

Hand Arm Vibration Syndrome

pada Pekerja Penggiling Daging



Dina Lusiana Setyowati |
Ummy Noor Jannah

Hand Arm Vibration Syndrome

pada Pekerja Penggiling Daging

Kutipan Pasal 72:

**Sanksi Pelanggaran Undang-Undang Hak Cipta
(Undang-Undang No. 19 Tahun 2022)**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat 1 dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 bulan dan / atau denda paling sedikit (1 juta rupiah), atau pidana paling lama 7 tahun dan / atau denda paling banyak 5 milyar rupiah.
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) pidana dengan pidana penjara paling lama lima (5 tahun) dan atau denda paling banyak 500.000.000 rupiah.

Jangan lupa, di balik setiap karya terdapat hak cipta penulis, perjuangan keras penerbit dan hukum negara yang melindunginya. Dengan membeli buku asli, artinya kita menghargai penulis serta mendukungnya untuk menciptakan karya selanjutnya.

**RESPECT
COPYRIGHTS**

Hand Arm Vibration Syndrome

pada Pekerja Penggiling Daging

**Dina Lusiana Setyowati, S.KM., M.Kes.
Ummy Noor Jannah, S.K.M.**

Editor:
Eka Deviany Widyawaty, M.Kes.

Desain Sampul:
Joko Prasetyo

Tata Letak:
Upik Dariasih



RENA CIPTA MANDIRI

HAND ARM VIBRATION SYNDROME PADA PEKERJA PENGGILING DAGING

Copyright © Penerbit Rena Cipta Mandiri, 2023
Penulis: Dina Lusiana Setyowati, Umyy Noor Jannah;
Editor: Eka Deviany Widyawaty; Desain Sampul: Joko Prasetyo;
Tata Letak: Upik Dariasih;



Diterbitkan Oleh :

Penerbit Rena Cipta Mandiri

Anggota IKAPI 322/JTI/2021

Kedungkandang, Malang

Web OMP : penerbit.renaciptamandiri.org

e-mail : renacipta49@gmail.com

Referensi | Non Fiksi | R/D

vi + 62 hlm.; 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-5431-82-6

Cetakan 1, 2023

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau
sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara
apa pun tanpa izin dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Right Reserved

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan Monograf ini dengan judul: *Hand Arm Vibration Syndrome* pada Pekerja Penggiling Daging. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad *Salallahu'alaihi Wassalam* beserta sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir Zaman.

Monograf ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan dirancang untuk mempermudah praktisi, dosen, dan mahasiswa dalam mempelajari dan memahami bagaimana paparan getaran dapat menyebabkan *hand arm vibration syndrome (HAVS)* sehingga buku monograf ini sangat cocok sebagai referensi untuk melakukan penelitian dan pengajaran dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Buku monograf ini ditulis berbasis hasil riset, yang terbagi menjadi empat Bab yang terdiri dari Bab I tentang Pendahuluan dan tinjauan pustaka membahas tentang Memahami Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), fokus inti masalah dan intensi penulisan monograf. Bab II tentang getaran dan HAVS pada pekerja penggiling daging. Bab III tentang penggunaan *Human Vibration Meter*. Bab IV tentang Kejadian HAVS pada pekerja penggiling daging, dan Bab 5 tentang Penutup dan Bab 6 tentang Gagasan Usulan.

Terima kasih penulis sampaikan kepada: Rektor Universitas Mulawarman, Bapak Prof. Dr. H. Masjaya M.Si, Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Bapak Prof. Dr. Iwan M Ramdan, S.Kp., M.Kes, Bapak dr. M. Khairul Nuryanto, M.Kes yang telah banyak memberikan masukan, Ibu Zaqqi Muawanah S.Pd., M.Si dari Balai K3 Provinsi Kalimantan Timur yang telah memberikan bantuan dalam melaksanakan penelitian.

Penulis menyadari bahwa buku monograf ini masih jauh dari sempurna dan mempunyai kelemahan atas kekurangannya, maka dari itu saran dan masukan yang membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan buku monograf ini. Akhir kata penulis berharap buku monograf ini menjadikan amal ibadah dihadapan Allah SWT teriring do'a semoga buku monograf ini dapat membawa manfaat dan keberkahan serta memberikan manfaat bagi pengembangan keilmuan bidang K3 di tanah air.

Samarinda, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I Pendahuluan	1
A. Memahami Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Penggiling Daging.....	1
B. Fokus Inti Masalah.....	5
C. Intensi Penulisan Monograf	5
BAB II Getaran dan HAVS pada Pekerja Penggiling Daging.....	7
A. Hasil Penelitian yang telah dilakukan.....	7
B. Getaran.....	8
C. <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i> / HAVS.....	16
BAB III Penggunaan <i>Hand Vibration Meter</i>	35
BAB IV Kejadian HAVS.....	43
A. Gambaran Umum Lokasi Sumber Informasi.....	43
B. Karakteristik Penggiling Daging	44
C. Nilai Besar Paparan Getaran	46
D. Durasi Paparan Getaran.....	47
E. Kejadian <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i>	47
F. Hasil Tinjauan Hubungan Nilai Besar Paparan Getaran dengan <i>Hand Arm Vibration</i> <i>Syndrome</i>	48
G. Hubungan Durasi Paparan Getaran dengan <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i>	49
H. Ulasan Tuntas tentang Tinjauan Hubungan nilai besaran getaran dan Durasi Paparan	

Getaran dengan <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i>	50
BAB V Penutup.....	57
BAB VI Gagasan Usulan	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
GLOSARIUM.....	67
INDEKS.....	71

1

Pendahuluan

A. Memahami Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan suatu kondisi atau faktor yang mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja atau pekerja lain termasuk pekerja sementara atau kontraktor, pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja. Kesehatan kerja adalah kondisi yang mendasari gangguan fisik, mental, emosi, atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Sedangkan keselamatan kerja adalah pengawasan yang dilakukan terhadap orang mesin, material, metode yang mencakup lingkungan kerja agar supaya pekerja tidak mengalami cedera. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu bidang kesehatan masyarakat yang memfokuskan perhatian pada masyarakat pekerja baik yang ada di sektor formal maupun informal (Ramli, 2013).

Kesehatan kerja sesuai dengan UU RI No. 36 tahun 2009 pasal 164 ayat 1 yaitu “Upaya Kesehatan kerja ditujukan untuk melindungi pekerja agar hidup sehat dan terbebas dari gangguan kesehatan serta pengaruh buruk yang diakibatkan oleh pekerjaan” (Pemerintah Republik Indonesia, 2009). Dalam hal ini konsep budaya kerja dalam perspektif kesehatan kerja dimaksudkan untuk memberi pengertian tentang berbagai aspek penanganan dan pencegahan penyakit akibat kerja sebagai tata nilai yang diadopsi oleh perusahaan yang bersangkutan. Implementasi kesehatan kerja menjadi amat penting untuk alasan moral, legal, dan ekonomi. Kewajiban moral termasuk perlindungan kesehatan dan kehidupan tenaga

kerja. Alasan legal berhubungan dengan langkah-langkah hukum tentang pencegahan, litigasi dan kompensasi melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja.

Teknologi industri pada era industrialisasi saat ini memerlukan penggunaan berbagai mesin dan peralatan kerja yang merupakan unsur penting bagi berlangsungnya proses produksi. Mesin dan peralatan kerja yang digunakan dapat menimbulkan getaran, dimana getaran pada tangan merupakan salah satu faktor bahaya di tempat kerja. Getaran dari alat kerja dan mesin dapat mencapai tubuh melalui telapak tangan dan pergelangan tangan. Tubuh manusia tidak dapat menahan getaran dengan intensitas tertentu untuk jangka waktu tertentu. Sehingga dapat mengakibatkan keluhan gangguan kesehatan dan atau penyakit. Dengan demikian semakin banyak tenaga kerja terpapar getaran yang ditimbulkan oleh pemakaian mesin dan peralatan yang dimaksud.

Getaran pada umumnya mempengaruhi kenyamanan kerja, mempercepat kelelahan dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Saat menggunakan alat yang bergetar, getaran dapat mempengaruhi tangan dan lengan pengguna serta merusak pembuluh darah dan sirkulasi tangan (International Labor Organization, 2013).

Metode pengujian percepatan getaran tangan pada tenaga kerja dengan cara *direct reading* ini menggunakan acuan SNI 16-7054-2004 mengenai percepatan getaran tangan. Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi mengeluarkan peraturan tentang Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja Getaran yang dihasilkan mesin yang melebihi NAB bila terkena manusia dan pekerja dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Suma'mur P.K., 2014).

Getaran lengan yang ditransmisikan ke tangan menggunakan alat getar biasanya 20-500 Hz, dan frekuensi yang paling berbahaya adalah sekitar 128 Hz. NAB getaran dari

alat kerja yang bersentuhan langsung atau tidak langsung dengan lengan atau tangan pekerja berdasarkan Pasal 6 Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. KEP.5/MEN/2018 adalah 4 meter per detik kuadrat (m/s^2) (Republik Indonesia, 2018). Gangguan akibat penggunaan mesin getar dan perangkat yang mengekspos tangan secara terus menerus disebut *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) (Rolke et al., 2013).

Efek getaran tergantung pada besarnya getaran, waktu pemaparan, dan frekuensinya. Semakin lama pekerja menggunakan alat-alat tersebut dan semakin cepat getarannya maka makin tinggi risiko terkena HAVS. Saat bekerja pekerja mendapat beban kerja dan beban tambahan akibat lingkungan kerja. Lingkungan kerja dapat berupa lingkungan kerja fisik, kimia, biologi, ergonomi, psikologis (Suma'mur, 2009).

Paparan vibrasi terhadap pekerja yang tersebar di berbagai industri dapat berakibat menimbulkan penyakit atau kecelakaan kerja. Pekerja yang terpajan vibrasi secara kontinyu akan mengalami gangguan kesehatan atau kecelakaan kerja. Pada pekerja yang terpajan vibrasi secara kontinyu akan mengalami gangguan kesehatan dalam bagian tubuh yang acap kali terkena pajanan. Lama pajanan adalah jumlah jam kerja pekerja pada melakukan pekerjaan sehari-hari. Lamanya ketika pajanan perhari kerja bisa menaikkan keparahan tanda-tanda yang diderita pekerja dampak gambaran getaran.

Penelitian pada pekerja laboratorium dental gigi, diperoleh bahwa meski gambaran yang diterima pekerja tidak melebihi NAB yaitu $4 m/s^2$ yang sudah dipengaruhi akan tetapi pekerja mengalami keluhan Hand Arm Vibration (72%). Keluhan yang acap kali dirasakan merupakan kesemutan (38,9%) (Hidayat, 2012). Penelitian terhadap supir bajaj di Kebayoran Lama ditemukan meski getaran tidak melebihi NAB ($4 m/s^2$) akan tetapi supir bajaj mengalami keluhan misalnya nyeri tangan (94,4%). Karakteristik individu tidak terdapat

interaksi yang bermakna menggunakan insiden Hand Arm Vibration (Endang Purnawati Rahayu, 2011). Penelitian pada pekerja bagian pemotong dan penghalusan pengrajin gitar di Sukoharjo bahwa dalam 11 industri gitar berjumlah total 36 pekerja, 20 pekerja bagian pemotong dan 16 bagian penghalus. Rata-rata besar paparan getaran lengan-tangan proses pemotongan yaitu 30,04 m/s², Rata-rata besar paparan getaran lengan-tangan proses penghalusan 77,26 m/s² & rata-rata besar paparan getaran lengan-tangan proses pemotongan dan penghalusan yang diterima penggiling daging yaitu 51,03 m/s² (Mastha, Afdim Febryandra, 2015). Hal ini membuktikan semakin besar paparan getaran lengan tangan maka akan semakin tinggi risiko pekerja terkena HAVS.

Salah satu jenis pekerjaan yang juga mempunyai risiko terpapar getaran lengan tangan adalah pekerjaan yang berhubungan dengan mesin pamarut daging. Pekerja penggiling daging biasanya akan menggiling sedikit demi sedikit untuk dihaluskan dengan cara memegang bagian ujung daging agar terkena bagian penggilingan, pekerja tanpa menyadari terkena getaran yang ditimbulkan mesin pamarut daging. Salah satunya adalah paparan getaran dan kebisingan yang dihasilkan oleh mesin daging cincang.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan penulis di Pasar Tradisional Segiri Samarinda, 15 dari total jumlah pekerja, atau hingga 55, merespons. Pekerja pabrik daging yang terpapar getaran daging cincang mengalami nyeri lengan (22,8%), jari kesemutan (19,2%), ujung jari kaku (21,0%), kesemutan pada telapak tangan (1,7%), dan kesulitan meremas (17,5%) Pengalaman keluhan subjektif seperti jari-jari yang tidak fleksibel (17,5%). Pengaruh keluhan subjektif pekerja dapat dipengaruhi oleh lamanya paparan daging cincang. Tingginya pemanfaatan daging cincang dipengaruhi oleh banyaknya pesanan daging yang datang. Berdasarkan survei pendahuluan

yang diterima, peneliti selanjutnya meneliti besarnya nilai paparan getaran yang menyebabkan ketidaknyamanan pekerja, dan ada hubungan antara durasi paparan getaran daging giling dengan HAVS pekerja.

