksimal sama.

**Tabel 7 Distribusi Frekuensi Intensitas Getar**

<b>Intensitas getar</b>	<b>Non CTS</b>	<b>CTS</b>
min	10,3	10,2
median	34,3	40,4
max	66	79,5
mean	32,52	39,73
SD	14,35	15,78

Keterangan: min (nilai minimal), median (nilai tengah), max (nilai maksimal), SD (ukuran variasi data statistik)

Nilai tengah Boston CTS kelompok CTS lebih tinggi dibandingkan kelompok non CTS, berikut juga total akhir dan frekuensi intensitas getar. Nilai tengah frekuensi intensitas pada kelompok non CTS adalah 34,3 sedangkan pada kelompok CTS adalah 40,4 jauh diatas ambang

yang diperbolehkan yaitu 2,5 m/s<sup>2</sup> sehingga kategorisasi tidak bisa dilakukan. Untuk melihat apakah intensitas getar berhubungan dengan CTS maka dilakukan analisis regresi logistik yang dapat melihat kemungkinan CTS setiap peningkatan intensitas getar.

**Analisis Bivariat**

**Tabel 8 Model Regresi Logistik Intensitas Getar Terhadap CTS**

CTS	koefisien	P	P (Chi	Pseudo R	exp	probabilitas
	n	(Z)	sq)	Sq	koef	CTS
intensitas						
getar	0,03	0,06	0,05	0,04	1,03	0,16
konstanta	-1,72	0,01				

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa 4% (pseudo R square) variasi CTS (CTS atau non CTS) secara signifikan dipengaruhi oleh intensitas getar (P Chi Square 0,05), dimana setiap 1 unit peningkatan intensitas getar akan meningkatkan kemungkinan terkena CTS sebesar 16%.

**Pembahasan**

Penggunaan mesin gerinda di lingkungan kerja pengelasan besi di Pasar Gupeti Bandung merupakan pekerjaan rutin yang dilakukan oleh pekerja setiap hari nya. Nilai getaran yang terukur adalah 10,2–79,5 m/detik<sup>2</sup> dan sudah melebihi nilai ambang batas. Hal ini berdasarkan dengan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja pada pasal 3 disebutkan bahwa NAB getaran alat

kerja yang kontak langsung maupun tidak langsung pada lengan dan tangan tenaga kerja ditetapkan sebesar 5 meter per detik kuadrat (m/det<sup>2</sup>) untuk lama kerja 6–8 jam per hari kerja. Pekerja yang menggunakan mesin gerinda mendapatkan pajanan getaran selama rata-rata 8 jam/hari dengan istirahat 60 menit/hari dengan demikian dalam seminggu pekerja terpajan getaran mesin gerinda selama ±48 jam sehingga dapat menjadi faktor risiko mengalami gangguan CTS.<sup>2</sup>

Intensitas getaran mesin gerinda yang diterima oleh pekerja setiap harinya berdasarkan tabel 1 yaitu sekitar 10,2–79,5 m/detik<sup>2</sup> telah melebihi NAB yang telah ditentukan yaitu 5 m/detik<sup>2</sup> untuk lama kerja 6–8 jam per hari. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat getar dan intensitas getaran yang berlebihan dapat menjadi faktor risiko timbulnya

penyakit CTS.<sup>2,3</sup>

Pengisian kuesioner menghasilkan data yang ditunjukkan pada Tabel 2 dari 72 responden terdapat 29 responden yang mengalami keluhan CTS ringan dan 3 responden mengalami keluhan CTS sedang. Tabel 3 menunjukkan telah di dapatkan 42 hasil postif dari pemeriksaan fisik berupa *tinnel sign*, *phalen test*, *flick test*, sehingga didapatkan 27 pasien di diagnosis CTS seperti yang tercantum pada tabel 3.

Hasil analisis bivariat berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa setiap 1 unit peningkatan intensitas getar akan meningkatkan kemungkinan terkena CTS sebesar 16%.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Annica Barcenilla, Lyn M. March, Jian Sheng Chen dan Philip N. Sambrook didapatkan bahwa pajanan pekerjaan terhadap getaran berlebih meningkatkan risiko terjadinya CTS. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan dari Maegan Stephenson dan Dr. Melissa Barry bahwa pajanan getaran yang berlebihan akan meningkatkan risiko penyakit CTS.<sup>5,6</sup>

Penelitian lain dilakukan oleh Md. Sarfahnaz Alam dari *Sant Longowal Institute of Engineering and Technology Sangrur India* tentang efek pajanan getaran terhadap keluhan CTS. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa adanya hubungan erat antara pajanan getaran dan *numbness* pada tangan yang merupakan salah satu tanda dari keluhan CTS.<sup>7</sup>

Penelitian *case control* yang dilakukan oleh Profesor Keith T Palmer, getaran yang disalurkan melalui tangan merupakan faktor risiko terjadi keluhan CTS. Pajanan terhadap alat getar cenderung lama dan kuat. Pajanan durasi untuk terkena CTS akibat alat getar sangat luas antara 1 hingga 20

tahun.<sup>8</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Grace Pandiangan, dkk mengenai hubungan getaran mekanis mesin gerinda dengan keluhan CTS didapatkan hasil uji statistik menggunakan uji *chi square* menghasilkan nilai  $p=0,007 < \alpha=0,05$  dengan nilai  $r=0,313$  yang artinya ada hubungan cukup kuat antara intensitas getaran dan keluhan CTS.<sup>9</sup>

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pasar Gupeti Bandung dan Universitas Institut Teknologi Bandung (ITB).

### Daftar Pustaka

- Vibration Hazards in the Workplace: The Basics of Risk Assessment -- Occupational Health & Safety. [cited 2019 Jan 12]. Tersedia dari: <https://ohsonline.com/Articles/2015/02/02/Vibration-Hazards.aspx>.
- Indonesia KKR. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 2018;
- Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: A pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med*. 2015;72(1):33–41.
- Newington L, Harris EC, Walker-Bone K. Carpal tunnel syndrome and work. *PMC*. 2015 Jun;29(3):440–453.
- Flondell M, Rosén B, Andersson G, Schyman T, Dahlin LB,

- Björkman A. Vibration thresholds in carpal tunnel syndrome assessed by multiple frequency vibrometry: a case-control study. *J Occup Med Toxicol* [Internet]. 2017;12(1):34. Tersedia dari: <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12995-017-0181-6>
- Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PN. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: A meta-analysis. *Rheumatology*. 2012;51(2):250–61.
- Stephenson M. Brief Report Work-related risk factors for carpal tunnel syndrome Reviewers. 2014;(February).
- Journal I, House P. Effect of Vibration Exposure Level on carpal Tunnel Syndrome in Manufacturing Industry. 2015;8(1):26–8.
- Palmer KT, Dm MA, Ffom F. Europe PMC Funders Group Carpal tunnel syndrome: The role of occupational factors. 2011;25(1):15–29.
- Pandiangan Grace, Wibawa Ari, Adiputra Indah, Adiatmika I Putu Gede. Hubungan Getaran Mekanis Mesin Gerinda Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome Pada Pekerja Bengkel Las Di Kota Denpasar. 2016.