B. Fokus Inti Masalah

Adapun inti masalah adalah Apakah ada hubungan antara nilai besar pajanan getaran dan durasi pajanan getaran mesin penggiling daging dengan kejadian HAVS. Sehingga jawaban sementara yang dibangun yaitu ada hubungan antara nilai besar pajanan getaran dan durasi pajanan getaran mesin penggilingan daging dengan HAVS pada pekerja penggiling daging.

C. Intensi Penulisan Monograf

Tujuan penulisan buku ini yaitu untuk memudahkan masyarakat secara umum dan khususnya pada pekerja penggiling daging atau pekerja lain yang pekerjaannya berhubungan dengan paparan getaran akan risiko kesehatan yang akan diterima ketika mereka mengalami paparan getaran dalam jangka waktu lama.

Buku ini akan memberikan penjelasan hasil penelitian tentang hubungan nilai besar pajanan getaran dan durasi pajanan getaran mesin penggilingan daging dengan kejadian Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) pada pekerja penggilingan daging. Dengan melalui penelitian ini maka kita akan mengetahui apakah paparan getaran berbahaya bagi kesehatan pekerja penggiling daging atau tidak, sehingga kita mengetahui langkah apa yang dapat kita lakukan untuk melakukan pencegahan.

Hasil penelitian yang disajikan dalam buku ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan jenis penelitian observasional analitik dengan desain penelitian cross sectional

untuk mempelajari korelasi paparan getaran dengan HAVS melalui observasi, wawancara dan pengukuran menggunakan alat Human Vibration Meter. Nilai besar pajanan dan durasi pajanan getaran sebagai variabel bebas dan HAVS sebagai variabel terikat akan diukur serta dikumpulkan pada saat yang sama.

2

Getaran, *Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS)* pada Pekerja Penggiling Daging

Teori-teori yang akan disajikan dalam buku ini berhubungan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kajian pustaka yang relevan dan terupdate yang berhubungan dengan hasil penelitian ini tersaji dalam tinjauan pustaka sangat penting untuk mengetahui keterkaitan antara teori dan hasil penelitian yang akan disajikan.

A. Hasil penelitian yang telah dilakukan

Hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan mengenai Getaran dan *Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS)* sebagai berikut;

Tabel 2.1. Penelitian-Penelitian terdahulu tentang Getaran dan HAVS

No.	Peneliti	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Chairunisa (2017)	Hubungan paparan getaran dengan terjadinya <i>hand arm vibration syndrome</i> pada pekerja parut kelapa di Pasar Tradisional Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan tahun 2017	Jenis penelitian: Deskriptif analitik Desain penelitian: <i>cross sectional</i>	Tidak ada hubungan antara paparan getaran dengan <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i> pada pekerja parut kelapa di Pasar Tradisional Tembung, Kecamatan Percut Sei Tuan.
2.	Luke Pramuditta dan Tresna	Pengaruh paparan getaran mesin terhadap	Jenis Penelitian: <i>cross</i>	Terdapat hubungan secara nyata antara

	Dermawan Kunaefi (2016). (Kunaefi, 2016)	kelelahan dan <i>Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS)</i> pada pekerja di Industri Beton Pracetak.	<i>sectional</i>	getaran mesin dan paparan getaran yang diterima oleh pekerja dengan tekanan darah sistolik dan waktu reaksi sebagai indikator kelelahan fisiologis.
3.	Afdim Febryandra Mastha, Siswi Jayanti, Suroto (2015). (Mastha et al., 2017)	Hubungan getaran lengan-tangan dengan <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i> pada pekerja bagian pemotong dan penghalus pengrajin gitar di Sukoharjo.	Jenis Penelitian : <i>Cross Sectional</i>	Ada hubungan besar dan lama paparan getaran lengan-tangan dengan <i>Hand Arm Vibration Syndrome</i> pada pekerja bagian pemotong dan penghalus pengrajin gitar di Sukoharjo.
4.	Pettersson, et al. (2014B). 2020. (Weier, 2020)	What is the occurrence of Raynaud's phenomenon among workers with NIHL in relation to vibration exposure?	Cross-sectional Survey	23 peserta laki-laki memiliki jari putih, termasuk 15 orang yang terpapar HAV. 6 peserta wanita memiliki jari putih, termasuk 3 yang terkena HAV. 41% peserta menggunakan alat getar gergam.

B. Getaran

1. Pengertian Getaran

Getaran adalah gerakan teratur dari benda atau media dengan arah bolak balik dari kedudukan keseimbangannya (Suma'mur P.K., 2014). Getaran memiliki amplitude (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama. Jika dikaji lebih dalam maka kita akan menemukan didalam Menteri Tenaga Kerja No. KEP.5/MEN/2018 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik dan Faktor Kimia di Tempat Kerja (Republik Indonesia, 2018).

Menurut ILO (2013) Getaran adalah gerakan bolak balik cepat (*reciprocating*), memantul ke atas dan ke bawah atau ke belakang dan ke depan. Gerakan tersebut terjadi secara teratur dari benda atau media dengan arah bolak balik dari kedudukannya (International Labor Organization, 2013). Hal tersebut dapat berpengaruh negatif terhadap semua atau sebagian dari tubuh. Getaran dapat dirasakan melalui lantai dan dinding oleh orang-orang disekitarnya. Misalnya, mesin besar di tempat kerja dapat menimbulkan getaran yang mempengaruhi pekerja yang tidak memiliki kontak langsung dengan mesin tersebut dan menyebabkan nyeri dan kram otot.

Getaran diukur dengan menentukan besarnya energi mekanis yang dihantarkan per satuan permukaan selama periode waktu tertentu. Sebagian dari kekuatan mekanis mesin atau peralatan kerja disalurkan kepada tubuh tenaga kerja dalam bentuk getaran mekanis. Getaran yang ditimbulkan oleh alat mekanis sebagian dari getaran tersebut sampai ke seluruh tubuh dapat menimbulkan akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Menambahnya tonus otot-otot oleh karena getaran di bawah frekuensi 20 Hz menjadi sebab kelelahan. Sebaliknya frekuensi di atas 20 Hz menyebabkan pengenduran otot. Getaran yang dihasilkan

oleh mesin yang melebihi NAB bila terpapar oleh manusia atau pekerja dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Suma'mur P.K., 2014).

2. Jenis Getaran

a. Getaran Lengan Tangan (*Hand Arm Vibration*)

Getaran lengan tangan yaitu getaran yang merambat melalui tangan akibat pemakaian peralatan yang bergetar, frekuensinya biasanya antara 20-500 Hz. Getaran lengan tangan merupakan getaran yang membahayakan bagi para pekerja operator gergaji rantai, penggiling daging, pamarut kelapa, gerinda, pemotong rumput, dan penempa palu. Efek dari getaran ini diwujudkan dalam bentuk sindrom getaran tangan-lengan. Ini terdiri dari efek pemutihan pembuluh darah sementara atau vascular pemucatan episodic di ujung buku jari (*fenomena Raynaud*) dan efek neurologis dalam bentuk kesemutan atau mati rasa di ujungnya.

Menurut Suma'mur (2014), dua gejala utama yang terkait dengan efek getaran mekanis pada lengan telah diidentifikasi (Suma'mur P.K., 2014).

- 1) Aliran dan persarafan darah yang tidak normal; dan
- 2) Kerusakan pada persendian dan tulang.

Menurut *European Union Physical Agent (Vibration) Directive* kita harus mengatur standar minimum paparan getaran lengan dan tangan untuk menilai nilai pajanan getaran harian. Penilaian getaran lengan dan tangan berdasarkan pajanan harian. Alat-alat yang digunakan menggunakan dua tangan maka tangan yang mendapatkan pajanan getaran terbesar yang digunakan untuk penilaian. Risiko pajanan getaran saat bekerja harus dieliminasi pada sumber getaran atau

nilainya kita turunkan sampai nilai minimum. Berikut batas pajanan getaran harian tersebut.

Tabel 1.1. Pajanan Getaran Harian berdasarkan *European Union Physical Agent (Vibration) Directive*

		<i>Exposure Action Value</i>	<i>Exposure Limit Value</i>
<i>Hand Vibration</i>	<i>Arm</i>	2.5 m/s ² A(8)	5 m / s ² A (8)
<i>Whole Vibration</i>	<i>body</i>	0.5 m / s ² A (8) atau 9.1 m / s ^{1.75} VDV	1.15 m / s ² A (8) atau 21 m/ s ^{1.75} VDV

Sumber : Mansfield, Neil J. *Human Response to Vibration* CRC Press, 2005 (Mansfield, 2005)

b. Getaran Seluruh Tubuh

Menurut Salim (2002), getaran seluruh tubuh adalah getaran tubuh pekerja duduk atau berdiri, alas menyebabkan getaran, dan frekuensi getaran sering 5-20Hz. Penyebaran getaran seluruh tubuh dapat menyebabkan getaran ketika seluruh tubuh bergerak (Salim, 2002).

Menurut Anies (2014), frekuensi getaran seluruh tubuh umumnya 1-80 Hz. Getaran ini disebabkan oleh getaran mekanis pemrosesan seluruh tubuh, seperti getaran dudukan mesin traktor. Karena tubuh dapat berfungsi sebagai sistem mekanis maka dapat berlaku resonansi pada bagian berbagai frekuensi. Untuk getaran seluruh tubuh, toleransi untuk orang-orang yang sedang duduk adalah paling rendah, yaitu pada frekuensi 3-14 Hz dan resonansi pada seluruh tubuh terjadi antara 3-6 Hz dan 10-14 Hz (Anies, 2014).

c. Sumber Getaran

Menurut Suma'mur (2009) Perkakas yang bergetar secara luas dipergunakan dalam industri logam, perakitan kapal, dan otomotif, juga pertambangan, kehutanan, dan pekerjaan konstruksi. Perkakas yang paling banyak digunakan adalah *bor pneumatic*, alat-alat ini menghasilkan vibrasi mekanik dengan ciri fisik dan efek merugikan yang berbeda (Suma'mur, 2009).

d. Alat Pengukuran Getaran

Vibrasi diukur dengan menggunakan *human vibration meter*. Dengan pengukuran menggunakan *vibration meter* maka akan mendapatkan hasil yang akan dibandingkan dengan nilai ambang atas sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018. Alat pengukur getaran ini pada prinsipnya terdiri dari sebuah penangkap getaran (*Vibration Pick Up*) yang dihubungkan dengan sebuah *attenuator* kemudian melalui sebuah filter yang diteruskan ke amplifier, selanjutnya secara selektif dihubungkan dengan alat pengukur amplitudo, kecepatan atau percepatan dan seterusnya dihubungkan dengan skala.



Gambar 1.1 Alat *Human Vibration Meter*

e. Nilai Ambang Batas Getaran

Nilai Ambang Batas getaran berdasarkan SNI 16-7063-2004 untuk pemaparan lengan-tangan dengan parameter percepatan pada sumbu yang dominan adalah 4 m/s^2 atau 0,40 gravitasi g (BSN, 2004). Dalam hal intensitas getaran mekanis lengan-tangan melebihi NAB-nya, dapat dilakukan upaya pengendalian dengan mengurangi upaya pemaparan yang diatur menurut nilai percepatan getaran mekanis pada lengan-tangan. Pengendalian waktu pemaparan menurut nilai ambang batas percepatan gerakan mekanis lengan-tangan yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.2. Nilai Ambang Batas Getaran HAVS

Jumlah waktu pajanan per hari kerja (Jam)	Resultan Percepatan di Sb. X, Sb. Y dan Sb. Z Meter per detik kuadrat (m/s^2)
6 jam sampai dengan 8 jam	5
4 jam dan kurang dari 6 jam	6
2 jam dan kurang dari 4 jam	7
1 jam dan kurang dari 2 jam	10
0,5 jam dan kurang dari 1 jam	14
Kurang dari 0,5 jam	20

Sumber: Kepmenaker No.KEP.5/MEN/2018

(Republik Indonesia, 2018)

f. Risiko Kesehatan dari Getaran Lengan dan Tangan

Getaran dapat memiliki efek negatif pada bagian tubuh atau seluruh tubuh. Contoh efek getaran adalah ketika memegang alat bergetar akan mempengaruhi

tangan dan lengan pengguna, hal ini dapat merusak pembuluh darah dan sirkulasi darah di tangan. Di sisi lain, mengendarai traktor di jalan kasar dengan kursi yang dirancang dengan buruk dapat menyebabkan getaran di seluruh tubuh, yang dapat menyebabkan sakit punggung (International Labor Organization, 2013).

Orang-orang di sekitar Anda dapat merasakan getaran melalui lantai dan dinding. Misalnya, mesin produksi yang besar dapat menghasilkan getaran yang mempengaruhi pekerja yang tidak bersentuhan langsung dengan mesin sehingga menyebabkan nyeri otot dan kram (International Labor Organization, 2013).

Gangguan sirkulasi jari, neuropati lengan bawah dan gangguan motorik dapat terjadi pada pekerja yang terus menerus terpapar getaran. Sindrom kompleks ini dikenal sebagai sindrom getaran tangan-lengan (*hand arm vibration syndrome*) dan akan dibahas lebih rinci di bagian selanjutnya.

g. Pengendalian Getaran

Menurut Setyowati (2022), untuk mengurangi risiko getaran di tempat kerja maka perlu dilakukan pengendalian. Hierarki kontrol yang terkenal untuk melindungi pekerja dari paparan bahaya getaran yaitu (Setyowati, 2022);

1. Substitusi

Pergantian metode kerja, misalnya dengan automasi atau mekanisasi kerja dan pergantian alat yang sudah tua, yang memiliki vibrasi tinggi dengan alat-alat yang tingkat getarannya rendah.

2. Kontrol Teknik atau Rekayasa Teknis

Rekayasa teknis ini dapat dilakukan dengan pemasangan peredam getaran untuk mengurangi

getaran. Peredam getaran ini bisa berupa pegas atau bantalan peredam yang dapat meredam getaran. Berfungsi untuk meminimalkan atau menghilangkan paparan pekerja dengan mengurangi risiko pada sumber getaran atau mengisolasi pekerja dari paparan getaran;

3. Administratif Kontrol

Pengaturan jadwal kerja atau pergantian shift kerja untuk mengurangi paparan getaran pada pekerja. Bisa juga dilakukan pembuatan jadwal produksi dan atau tugas sehingga dapat mengurangi tingkat paparan getaran.

4. *Maintenance*

Melakukan pemeriksaan secara berkala tentang vibrasi yang terdapat pada peralatan atau mesin dengan alat ukur getaran untuk mengetahui tingkat vibrasi mesin.

5. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir untuk pengendalian bahaya di lingkungan kerja. Penyebab bahaya juga harus diperhitungkan saat memilih APD yang tepat. Jika penyebab bahaya adalah getaran, maka sarung tangan harus digunakan sebagai APD. Sarung tangan ini terbuat dari busa dan memiliki bantalan karet untuk mencegah getaran diteruskan langsung ke tangan operator. Sarung tangan mengurangi risiko HAVS dengan sangat baik (Tarwaka, 2014).

Banyak jenis sarung tangan yang membantu menjaga kehangatan tubuh, dan sebagai tambahan, beberapa desain dapat meredam getaran; namun, ini mungkin terbatas hanya pada beberapa frekuensi yang lebih tinggi yang ditemukan pada perkakas

tangan yang bergetar. Meskipun sarung tangan saja tidak direkomendasikan sebagai metode untuk mengurangi getaran yang ditransfer ke tangan, sarung tangan akan membantu menjaga tangan tetap hangat, dan dengan demikian membantu mengurangi keparahan sindrom getaran (NIOSH, 1983).

Sarung tangan bisa disebut sarung tangan yang mengurangi efek getaran jika jari-jari sarung tangan terbuat dari (bahan dan ketebalan) yang sama dengan bagian yang melindungi telapak tangan, sehingga sarung tangan ini bisa menurunkan risiko HAVS (Nopiyanti H, 2011).



Gambar 1.2. Sarung tangan Anti Getar
(Tinmantech, 2022)

C. *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS)

1. Efek getaran lengan tangan terhadap kesehatan

Kondisi kesehatan yang disebabkan oleh getaran berkembang perlahan. Pada awalnya biasanya dimulai sebagai rasa sakit. Saat paparan getaran berlanjut, rasa sakit dapat berkembang menjadi cedera atau penyakit. Nyeri adalah kondisi kesehatan pertama yang

diperhatikan dan harus ditangani untuk menghentikan cedera.

Jari putih yang diinduksi getaran atau *Vibration-induced white finger* (VWF) adalah kondisi yang paling umum di antara operator alat getar genggam. Gejala VWF diperparah saat tangan terkena dingin.

Getaran dapat menyebabkan perubahan pada tendon, otot, tulang, dan persendian, serta dapat memengaruhi sistem saraf. Secara kolektif, efek ini dikenal sebagai *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS). Pekerja yang terkena HAVS umumnya melaporkan:

- a. serangan pemutihan (*blanching*) satu atau lebih jari saat terkena dingin;
- b. kesemutan dan hilangnya sensasi di jari;
- c. hilangnya sentuhan ringan;
- d. rasa sakit dan sensasi dingin di antara serangan jari putih berkala; hilangnya kekuatan genggam; dan
- e. kista tulang di jari dan pergelangan tangan.

Perkembangan HAVS bertahap dan tingkat keparahannya meningkat dari waktu ke waktu. Mungkin diperlukan beberapa bulan hingga beberapa tahun agar gejala HAVS terlihat secara klinis. (Safety, 2017)

2. Pengertian HAVS

Sebelum membahas sindrom getaran lengan tangan kita harus ketahui dulu apa itu getaran lengan tangan. Getaran lengan tangan adalah transmisi getaran dari alat atau benda kerja ke tangan atau lengan pekerja. Tingkat getaran pergelangan tangan ditentukan dengan mengukur percepatan alat atau benda yang ditangkap oleh seorang pekerja.

Menurut Sindrom getaran lengan-tangan atau *Hand Arm Vibration Syndrome* merupakan kondisi serius yang menyebabkan kerusakan permanen yang menurunkan performa dan mengurangi kenyamanan kerja. Sindrom getaran lengan-tangan adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh kerusakan pada saraf, pembuluh darah, otot, dan persendian tangan, pergelangan tangan, dan lengan. Pekerja yang terus-menerus menggunakan alat yang menyebabkan getaran berisiko mengalami HAVS (Occupational Health Clinics for Ontario Workers, 2016).

Menurut ILO (2013) para pekerja yang tangannya terkena alat-alat yang bergetar dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah sehingga mengurangi suplai darah ke saraf. Hal ini menyebabkan gangguan sensorik yang permanen. Kerusakan pada tulang dan otot menjadi lemah seperti yang terjadi pada *arthritis* (International Labor Organization, 2013).

Sindrom getaran tangan-lengan dapat menyebabkan kecacatan dan kualitas hidup yang buruk. Sindrom getaran tangan-lengan juga dikaitkan dengan penurunan fungsi fisik dalam kehidupan sehari-hari (Samara, 2012).

3. Etiologi HAVS

Penyebab HAVS adalah alat-alat yang menghasilkan getaran yang melebihi ambang batas. Contoh alat yang dapat menyebabkan Getaran seperti gergaji rantai, bor, dll. Tetapkan ambang batas untuk getaran alat kerja yang bersentuhan langsung atau tidak langsung Bagian lengan dan tangan saat melahirkan yaitu 4m/s^2 , sedangkan nilainya Ambang batas getaran untuk kontak langsung atau tidak langsung ke seluruh tubuh yang ditetapkan sebesar $0,54\text{ m/s}^2$.

4. Patofisiologis HAVS

Patofisiologi HAVS belum dipahami dengan baik. Perubahan struktur anatomi pembuluh darah terjadi dengan hipertrofi dinding pembuluh darah disertai kerusakan sel endotel. Spasme vascular akibat dingin dimediasi oleh dua reseptor *adrenergic* pada dinding jaringan. Abnormalitas patologis juga dijelaskan antara mekanoreseptor korpus *paccini* dan serabut jari bermielin (Piligian G, Herbert R, Hearn M & Landsbergis P, 2000).

Pekerja yang tangannya terkena alat getar dapat merusak pembuluh darah dan mengurangi aliran darah ke saraf. Hal ini menyebabkan hilangnya sensasi permanen, kerusakan tulang, dan kelemahan otot yang disebabkan oleh arthritis (Friden N, 2001).



Gambar 1.3. Gejala *Hand Arm Vibration Syndrome* (HSE, 2020)

5. Diagnosis HAVS

Diagnosis HAVS dapat dilakukan melalui riwayat medis, pemeriksaan fisik, dan tes lanjutan. Riwayat medis mungkin bertanya tentang riwayat kerja termasuk

paparan ekstremitas terhadap alat getar termasuk durasi, intensitas, jenis alat getar, kemudian faktor risiko lain seperti suhu tempat kerja, posisi tubuh, dan riwayat merokok dapat ditanyakan (Chani & Kurniawan, 2018; Samaraa, 2015; Shixin, 2017).

Pemeriksaan fisik yang dapat dilakukan yaitu pemeriksaan tanda vital, tes Allen, tes Adson, tes diskriminasi 2 poin, tes Tinel dan Phalen, yang merupakan tes yang berguna untuk membedakan antara HAVS dan CTS (Chani & Kurniawan, 2018; Shixin, 2017).

Pemeriksaan penunjang dilakukan untuk membedakan gejala pembuluh darah dan sistem saraf sensorik, yaitu Ambang deteksi arus listrik atau *electric current perception threshold*, *Semmes-Weinstein monofilaments*, *vibration perception threshold (tuning fork)* dan *digital perception of small objects* yang dilakukan untuk pemeriksaan *sensorineural*. Sementara untuk gejala *vascular Plethysmography* sebelum dan sesudah provokasi dingin, termometer digital sebelum dan sesudah pemberian air dingin, dan tekanan darah *Doppler*. Diagnosis HAVS dapat ditentukan dengan klasifikasi *Stockholm* rusak oleh gejala yaitu, gejala vaskular dan gejala sensorik.

6. Gejala-Gejala HAVS

Berdasarkan patofisiologi HAVS maka gejala HAVS diklasifikasi berdasarkan klasifikasi *Stockholm* yaitu berdasarkan gejala yang ditimbulkan maka diklasifikasikan berdasarkan gejala *vascular* dan *sensorineural*.

7. Gejala Vascular

Menurut Gemne (1987) gejala neurologis awal dari paparan getaran tangan-lengan biasanya ditandai dengan serangan mati rasa di tangan atau jari, baik dengan atau tanpa kesemutan. Paparan yang lama dapat menyebabkan keluhan menjadi lebih sering, dan juga terjadi kombinasi dengan keterampilan taktil dan motorik halus yang berkurang (Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., 1987) (Lundstrom, 2002). Gejala vaskular dari paparan getaran diklasifikasikan berdasarkan *The Stockholm Workshop Scale*. Gejala vascular dinilai dari angka 1- 4 tergantung pada derajat gejala yang dialami (Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., 1987).

Gejala Sistem vaskular dikenal sebagai fenomena *Raynaud* (atau jari putih / (VWF) *vibration white finger* terjadi karena spasme pembuluh darah (Nilsson, 2003). Fenomena *Raynaud* dapat terjadi ketika: dirangsang oleh sensasi dingin atau sentuhan dengan hal-hal yang dingin. Gejala khas dari fenomena *Raynaud* adalah:

- a. Jari-jari Anda menjadi putih pada awalnya, dan menjadi dingin;
- b. Jari-jari kemudian menjadi warna kebiruan karena penurunan suplai oksigen;
- c. Vasodilatasi selanjutnya menyebabkan jari merah karena pembuluh darah dan aliran darah kembali lancar. Keadaan ini dapat menyebabkan kesemutan, kejang dan nyeri. Ini bukan perubahan warna selalu dilihat pada Anda. Tapi rasa tidak menyenangkan, pucat, jari-jari dingin tetap akan muncul. Durasi gejala berlangsung dari beberapa menit hingga beberapa jam.

Level nyeri dan ketidaknyamanan berbeda setiap orang. Penelitian Palmer K, et al mendapatkan bahwa 24% pekerja yang telah bekerja selama 16 tahun

menggunakan alat-alat yang menggetarkan tangan menderita VWF (Palmer K, Crane G, 1998).

Berikut klasifikasi *stockholm* penderita HAVS berdasarkan gejala vaskular;

Tabel 1.3. Skala Klasifikasi Stockholm buat tanda-tanda vaskuler yang diinduksi rasa dingin dalam jari penderita HAVS

Stadium	Derajat	Gambaran
0	(tidak ada)	Tidak ada serangan
1	Ringan	Kadang-kadang hanya menyerang satu atau lebih ujung jari
2	Sedang	Kadang-kadang menyerang ujung dan tengah jari dan jarang menyerang bagian proximal jari.
3	Berat	Seringkalimenyerang hampir semua jari
4	Sangat berat	Gejala sama seperti stadium 3 ditambah dengan perubahan degenerasi kulit pada ujung jari

Sumber: Gemne (1987) (Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., 1987) dalam Vihlborg (Vihlborg et al., 2017).

8. Gejala Sensorineural

Menurut Gemne (1987) gejala sensorineural merupakan efek neurologis seperti mati rasa, kesemutan, nyeri, ambang batas sensorik tinggi untuk sentuhan, dan mengurangi kecepatan konduktif saraf (Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., 1987).

Departemen Pengembangan Tenaga Kerja Alaska menemukan hipoestesia atau mati rasa jari pada 46% pekerja yang menggunakan alat tangan bergetar, dan gejala ini menyebar ke tangan pada 18% pekerja. Oklusi Saraf *Ulnaris* hingga 3,9% juga ditemukan, pekerja mengalami CTS 5,9% dari 153 pekerja yang menggunakan alat tangan gemetar (Workforce & Development, 2006).

Berikut klasifikasi *Stockholm* berdasarkan gejala sensorineural pada penderita HAVS;

Tabel 1.4. Skala Klasifikasi Stockholm untuk gejala Sensorineural pada jari penderita HAVS

Stadium	Gejala
0 SN	Terpapar getaran tetapi tidak ada gejala
1 SN	Baal intermitten dengan atau tanpa kesemutan
2 SN	Baal intermittent atau menetap, terjadi penurunan persepsi
3 SN	Baal intermittent atau tetap, terjadi penurunan diskriminasi taktil dan/atau penurunan ketangkasan.

Sumber: Gemne (1987) (Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., 1987) dalam Vihlborg (Vihlborg et al., 2017)

9. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi HAVS

Kita pasti bertanya-tanya faktor apa saja yang dapat menyebabkan kita bisa mengalami HAVS. Paparan harian getaran tangan dan lengan pekerja yang menggunakan alat getar seperti pengoperasian udara bertekanan, bensin, atau listrik (seperti palu listrik), *Jackhammers*, pahat, gergaji, gerinda, gerinda, paku keling, pemutus,

Bor, pematik, rautan, pembentuk) dapat menyebabkan kerusakan fisik pada tangan dan lengan Anda. Pekerjaan/sektor pekerja yang rentan adalah: konstruksi, kehutanan, pengecoran, pertambangan, pembuatan kapal, kereta api, industri perakitan, pertambangan, perkebunan dan pertanian dll (Occupational Health Clinics for Ontario Workers, 2016).

Seperti pada semua paparan pekerjaan, kepekaan individu terhadap getaran bervariasi dari orang ke orang. Tiga faktor penting yang mempengaruhi efek kesehatan yang dapat dihasilkan dari paparan getaran:

- a. nilai ambang batas atau jumlah paparan getaran yang tidak menimbulkan efek kesehatan yang merugikan
- b. hubungan dosis-respons (bagaimana tingkat keparahan efek kesehatan yang buruk terkait dengan jumlah paparan)
- c. periode laten (waktu dari paparan pertama hingga munculnya gejala)

Nilai ambang getaran adalah tingkat di bawahnya tidak ada risiko sindrom getaran. Dengan kata lain, itu adalah intensitas getaran maksimum yang dapat dialami oleh sebagian besar pekerja sehat setiap hari kerja selama pekerjaan penuh waktu mereka tanpa menyebabkan mati rasa, pucat atau dinginnya jari. Pekerja tidak akan mungkin mengalami cedera atau penyakit terkait getaran jika paparan getaran mereka dipertahankan pada tingkat yang cukup rendah.

Apa yang telah diamati adalah bahwa jumlah orang yang terkena dampak meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas dan durasi paparan getaran. Jenis hubungan paparan-respons ini menunjukkan kemungkinan hubungan antara efek kesehatan dan

jumlah total energi getaran yang masuk ke tangan atau tubuh. Tergantung pada intensitas pajanan, gejala dapat muncul beberapa bulan atau tahun setelah dimulainya pajanan.(Safety, 2017)

10. Umur

Teori Ronald E. Pakasi yang dikutip oleh Kurniawan (2008), menyebutkan bahwa orang tua yang berusia 26-60 tahun dapat meningkatkan risiko nyeri, terutama yang disebabkan oleh getaran. Seiring bertambahnya usia, penggunaan perkakas tangan dalam pekerjaan sehari-hari menjadi lebih lama, Anda dapat melihat bahwa sebagai peredam getaran yang ditransmisikan ke tubuh, elastisitas tulang, otot, dan pembuluh darah berkurang (Kurniawan et al., 2008).

Berdasarkan penelitian Pramuditta (Pramuditta L, 2016), Secaria (Secaria et al., 2015), Hidayat (Hidayat, 2012), Nabila (Nabila, Anissa, 2020), Azmir (Azmir NA, Ghazali MI, Yahya MN, Ali MH, 2015), Vihlborg (Vihlborg P, Bryngelsson IL & Gunnarsson LG, 2017) dan Su (Su TA, Hoe VCW, 2011) diketahui bahwa ada hubungan antara usia dengan keluhan HAVS. Ini sesuai dengan teori WHO yang menyatakan bahwa semakin tua usia seseorang maka akan semakin rentan kena penyakit (HSE U., 2005).

11. Masa Kerja

Masa kerja adalah waktu atau lamanya pekerja melakukan pekerjaan tersebut. Sehingga dapat diketahui lamanya paparan bagi pekerja akibat getaran lengan tangan. Teori Pakasi dalam Kurniawan, 2008 menyebutkan bahwa ketika masa kerja lebih lama dalam menggunakan alat getar maka paparan yang sampai ke tubuh makin sering. Hal itu akan mempermudah pekerja

terkena HAVS. Pekerja yang bekerja ≥ 4 tahun memiliki kerentanan untuk terkena gangguan kesehatan dibandingkan yang < 4 tahun (Kurniawan et al., 2008).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Secaria (Secaria et al., 2015), Nabila (Nabila, Anissa, 2020), Azmir (Azmir NA, Ghazali MI, Yahya MN, Ali MH, 2015), Vihlborg (Vihlborg P, Bryngelsson IL & Gunnarsson LG, 2017), Su (Su TA, Hoe VCW, 2011) dan Qamruddin (Qamruddin AA, Nik Husain NR & MY, Hanafi MH, Ripin ZM, 2019) yang menemukan bahwa masa kerja berhubungan dengan keluhan HAVS. Masa kerja merupakan faktor risiko kejadian HAVS karena durasi masa kerja seseorang yang lama menyebabkan banyaknya gerakan berulang yang telah dilakukan (NN W, Mifbakhuddin, 2016). Semakin lama masa kerja seseorang maka semakin lama paparan getaran yang dialami oleh pekerja sehingga semakin tinggi risiko kejadian HAVS karena terjadi kekakuan dan penurunan elastisitas saluran pembuluh darah (Secaria et al., 2015).

12. Jenis Kelamin

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis kelamin mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot. Kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria, sehingga daya tahan otot pria lebih tinggi dibandingkan dengan wanita menurut Tarwaka. Perempuan mempunyai perbedaan fisik dengan laki-laki, sehingga lebih rentan terkena paparan getaran (Hidayat, 2012).

13. Lama Paparan Getaran

Lama bekerja seseorang yaitu 8 jam per hari atau 40 jam per minggu. Lama kerja menyebabkan paparan getaran pada tenaga kerja dapat meningkat. Menurut Siswanto dalam Hidayat (Hidayat, 2012) bahwa tingkat intensitas getaran yang lebih tinggi serta waktu pemaparan lama akan terjadi kerusakan pada tulang dan sendi. Pemaparan yang lama terhadap getaran, terutama bila bersamaan dengan faktor lain yang berbahaya seperti dingin, kebisingan dan beban statis, dapat mengakibatkan timbulnya penyakit akibat getaran.

Hasil penelitian Mastha (Mastha, Afdim Febryandra, 2015), Secaria (Secaria et al., 2015), Su (Su TA, Hoe VCW, 2011), Qamruddin (Qamruddin AA, Nik Husain NR & MY, Hanafi MH, Ripin ZM, 2019), Barregard (Barregard L, Ehrenström L, 2013) dan Gerhardsson (Gerhardsson L, Burstrom L, Hagberg M, Lundstrom R, 2013) mendapatkan ada hubungan antara lama paparan getaran dengan keluhan HAVS.

Intensitas getaran yang lebih tinggi dan waktu pemaparan yang lebih lama menyebabkan kerusakan tulang dan persendian. Getaran pada lengan bawah dapat menyebabkan kombinasi gejala gangguan saraf (saraf), pembuluh darah (sirkulasi), dan gejala muskuloskeletal. Gejala mungkin muncul setelah berbulan-bulan terpapar getaran, atau mereka mungkin mengalami gejala selama beberapa tahun. Dalam semua kasus, paparan terus menerus terhadap getaran memperburuk gejala dan membuat gejala permanen (Nabila A, Fitri AM, Buntara A, 2020).

Mengabaikan gejala vaskular, sensorik, dan muskuloskeletal dapat merusak sendi dan tulang. Jika HAVS berlanjut, Anda mungkin mengalami malformasi di

tangan Anda. Paparan getaran yang terlalu lama dapat menyebabkan penyakit terkait getaran, terutama gangguan HAVS, terutama bila dikombinasikan dengan faktor berbahaya lainnya seperti dingin, kebisingan, dan beban statis (Bhattacharya, 1996).

14. Besaran Paparan Getaran

Paparan getaran lengan bawah dapat menyebabkan kombinasi saraf (saraf), pembuluh darah (sirkulasi), dan gejala *muskuloskeletal*, yang secara kolektif dikenal sebagai sindrom getaran tangan-lengan (HAVS) (Griffin MJ., 2006). Jenis getaran ini disebut juga getaran segmen karena getaran mekanis dapat mencapai tangan operator atau operator alat melalui getaran yang ditransmisikan secara lokal ke tubuh melalui tangan. Telah dilaporkan bahwa kontak tangan pekerja yang terlalu lama dengan mesin dan peralatan yang bergetar sering menyebabkan kelainan pada mikrosirkulasi perifer (Burström L, Järvholm B, 2010).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Pramuditta (Pramuditta L, 2016), Mastha (Mastha, Afdim Febryandra, 2015), Secaria (Secaria et al., 2015), Nabila (Nabila A, Fitri AM, Buntara A, 2020) dan Barregard (Barregard L, Ehrenström L, 2013) menyatakan bahwa adanya hubungan antara besar paparan getaran dengan keluhan HAVS.

Tingkat keparahan sindrom getaran tangan-lengan bergantung pada beberapa faktor lain, seperti karakteristik paparan getaran, praktik kerja, riwayat pribadi, dan kebiasaan. Tabel 1.5 merangkum faktor-faktor ini.

Tabel 1.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengaruh getaran pada tangan (Safety, 2017)

Faktor Fisik	Faktor Biodinamik	Faktor Individu
Percepatan getaran	Kekuatan cengkeraman seberapa keras pekerja memegang peralatan yang bergetar	Kontrol alat oleh operator
Frekuensi getaran	Luas permukaan, lokasi, dan massa bagian tangan yang bersentuhan dengan sumber getaran	Kemampuan untuk mengubah atau memvariasikan tingkat kerja mesin
Durasi paparan setiap hari kerja	Kekerasan material yang bersentuhan dengan alat genggam, misalnya logam dalam gerinda dan chipping	Keterampilan dan produktivitas
Tahun kerja yang melibatkan paparan getaran	Posisi tangan dan lengan relatif terhadap tubuh	Kerentanan individu terhadap getaran
Kondisi perawatan alat	Tekstur pegangan-lembut dan patuh versus bahan kaku	Merokok dan penggunaan obat-obatan. Paparan agen fisik dan kimia lainnya.
Praktik dan peralatan pelindung termasuk sarung tangan, sepatu bot, periode kerja-istirahat.	Riwayat medis cedera pada jari dan tangan, terutama radang dingin	Penyakit atau cedera sebelumnya pada jari atau tangan

15. Pencegahan HAVS

Ada empat hal utama yang Anda butuhkan untuk memastikan bahwa pekerja dilindungi dari risiko HAVS. Empat hal itu adalah

- a. Perubahan pekerjaan, hal ini untuk mengurangi paparan getaran;
- b. Evaluasi Kesehatan;
- c. Metode kerja harian; dan
- d. Pendidikan untuk pekerja (Starr, 2018) (Workforce & Development, 2006).

Perubahan pekerjaan diimplementasikan untuk mengurangi *exposure* getaran dengan mendesain ulang alat getar meminimalkan paparan pada tangan dan lengan. Jika tidak didesain ulang, Anda perlu mencari cara lain untuk mengurangi efek getaran. Demikian pula, jika memungkinkan, alat yang menghasilkan getaran tinggi harus dimodifikasi agar efek getaran pada pegangan tangan kecil.

Pencegahan yang **pertama** yaitu perubahan pekerjaan. Anda perlu memeriksa alat-alat secara teratur untuk mempertahankan efek getaran tetap aman. Alat yang ketul akan menghasilkan getaran yang lebih kuat dibanding dengan alat yang lancip. Tentukan berapa lama Anda akan terkena getaran dan Anda membutuhkan berapa lama waktu jeda untuk menghindari terkena getaran terus menerus. Anda harus selalu mengambil 10 menit per jam saat menggunakan alat yang bergetar secara kontinu

Pencegahan yang **kedua** yaitu pemeriksaan kesehatan pekerja. Orang dengan risiko tinggi mengalami HAVS harus mendapatkan pemeriksaan kesehatan sebelum kerja oleh dokter yang mengerti diagnosis dan pengobatan HAVS. Pekerja dengan riwayat peredaran darah tidak normal, terutama *Sindrom Raynaud* seharusnya tidak

bekerja dengan alat tangan bergetar. Pekerja dengan gejala HAVS sedang atau berat tidak boleh sama sekali bersentuhan dengan alat yang bergetar. Kemudian jika pekerja menderita gejala kesemutan, mati rasa, atau jari terkadang berubah menjadi putih atau biru, atau rasa sakit, terutama saat dingin, perlu dinilai oleh dokter untuk diagnosis dan pengobatan HAVS atau CTS.

Metode kerja harian merupakan langkah pencegahan HAVS yang **ketiga**. Pekerja menggunakan sarung tangan saat bekerja, yang terbaik adalah memakai sarung tangan anti-getaran atau sarung tangan multi lapis. Jika memungkinkan tangan sebelum bekerja perlu dihangatkan untuk menjaga aliran darah tetap laju. Jika pekerja bekerja di udara dingin maka harus menggunakan pakaian tebal yang dapat menghangatkan tubuhnya. Suhu tubuh rendah dapat membuat lebih banyak pekerja rentan terhadap HAVS. Pekerja yang bekerja dengan alat tangan bergetar Anda tidak harus memegang alat dengan kuat, namun harus tetap ringan dan cocok dengan postur kerja yang aman. Semakin keras Anda memegangnya, semakin banyak getaran dihantarkan ke jari tangan Anda. Alat kerja harus ditempatkan dengan sebaik-baiknya agar lebih mudah dipegang dan digunakan dengan kecepatan terendah untuk mengurangi paparan getaran.

Pencegahan HAVS yang **ke-empat** dapat dilakukan melalui pendidikan atau pelatihan. Pekerja yang menggunakan alat bergetar di lengan tangan membutuhkan latihan tentang bahaya getaran. Pekerja diajarkan bagaimana meminimalkan dampak getaran. Pekerja perlu diberitahu gejala awal HAVS agar minta segera berobat apabila merasakan gejala tersebut untuk mencegah gejala yang lebih gawat. Pekerja yang merokok lebih rentan HAVS dibandingkan bukan perokok. Ini

karena mempengaruhi aliran darah. Sehingga orang yang menggunakan perangkat getar dilarang merokok.

Pencegahan HAVS yang **ke-lima** dapat dilakukan dengan melakukan pengawasan medis. Jumlah kasus sindrom getaran yang dilaporkan kecil. Dokter telah gagal mendiagnosis sindrom tersebut dan pekerja cenderung tidak melaporkannya. Semua pekerja yang menggunakan perkakas tangan yang bergetar berisiko dan harus diperiksa tanda dan gejala sindrom getaran. Pemeriksaan direkomendasikan karena tingkat keparahan sindrom getaran tampaknya berhubungan langsung dengan durasi paparan kumulatif dan karena efek kesehatan dapat menjadi tidak dapat diubah.

Program surveilans medis diterapkan dan harus disesuaikan dengan tingkat penggunaan peralatan tangan yang bergetar oleh pekerja. Ini harus mencakup;((NIOSH), 1983)

- a. Pemeriksaan sebelum penempatan semua pekerja baru dan pemeriksaan awal terhadap semua pekerja yang ada saat ini yang menggunakan perkakas tangan yang bergetar.
- b. Riwayat pekerjaan harus disertakan dalam semua ujian. Riwayat pekerjaan harus mencakup paparan sebelumnya terhadap perkakas tangan yang bergetar.
- c. Rekam medis, termasuk riwayat kesehatan dan pekerjaan, harus disimpan selama masa kerja dan untuk waktu yang lama setelah pemutusan hubungan kerja.
- d. Pekerja yang menggunakan perkakas tangan bergetar dan majikan mereka harus diberi tahu tentang gejala sindrom getaran.

- e. Pekerja harus segera menemui dokter jika mereka mengalami gejala kesemutan, mati rasa, atau tanda-tanda jari pucat atau biru yang berkepanjangan.
- f. Dan Profesional kesehatan, khususnya dokter kesehatan kerja, harus dilatih dalam pemeriksaan klinis yang sesuai dan wawancara yang diperlukan untuk mendiagnosis sindrom getaran.
- i. Kecuali itu, Kontrol Rekayasa atau rekayasa Teknik dapat dilakukan yaitu dengan jumlah paparan getaran di banyak pekerjaan dapat dikurangi dengan desain pekerjaan dan produksi yang tepat. Jika desain ulang pekerjaan tidak memungkinkan, intervensi langsung dengan cara mengurangi getaran alat harus dilakukan.
- g. Rekomendasi 1: Lini produksi harus direkayasa untuk meminimalkan kebutuhan untuk menggunakan perkakas tangan yang bergetar. Misalnya, kontrol kualitas pada pengecoran dapat ditingkatkan untuk mengurangi rata-rata pemolesan ulang yang diperlukan.
- h. Rekomendasi 2: Pembuat alat harus memodifikasi dan mendesain ulang alat untuk mengurangi getaran tangan-lengan. Alat dengan tingkat getaran yang rendah harus diberikan kepada pekerja. Pembeli didorong untuk meminta pemasok memberikan bukti bahwa peralatan mereka mengurangi getaran. Diperlukan lebih banyak penelitian sebelum standar khusus dapat direkomendasikan untuk perkakas tangan yang bergetar. Sementara itu, pembeli diimbau untuk memilih alat yang meminimalkan getaran. Informasi tersebut dapat diperoleh dari produk pabrikan atau brosur teknis. ((NIOSH), 1983)

3

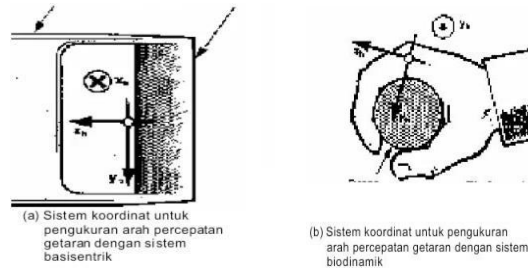
Penggunaan *Human Vibration Meter*

Pengukuran percepatan getaran pada tangan diatur dalam SNI 16-7054-2004. Standar ini digunakan sebagai tolak ukur penilaian bahaya getaran tangan akibat pekerjaan.

Alat pengukur percepatan getaran (akselerometer) dapat mengukur getaran pada tangan. *Human Vibration Meter* adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur transmisi getaran dari mesin penggiling daging.

Persyaratan dan titik pengukuran percepatan getaran pada tangan menurut SNI NO.16-7054-2004 adalah sebagai berikut (BSN, 2004) :

1. Alat (*akselerometer* dan unit *vibrasi meter*) harus terkalibrasi;
2. Titik pengukuran pada pegangan alat dan atau tangan dengan kisaran frekuensi 5 Hz-1500 Hz;
3. Arah percepatan diukur dengan menggunakan 1 dan 2 sistem koordinat yaitu sistem *biome dinamik* dan *basisentrik*;
4. Sistem *basisentrik* menunjukkan arah percepatan pada pegangan alat atau mesin, sedangkan sistem biodinamik menunjukkan arah percepatan pada tangan.



Gambar 3.1
Sistem koordinat untuk pengukuran arah percepatan getaran dengan sistem basisentrik dan biodinamik

Keterangan gambar :

- a) Alat
- b) Pegangan alat
- c) Posisi melintang pegangan alat
- d) Sumbu X
- e) Sumbu Y
- f) Sumbu Z

Metode pengukuran percepatan getaran pada tangan menurut SNI NO.16-7054-2004 sebagai berikut (Indonesia & Nasional, 2004) :

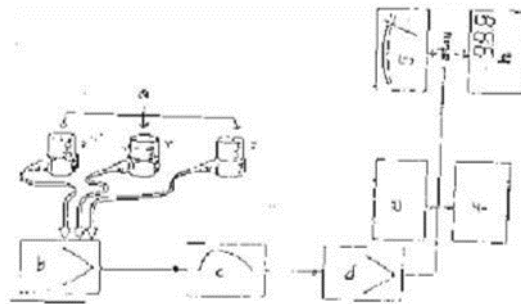
1. Prinsip Pengukuran
 - a. Akselerometer dipasang pada pegangan tangan atau alat.
 - b. Pengukuran dilakukan pada 2 atau 3 sumbu koordinat
2. Prinsip Alat

Merubah energi percepatan getaran menjadi energi listrik (*piezoelectric accelerometer types*), kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala atau alat digital dan dengan demikian dapat diubah menjadi angka yang dapat langsung dibaca (*direct reading*).

a. Peralatan

Akselerometer dengan rangkaiannya sebagai berikut :

- 1) satu atau lebih akselerometer atau transducer
- 2) Adaptor
- 3) Preamplifier
- 4) filter frekuensi
- 5) amplifier
- 6) indikator atau recorder



Gambar 3.2

Diagram peralatan pengukur percepatan getaran

Keterangan gambar:

- 1) *Transducers*
- 2) *Preamplifier*
- 3) *Frequency weighting*
- 4) *Amplifier*
- 5) *Maximum peak level*
- 6) *Equivalent acceleration level*
- 7) *dan root mean square*
- 8) *Analog readout*
- 9) *Digital readout*

b. Prosedur pengukuran percepatan getaran pada tangan menurut SNI NO.16-7054-2004 sebagai berikut :

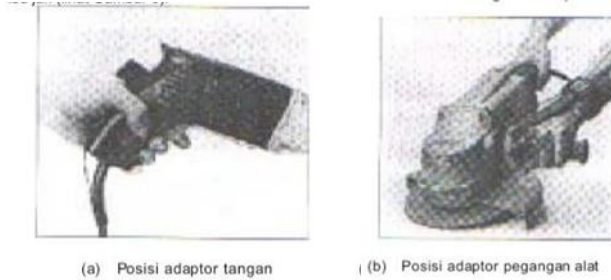
1) Pemilihan jenis adaptor

Tabel 3.1. Perbandingan Adaptor Tangan dan Pegangan Alat

Uraian	Adaptor tangan	Adaptor pegangan alat
Letak adaptor	Tangan	Pegangan alat
Titik pengukuran	Pusat tangan (jari tengah)	Pada sisi ibu jari
Sistem koordinat	Biodinamik	Basisentrik
Jumlah Akselerometer	3	2
Jenis penggunaan	Getaran Frekuensi rendah (5 Hz-1500 Hz) atau non percussive	Getaran Frekuensi tinggi atau Percussive pegangan dilindungi peredam

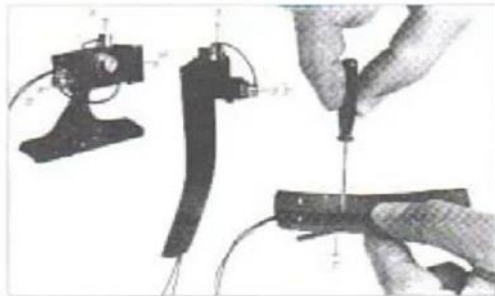
2) Pemakaian alat

Adaptor tangan ditempatkan di tangan dengan kedudukan pada sendi pertama jari tengah. Untuk pengukuran pada tangan kanan adaptor diletakan diantara jari tengah dan jari manis, sedangkan untuk tangan kiri adaptor diletakan diantara jari tengah dan jari telunjuk. Adaptor pegangan ditempatkan pada pegangan alat dan direkatkan dengan isolasi pada sisi ibu jari (lihat gambar 2.3).



Gambar 3.3
Posisi adaptor tangan dan adaptor pegangan alat

- 3) Penempatan akselerometer pada adaptor dan perlindungan kabel
 - a) Menempatkan akselerometer pada lubang di adaptor sesuai koordinat;
 - b) Pada adaptor pegangan alat terdapat karet penutup kabel, pastikan bahwa kabel terlindung (gambar 2.4).

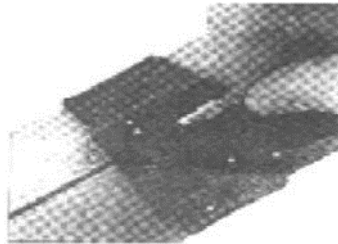


Gambar 3.4
Rute dan perlindungan kabel pada adaptor

Keterangan gambar:

- | | |
|-----------|--------------------------------------|
| x sumbu X | a. Sumbu sejajar (parallel) |
| y sumbu Y | b. Sumbu tegak lurus (perpendicular) |
| z sumbu Z | c. Alur kabel |

- 4) Pada adaptor tangan amankan kabel dengan menempatkan kabel pada alur yang terdapat pada gelang kulit (Gambar 2.5).



Gambar 3.5
Cara memasukan kabel ke alur gelang kulit

c. Langkah Pengukuran

Pengukuran dilakukan pada 3 sumbu koordinat (pada adaptor pegangan tangan) atau 2 sumbu koordinat (pada adaptor pegangan alat), masing-masing sumbu dilakukan sebagai berikut:

- 1) Memilih jenis adaptor berdasarkan jenis penggunaan alat (lihat tabel 1);
- 2) Memakai alat sesuai gambar 3;
- 3) Menempatkan akselerometer sesuai gambar 3 dan gambar 5;
- 4) Menghubungkan atau merangkaikan akselerometer dengan unit *vibrasi meter*;
- 5) Mengatur saklar pada posisi percepatan;
- 6) Mengatur saklar pada posisi *root mean square*;
- 7) Menghidupkan alat dengan menekan tombol ON;
- 8) Membaca hasil pengukuran pada monitor setelah stabil;
- 9) Melakukan 3 kali pengukuran dengan menekan tombol reset.

CATATAN :

Bila menggunakan alat pengukur getaran yang mempunyai kemampuan mengukur *Hand-arm, severity* dan linear, maka sebelum langkah (c) dilakukan pengaturan tombol untuk pengukuran tangan (*Hand-arm*) pembacaan hasil mengikuti manual alat.

d. Perhitungan

Hasil pengukuran dapat dibaca langsung pada monitor alat. Hasil pengukuran dicatat pada formulir. Setelah hasil pengukuran ke-3 atau ke-2 sumbu masing-masing selesai dihitung, kemudian hasil perhitungan yang tertinggi atau dominan dari sumbu-sumbu tersebut digunakan.

4

Kejadian *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS) pada Pekerja Penggiling Daging

Pada bab ini membahas analisis hubungan nilai besar pajanan getaran dan durasi pajanan getaran dengan kejadian *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS) pada pekerja penggiling daging. Analisis yang dilakukan melalui analisis univariat dan bivariat antara nilai besar pajanan getaran dan durasi pajanan getaran dengan kejadian HAVS.

A. Gambaran Umum Lokasi Sumber Informasi

Pasar Segiri merupakan salah satu pasar induk yang terdapat di Kota Samarinda, berada di Jalan Pahlawan Kecamatan Samarinda Ulu dan merupakan Unit Pelaksanaan Teknis Dinas (UPTD) Dinas Pasar Samarinda. Dengan luas wilayah pasar adalah 54.090 m² dan batas wilayah sebagai berikut:

- Batas Timur : Sungai Karang Mumus
- Batas Selatan : Jalan Perniagaan
- Batas Utara : Sungai Karang Mumus
- Batas Barat : Jalan Pahlawan

Pasar Segiri merupakan pasar induk yang memiliki aktivitas bongkar muat paling ramai. Aktivitas tersebut dimulai dari dini hari hingga malam hari. Pasar Segiri memiliki jumlah pedagang sebanyak 932 pedagang terdiri atas 146 pedagang ruko/toko, 254 pedagang kaki lima 532 pedagang kios/petak/los dan salah satunya kios penggiling daging.

Terdapat 10 kios tempat penggilingan daging di pasar segiri dimana terdapat beberapa pekerja di setiap kios penggilingan

daging. Waktu kerja penggilingan daging pukul 03.00- 09.00, selain itu ada juga penggilingan daging yang bekerja pukul 04.00-12.00. Dalam sehari penggiling rata-rata menghasilkan gilingan sebanyak 80-200 kg daging.

B. Karakteristik Penggiling Daging

Karakteristik penggiling daging meliputi jenis kelamin, umur, tingkat pendidikan dan masa kerja. Seluruh penggiling daging berjumlah 40 orang (100%) berjenis kelamin laki-laki.

1. Karakteristik Sumber Informasi Berdasarkan Kelompok Umur

Berdasarkan umur penggiling daging menurut kelompok umur yang terbanyak yaitu berada pada kelompok umur antara 27-31 tahun sebanyak 12 penggiling daging (30,0%) dan golongan pekerja terendah berada pada golongan umur 42-46 tahun sebanyak 2 penggiling daging (5,0%). Tabel 4.1 merupakan tabel distribusi penggiling daging berdasarkan umur penggiling daging.

Tabel 4.1

Distribusi Karakteristik Penggiling daging Menurut Umur

Kategori umur (tahun)	Jumlah (n)	Persentase (%)
22-26	6	15,0
27-31	12	30,0
32-36	8	20,0
37-41	8	20,0
42-46	2	5,0
47-51	4	10,0
Total	40	100%

2. Karakteristik Penggiling daging Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Penggiling daging memiliki tingkat pendidikan terakhir terbesar adalah tamat SMA sebanyak 25 penggiling daging (62,5%) dan tingkat

Pendidikan terendah adalah tamat SD sebanyak 4 penggiling daging (10%).

Tabel 4.2 Distribusi Karakteristik Penggiling daging menurut Tingkat Pendidikan

Pendidikan Terakhir	Jumlah (n)	Persentase (%)
SD/Sederajat	4	10,0
SMP/Sederajat	11	27,5
SMA/Sederajat	25	62,5
Total	40	100%

3. Karakteristik Penggiling daging Berdasarkan Masa Kerja

Mayoritas penggiling daging mempunyai masa kerja > 4 tahun sebanyak 35 penggiling daging (87,5%). Berikut distribusi masa kerja pekerja penggiling daging di tempat penelitian.

Tabel 4.3. Distribusi Karakteristik Penggiling Daging Menurut Masa Kerja

Masa kerja (Tahun)	Jumlah (n)	Persentase (%)
≤ 4 tahun	5	12,5
> 4 tahun	35	87,5
Total	40	100%

C. Nilai Besar Paparan Getaran

Berdasarkan hasil pengukuran getaran pada mesin penggiling daging maka didapatkan bahwa mesin penggiling daging ini menghasilkan getaran yaitu nilai minimum besar paparan getaran sebesar $(0,92) \text{ m/s}^2$, nilai maximum $(5,06) \text{ m/s}^2$, rata-rata sebesar $(2,41) \text{ m/s}^2$. Tabel 4.4. menunjukkan nilai besar paparan getaran yang dihasilkan mesin penggiling daging.

Tabel 4.4

Nilai Besar Paparan Getaran pada Penggilingan Daging

Nilai Minimum	Nilai Maximum	Rata-rata	Median	Standard Deviation
0,92 m/s^2	5.06 m/s^2	2,41 m/s^2	2,10 m/s^2	1,02

Sedangkan berdasarkan distribusi nilai besar paparan getaran pada pekerja penggiling daging didapatkan bahwa nilai besar paparan getaran $\leq 5 \text{ m/s}^2$ sebanyak 38 penggiling daging (95,0%) dan sisanya nilai besar paparan getaran $> 5 \text{ m/s}^2$.

Tabel 4.5 Distribusi frekuensi penggiling daging berdasarkan Nilai Besar Paparan Getaran

Nilai Besar Paparan Getaran	Jumlah (n)	Persentase (%)
$\leq 5 \text{ m/s}^2$	38	95,0
$> 5 \text{ m/s}^2$	2	5,0
Total	40	100

D. Durasi Pajanan Getaran

Distribusi durasi Pajanan getaran pada pekerja penggiling daging berdasarkan hasil penelitian terdapat durasi pajanan getaran > 4 jam sebanyak 12 penggiling daging (30,0%) selebihnya durasi pajanan getaran ≤ 4 jam per hari. Distribusi ini dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut;

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Penggiling daging berdasarkan Durasi Pajanan Getaran

Durasi Pajanan Getaran	Jumlah (n)	Persentase (%)
≤ 4 Jam	28	70,0
> 4 Jam	12	30,0
Total	40	100

E. Kejadian *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS)

Distribusi kejadian *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS) pada pekerja penggiling daging yaitu 12 penggiling daging (30,0%) menyatakan tidak mengalami adanya keluhan HAVS, sedangkan yang mengalami keluhan HAVS berjumlah 28 penggiling daging (70,0%).

Berdasarkan keluhan subyektif HAVS yang dinyatakan oleh penggiling daging penelitian yaitu;

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Keluhan Subjektif HAVS

Indikator	Jawaban				
	Tidak ada keluhan (%)	Ringan (%)	Sedang (%)	Berat (%)	Sangat berat (%)
Nyeri pada lengan/tangan	0	2,5	50,0	37,5	10,0
Kesemutan pada jari	0	22,5	60,0	17,5	0
Ujung jari terasa kaku	15,0	32,5	45,0	7,5	0

Rasa tertusuk pada telapak tangan	37,5	45,0	12,5	5,0	0
Sulit untuk mengepal	15,0	35,0	35,0	12,5	2,5
Jari kurang dapat digerakan	47,5	40,0	12,5	0	0

Penggiling daging dengan nilai tertinggi yang mengalami keluhan sedang nyeri pada lengan/tangan yaitu sebanyak (50,0%), sebanyak (60,0%) penggiling daging mengalami keluhan sedang kesemutan pada jari, sebanyak (45,0%) penggiling daging mengalami keluhan sedang ujung jari terasa kaku, sebanyak (35,0%) penggiling daging mengalami keluhan ringan sedang sulit untuk mengepal, dan sebanyak (47,5%) penggiling daging tidak mengalami keluhan jari kurang dapat digerakan.

F. Hasil Tinjauan Hubungan Nilai Besar Paparan Getaran dengan HAVS

Hubungan antara nilai besaran paparan dengan keluhan HAVS menunjukkan penggiling daging dengan nilai paparan ≤ 5 m/s², sebanyak 12 penggiling daging (31,6%) tidak mengalami keluhan dan sebanyak 26 penggiling daging (68,4%) mengalami adanya keluhan. Sedangkan sebanyak 0 penggiling daging (0,0%) dengan nilai paparan > 5 m/s² tidak mengalami keluhan dan sebanyak 2 penggiling daging (100,0%) mengalami adanya keluhan.

Hasil uji yang dilakukan dengan menggunakan uji *spearman rank* diperoleh nilai signifikan 0,018 dapat disimpulkan memiliki hubungan yang signifikan. Nilai korelasi antara variabel nilai paparan dengan HAVS adalah sebesar 0,372.

Sehingga dimaknai terdapat hubungan yang cukup antara durasi pajanan dengan HAVS pada pekerja penggiling daging.

**Tabel 4.8 Hubungan Nilai Pajanan dengan
*Hand Arm Vibration Syndrome***

Nilai Pajanan	Keluhan HAVS				Total		p	r
	Tidak ada keluhan		Ada keluhan		n	%		
	n	%	n	%				
$\leq 5 \text{ m/s}^2$	12	31,6	26	68,4	38	100,0	0,018	0,372
$> 5 \text{ m/s}^2$	0	0,0	2	100,0	2	100,0		
Jumlah	12	30,0	28	70,0	40	100,0		

G. Hasil Peninjauan Hubungan Durasi Pajanan Getaran dengan HAVS

Analisis hubungan antara Nilai Pajanan dengan keluhan HAV menunjukkan penggiling daging dengan durasi pajanan ≤ 4 jam, sebanyak 9 penggiling daging (32,1%) tidak mengalami adanya keluhan dan sebanyak 19 penggiling daging (67,9%) mengalami adanya keluhan. Sedangkan sebanyak 3 penggiling daging (25,0%) dengan nilai pajanan > 4 jam tidak mengalami adanya keluhan dan sebanyak 9 penggiling daging (75,0%) mengalami adanya keluhan.

Hasil uji yang dilakukan dengan menggunakan uji *spearman rank* diperoleh nilai signifikan 0,296 dapat disimpulkan tidak adanya hubungan. Nilai korelasi antara variabel durasi Pajanan dengan HAVS adalah sebesar -0,170, sehingga secara uji statistika dimaknai tidak adanya hubungan antara durasi pajanan dengan HAVS pada pekerja penggiling daging.

Tabel 4.9. Durasi Pajanan dengan *Hand Arm Vibration Syndrome*

Durasi Pajanan	Keluhan HAVS				Total		p	r
	Tidak ada keluhan		Ada keluhan					
	n	%	n	%	n	%		
≤ 4 Jam	9	32,1	19	67,9	28	100,0	0,296	- 0,170
> 4 Jam	3	25,0	9	75,0	12	100,0		
Jumlah	12	30,0	28	70,0	40	100,0		

H. Ulas Tuntas tentang Tinjauan hasil Hubungan nilai besaran getaran dan durasi Paparan getaran dengan kejadian HAVS.

Umur adalah lamanya hidup dalam tahun yang dihitung sejak individu dilahirkan (KBBI, 2022). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa frekuensi umur pekerja penggiling daging berumur 27-51 tahun berjumlah 34 penggiling daging (85,5%). Hal ini menunjukkan bahwa pekerja penggiling daging memiliki risiko tinggi untuk mengalami HAVS. Seiring bertambahnya usia, Anda mungkin berada pada peningkatan risiko HAVS, dan usia timbulnya penyakit adalah 29-61 tahun. (Wulandari NN, Mifbakhuddin, 2016). Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Pramudita (Pramuditta, 2016), Secaria (Secaria et al., 2015), Hidayat (Hidayat, 2012), Nabila (Nabila, Anissa, 2020), Azmir (Azmir NA, Ghazali MI, Yahya MN, Ali MH, 2015), Vihlborg (Vihlborg P, Bryngelsson IL & Gunnarsson LG, 2017), dan Su (Su TA, Hoe VCW, 2011) yang menyatakan bahwa umur berhubungan dengan keluhan HAVS.

Semakin tua seseorang, semakin rendah fungsi fisiologis tubuh. Mobilitas sendi menurun seiring bertambahnya usia (Suma'mur P.K., 2014). Derrickson (2014) mengungkapkan bahwa peningkatan umur juga menyebabkan produksi cairan

persendian juga menurun seiring bertambahnya usia. Hilangnya fungsi sendi ini menyebabkan peradangan dan nyeri, yang dapat merusak atau bahkan memperburuk HAVS (Nabila, Anissa, 2020).

Menurut Suma'mur (2009) Performa menurun seiring bertambahnya usia karena kemampuan fisik seperti kecepatan, fleksibilitas, kekuatan, dan koordinasi menurun seiring bertambahnya usia (Suma'mur, 2009). Hal ini ditambah dengan kondisi dimana pekerja yang lebih tua tidak khawatir tentang keselamatan mereka, karena mereka telah melakukan ini selama bertahun-tahun dan tidak ingin menggunakan alat pelindung diri kecuali mereka mengalami kecelakaan (Nabila A, Fitri AM, Buntara A, 2020).

Masa kerja dihitung dari pertama kali penggiling daging bekerja di penggilingan daging. Jam kerja merupakan salah satu faktor yang dapat menempatkan individu pada risiko HAVS, terutama pada jenis pekerjaan yang melibatkan tenaga kerja yang besar (Suma'mur, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa masa kerja kategori ≤ 4 tahun terdapat 5 penggiling daging (12,5%), dan > 4 tahun berjumlah 35 penggiling daging (87,5%) ini menunjukkan bahwa sebagian besar penggiling daging mempunyai masa kerja lebih dari 4 tahun.

Hal tersebut menunjukkan semakin lama masa kerja pada pekerja penggilingan dapat menyebabkan munculnya kejenuhan pada daya tahan otot dan tulang secara fisik maupun psikis. Hal ini dikarenakan tingkat ketahanan otot yang sering digunakan untuk bekerja akan menurun seiring lamanya seseorang bekerja (Wiranto et al., 2019). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Kurniawan dimana pekerja yang telah bekerja lebih dari 4 tahun lebih cenderung mengalami gangguan kesehatan dibandingkan pekerja di bawah 4 tahun (Kurniawan et al., 2008).

Menurut hasil penelitian Secaria (Secaria et al., 2015), Nabila (Nabila, Anissa, 2020), Azmir (Azmir NA, Ghazali MI, Yahya MN, Ali MH, 2015), Vihlborg (Vihlborg et al., 2017), Su (Su TA, Hoe VCW, 2011), Qamruddin (Qamruddin AA, Nik Husain NR & MY, Hanafi MH, Ripin ZM, 2019) bahwa masa kerja mereka terkait dengan kejadian HAVS. Jam kerja merupakan faktor risiko terjadinya HAVS, karena jam kerja yang panjang pada manusia menyebabkan banyak gerakan yang berulang (NN W, Mifbakhuddin, 2016). Semakin lama seseorang bekerja, semakin lama ia terkena paparan getaran, dan semakin besar risiko terkena HAVS karena kekakuan pembuluh darah dan berkurangnya elastisitas (Secaria et al., 2015).

Namun, hasil penelitian terdahulu berbeda dengan hasil penelitian Hidayat (Hidayat, 2012) dan Yoo et al yang menyatakan bahwa masa kerja tidak berhubungan dengan HAVS, hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan Riwayat penyakit atau kerentanan individu pada penyakit dan pola hidup yang dilakukan oleh individu tersebut. Penyakit diabetes mellitus dan CTS merupakan faktor Kesehatan yang dapat mempengaruhi kejadian HAVS (Yoo Cheolin, 2005).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *rank-spearman* diperoleh nilai *p-value* $(0,018) < \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan ada hubungan antara nilai besar paparan getaran dengan HAVS dan berdasarkan *correlation coefficient* (R) sebesar 0,372 hal tersebut menunjukkan ada hubungan cukup kuat antara nilai besar paparan getaran dengan HAVS.

Hasil penelitian menunjukkan penggiling daging dengan nilai pajanan $\leq 5 \text{ m/s}^2$, sebanyak 12 penggiling daging (31,6%) tidak mengalami HAVS dan sebanyak 26 penggiling daging (68,4%) mengalami HAVS. Sedangkan sebanyak 0 penggiling daging (0,0%) dengan nilai pajanan $> 5 \text{ m/s}^2$ tidak mengalami HAVS dan sebanyak 2 penggiling daging (100,0%) mengalami adanya HAVS.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nabila dkk (Nabila, Anissa, 2020) menunjukkan bahwa ada hubungan antara paparan getaran dan keluhan sindrom getaran tangan-lengan. Semakin besar paparan getaran harian, semakin tinggi risiko HAVS. Hasil tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Mastha (Mastha, Afdim Febryandra, 2015) nilai $p < 0,001$ menunjukkan hubungan yang signifikan antara paparan getaran pergelangan tangan dan gejala HAVS.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Chairunisa (2018) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara paparan getaran pekerja yang menggunakan parutan kelapa dengan HAVS di pasar Tembung kawasan Percut Sei Tuan. Hasil ini menunjukkan bahwa pekerja yang terpajan getaran dapat mengalami masalah kesehatan berupa sindrom getaran tangan-lengan (Chairunisa, 2018).

Menurut penelitian (Mastha, Afdim Febryandra, 2015) besar paparan getaran lengan-tangan di tempat kerja akan mempengaruhi kesehatan pekerja terutama *Hand Arm Vibration Syndrome*, semakin besar paparan getaran lengan-tangan maka akan semakin tinggi resiko pekerja terkena *Hand Arm Vibration Syndrome*. Besar paparan getaran lengan-tangan akan menimbulkan gangguan pembuluh darah, susunan saraf pusat, susunan saraf otonom, gangguan metabolisme intrasel, sehingga akan menimbulkan gejala *Hand Arm Vibration Syndrome*.

Penelitian yang menyatakan adanya hubungan antara tingkat paparan getaran dengan gejala HAVS ini sejalan dengan Permen Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 tahun 2018, dimana batas paparan getaran lengan harian Minimal 5 m/s^2 untuk 6 jam kerja dan kurang dari 8 jam dan paling tinggi 20 m/s^2 untuk 0,5 jam (Republik Indonesia, 2018). Semakin banyak lengan terkena getaran, semakin tinggi risiko pekerja mengalami sindrom getaran lengan.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai p-value (0,296). Hal ini menunjukkan tidak ada hubungan antara durasi Paparan dengan *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS) dan berdasarkan *correlation coefficient* (R) sebesar -0,170 hal tersebut menunjukkan tidak ada hubungan antara durasi paparan dengan HAVS.

Menurut penelitian (Hidayat, 2012) terdapat hubungan yang signifikan ($\text{sig}=0,002$) antar kedua variabel dengan hubungan yang cukup/sedang (0,653). Penggiling daging dari kelompok lama kerja 40-50 jam sebanyak 13 orang (92,2%) mengalami keluhan *Hand Arm Vibration Syndrome*. Lama paparan getaran lengan-tangan di tempat kerja akan mempengaruhi kesehatan pekerja terutama *Hand Arm Vibration Syndrome*, semakin lama paparan getaran lengan-tangan maka akan semakin tinggi resiko pekerja terkena *Hand Arm Vibration Syndrome*.

Menurut penelitian (Mastha, Afdim Febryandra, 2015) kekuatan hubungan lama paparan getaran lengan-tangan dengan *Hand Arm Vibration Syndrome* dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi 0,667, karena nilai koefisien korelasi antara 0,600-0,799 maka hubungan lama paparan getaran lengan-tangan dengan *Hand Arm Vibration Syndrome* adalah kuat.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Secaria (2015) dimana lama kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan keluhan *Hand Arm Vibration Syndrome* ($p=0,000$) (Secaria et al., 2015). Kerusakan getaran dan durasi waktu paparan berkorelasi dengan risiko HAVS yang lebih tinggi (OR 1,2; 95% CI. 1.0-1.5) dan HAVS peningkatan terbesar terlihat setelah sepuluh tahun paparan (OR 12,5; 95% CI 1.6-98.7) (Vihlborg P, Bryngelsson IL & Gunnarsson LG, 2017). Hasil ini memiliki kesamaan dengan teori yang dikemukakan sebelumnya yakni terdapat hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan keluhan *Hand Arm Vibration Syndrome*. Hal tersebut

dikarenakan lama kerja dapat menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan otot dan daya tahan tubuh sehingga menimbulkan keluhan *Hand Arm Vibration Syndrome*.

Alasan hasil penelitian yang tidak sama adalah karena HAVS bersifat *reversible* pada tahap awal, tetapi mungkin tidak *reversibel* pada kasus yang lebih parah, dan tidak disarankan untuk terus menggunakan alat getar pada kasus tersebut. Oleh karena itu, tidak mungkin dengan mudah menentukan waktu pemaparan yang diperlukan untuk menyebabkan HAVS. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh perbedaan kerentanan individu terhadap getaran, tetapi juga perbedaan sifat fisik paparan getaran itu sendiri. Ada efek kumulatif dari getaran pada pembuluh darah dan gangguan *sensorineural*, dan komponen ini muncul secara independent (Friden´N, 2001).

5

Penutup

Penggiling daging mengalami paparan getaran dari mesin penggiling daging yaitu besar pajanan getaran nilai minimum $0,92 \text{ m/s}^2$, nilai maximum $5,06 \text{ m/s}^2$ dan nilai rata-rata $2,41 \text{ m/s}^2$. Kejadian *Hand Arm Vibration Syndrome* (HAVS) pada pekerja penggiling daging yaitu (30,0%) menyatakan tidak mengalami adanya keluhan HAVS, sedangkan yang mengalami keluhan HAVS (70,0%).

Ada hubungan antara nilai pajanan getaran mesin penggiling daging dengan HAV pada pekerja, dengan *p-value* 0,018 dengan tingkat keeratan hubungan yang kuat $r = 0,372$. Dan tidak ada hubungan antara durasi pajanan getaran mesin penggiling daging dengan HAVS *p-value* = 0,296.

Gagasan Usulan

6

Gagasan usulan yang dapat diberikan yaitu untuk memasang peredam getaran pada mesin penggilingan daging yang bertujuan untuk mengurangi paparan getaran dari mesin ke pekerja, melakukan perawatan pada mesin penggilingan secara berkala, peningkatan pengawasan terhadap pekerja agar selalu menggunakan sarung tangan saat melakukan proses penggilingan daging serta pemberian informasi mengenai pentingnya penggunaan APD. Pekerja yang mengoperasikan mesin penggilingan perlu istirahat sepuluh menit setiap satu jam agar tidak terpajan getaran secara terus menerus, pekerja juga harus memperhatikan kondisi tubuhnya dan menggunakan APD sarung tangan berbahan karet alam tebal dan kulit hewan dengan sifat anti-getaran saat bekerja agar terhindar dari HAVS.

DAFTAR PUSTAKA

- (KBBI), K. B. B. I. (2022). *Definisi Umur*. <https://kbbi.web.id/umur>
- (NIOSH), T. N. I. for O. S. and H. (1983). *Vibration Syndrome*. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). <https://www.cdc.gov/niosh/docs/83-110/default.html>
- Anies. (2014). *Kedokteran Okupasi Berbagai Penyakit Akibat Kerja dan Penanggulangannya dari Aspek Kedokteran* (Cetakan 1). Ar- ruzz Media.
- Azmir NA, Ghazali MI, Yahya MN, Ali MH, S. J. (2015). Effect of Hand Arm Vibration on the Development of Vibration Induce Disorder Among Grass Cutter Workers. *Procedia Manuf*, 2, 87–91. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.015>
- Barregard L, Ehrenström L, M. K. (2013). Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics. *Occup Environ Med*, 60(4), 287–294.
- Bhattacharya. (1996). *Occupational ergonomics theory and application*. Marcel Dekker Inc.
- BSN. (2004). *SNI 16-7063-2004 Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan-lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja*. 1–8.
- Burström L, Järvholm B, N. T. W. (2010). White fingers, cold environment and vibration–exposure among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health*, 6, 509–513.
- Chairunisa. (2018). Hubungan Paparan Getaran dengan Terjadinya Hand Arm Vibration Syndrome Pada Pekerja Parut Kelapa di Pasar Tradisional Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan Tahun 2017. *Skripsi*, 1–86.
- Chani, F. Y., & Kurniawan, B. (2018). Hand Arm Vibration Syndrome : Ancaman Bagi Pekerja Sektor Industri Hand Arm Vibration

- Syndrome : A Threat to Industrial Sector workers. *Jurnal Agromedicine*, 5, 483–488.
- Endang Purnawati Rahayu. (2011). *Hubungan Antara Paparan Getaran Lengan Tangan dengan Keluhan Kesehatan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi pada Supir Bajaj di Pasar Kebayoran Lama*. Surabaya: UPN Veteran.
- Friden N, J. (2001). Invited Review Article Vibration Damage To the Hand : Clinical Presentation , Prognosis and Length and. *Journal of Hand Surgery*, 5, 471–474.
- Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., et al. (1987). The Stockholm Workshop scale for the € classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-pelear scale). *Scand. J. Work Environ Health*, 13.
- Gerhardsson L, Burstrom L, Hagberg M, Lundstrom R, N. T. (2013). Quantitative neurosensory findings, symptoms and signs in young vibration exposed workers. *J Occup Med Toxicol*, 8(1), 1–7.
- Griffin MJ. (2006). *Handbook of Human Vibration*. Elsevier Academic Press.
- Hidayat, S. . (2012). Paparan Getaran Mesin Gerinda dan Keluhan Subjektif (Hand Arm Vibration Syndrome) pada Tenaga Kerja di Abadi Dental Laboratorium Gigi Surabaya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- HSE. (2020). *Hand Arm Vibration Syndrome*. <https://www.gcma.org.uk/news/new-hse-guidance-on-hand-arm-vibration-syndrome-published/>
- HSE U. (2005). *Hand Arm Vibration : The Control of Vibration at Work Regulation*.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2004). *Pengukuran percepatan getaran pada tangan*.
- International Labor Organization. (2013). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas. Modul 5* (I. L.

- Office (ed.)). International Labour Organization.
- Kunaefi, L. P. dan T. D. (2016). Pengaruh paparan getaran mesin terhadap kelelahan dan Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) pada pekerja di Industri Beton Pracetak (Studi Kasus PT SCG Pipe and Precast Indonesia). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 22, 42–51.
- Kurniawan, B., Jayanti, S., & Setyaningsih, Y. (2008). Faktor Risiko Kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada Wanita Pemetik Melati di Desa Karangcengis, Purbalingga. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 3(1), 31–37.
- Lundstrom, R. (2002). Neurological diagnosis-aspects of quantitative sensory testing methodology in relation to hand-arm vibration syndrome. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 75, 68e77.
- Mansfield, N. J. (2005). *Human Response to Vibration*. CRC Press.
- Mastha, Afdim Febryandra, D. (2015). Hubungan Getaran Lengan-Tangan dengan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Bagian Pemotong dan Penghalusan Pengrajin Gitar di Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Mastha, A. F., Jayanti, S., & Suroto. (2017). Hubungan getaran lengan-tangan dengan Hand Arm Vibration Syndrome pada pekerja bagian pemotongan dan penghalusan pengrajin gitar Di Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 3(3), 277–284.
- Nabila, Anissa, D. (2020). *Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Hand Arm vibration Syndrome pada Pekerja Konstruksi*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Nabila A, Fitri AM, Buntara A, U. D. (2020). Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Konstruksi. *J Penelit Kesehat "SUARA FORIKES" (Journal Heal Res "Forikes Voice")*, 11, 16.
- Nilsson, T. (2003). The hand-arm vibration syndrome: a preventive challenge or price to pay? *Occup Med*, 53, 299–301.
- NN W, Mifbakhuddin, M. W. (2016). Hubungan Umur, Masa Kerja,

- IMT dan Frekuensi Gerakan Repetitif dengan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome. *J Kesehatan Masy Univ Muhammadiyah Semarang*, A513.1-A513.
- Nopiyanti H. (2011). *Human Vibration and Occupational Noise Assessment pada Penggunaan Portable Power Tools oleh Pekerja Konstruksi* [Universitas Indonesia]. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20316206&lokasi=lokal#>
- Occupational Health Clinics for Ontario Workers. (2016). Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVs) Prevention Through Intervention. *Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc.* https://www.ohcow.on.ca/edit/files/fact_sheets/hand_arm_vibration_syndrome.pdf
- Palmer K, Crane G, I. H. (1998). Symptoms of hand arm vibration syndrome in gas distribution operatives. *Occup Environ Med*, 55, 716–721.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. In *Pemerintah Republik Indonesia* (Issue 57, p. 3).
- Piligian G, Herbert R, Hearn M, D. J., & Landsbergis P, C. M. (2000). Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity. *Am J Ind Med*, 37, 75–93.
- Pramuditta, L. dan T. D. (2016). Pengaruh Paparan Getaran Mesin Terhadap Kelelahan dan Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) pada Pekerja di Industri Beton Percetakan. *Jurnal Teknik Lingkungan. Bandung: Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan Institusi Teknologi Bogor.*
- Pramuditta L, K. T. (2016). Pengaruh Paparan Getaran mesin terhadap kelelahan dan Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) Pada Pekerja di Industri Beton Pracetak (Studi Kasus PT SCG Pipe And Precast Indonesia). *J Teh Lingkung*, 22(2), 42–51.

- Qamruddin AA, Nik Husain NR, S., & MY, Hanafi MH, Ripin ZM, A. N. (2019). Prevalence of hand-arm vibration syndrome among tyre shop workers in Kelantan, Malaysia. *J Occup Health*, *61*(6), 498–507.
- Ramli, S. (2013). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Dian Rakyat.
- Republik Indonesia, M. T. K. (2018). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Sekretariat Negara.
- Rolke, R., Rolke, S., Vogt, T., Birklein, F., Geber, C., Treede, R. D., Letzel, S., & Voelter-Mahlknecht, S. (2013). Hand-arm vibration syndrome: Clinical characteristics, conventional electrophysiology and quantitative sensory testing. *Clinical Neurophysiology*, *124*(8), 1680–1688. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.01.025>
- Safety, C. C. for O. H. and. (2017). *Vibration-Health Effects*. Vibration-Health Effects. https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/vibration/vibration_effects.html
- Salim, E. (2002). *Green Company Pedoman Pengelolaan Lingkungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (LK3)*. PT. Astra Internasional.
- Samara, D. (2012). Diagnosis dan Penatalaksanaan Hand-Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Pengguna Alat yang Bergetar. *Universal Medicine*, *25*(3), 133–139.
- Samaraa, D. (2015). Diagnosis dan penatalaksanaan hand-arm vibration syndrome pada pekerja pengguna alat yang bergetar. *Universa Medicina*, *25*(3), 1–5.
- Secaria, B. O. P., Hartanti, R. I., & Sujoso, A. D. P. (2015). Hubungan Paparan Getaran Mesin Gerinda dengan Terjadinya Keluhan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Mebel Informal. *Kesehatan Lingkungan Dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat*, *5*(2), 1–5.
- Setyowati, D. L. (2022). Keselamatan dan Kesehatan (K3) Lingkungan

- Kerja dan Industri. In M. K. Ns. Arif Munandar, .Kep. (Ed.), *Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan Lingkungan* (1st ed., p. 241). Penerbit Media Sains Indonesia.
- Shixin, S. (2017). Hand-arm vibration syndrome. *Can Fam Physician*, *63*(3), 206–210.
- Starr, D. O. (2018). *Hand-arm Vibration Syndrome*. <https://patient.info/bones-joints-muscles/hand-arm-vibration-syndrome-leaflet>
- Su TA, Hoe VCW, M. R. M. A. (2011). Hand-arm vibration syndrome among a group of construction workers in Malaysia. *Occup Environ Med*, *68*(1), 58–63.
- Suma'mur, P. K. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Sagung Seto.
- Suma'mur P.K. (2014). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Sagung Seto.
- Tarwaka. (2014). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja* (2nd ed). Harapan Press.
- tinmantech. (2022). *Sarung tangan anti getar*. <https://www.tinmantech.com/products/safety-products/hand-protection/dm-hybrid-anti-vibration-gloves.php>
- Vihlborg P, Bryngelsson IL, L. B., & Gunnarsson LG, G. P. (2017). Association between vibration exposure and hand_arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry. *Int J Ind Ergon*, *62*(77–81). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.02.010>
- Vihlborg, P., Bryngelsson, I. L., Lindgren, B., Gunnarsson, L. G., & Graff, P. (2017). Association between vibration exposure and hand-arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *62*, 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.02.010>
- Weier, M. H. (2020). The Association Between Occupational

- Exposure to Hand–Arm Vibration and Hearing Loss: A Systematic Literature Review. *Safety and Health at Work*, *11*(3), 249–261. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.04.003>
- Wiranto, A., Ramdan, I. M., & Lusiana, D. (2019). Musculoskeletal Disorder pada Pekerja. *Jurnal Husada Mahakam*, *14*(8), 439–452.
- Workforce, A. D. of L. and, & Development. (2006). *Physical Agent Data Sheet (PADS). Hand-arm vibration. Labor Standards and Safety Division*. Alaska Department of Labor and Workforce Development. <https://labor.alaska.gov/lss/pads/hand-arm.htm>
- Wulandari NN, Mifbakhuddin, M. W. (2016). Hubungan Umur, Masa Kerja, IMT dan Frekuensi Gerakan Repetitif dengan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome. *J Kesehat Masy Univ Muhammadiyah Semarang*. <http://lib.unimus.ac.id>
- Yoo Cheolin. (2005). Occupational Hand_Arm Vibration Syndrome in Korea. *J Chem Inf Model*, *91*(35–45).

GLOSARIUM

- Alat Pelindung Diri (APD) : Alat yang digunakan untuk melindungi diri saat bekerja untuk meminimalkan risiko apabila terjadi kecelakaan kerja
- Diagnosis : Penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti atau memeriksa gejala-gejalanya.
- Faktor fisika lingkungan kerja : Faktor fisika lingkungan kerja adalah faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas tenaga kerja yang bersifat fisika, disebabkan penggunaan mesin, peralatan, bahan dan kondisi atau keadaan lingkungan kerja yang dapat menyebabkan gangguan dan penyakit akibat kerja pada tenaga kerja, meliputi iklim kerja, kebisingan, getaran, radiasi, gelombang mikro, radiasi ultraungu, radiasi medan magnet statis, tekanan udara dan pencahayaan.
- Indeks Massa Tubuh (IMT) : (Berat Badan Dalam kg : Tinggi Badan dalam M²)
- Kesehatan masyarakat : Menekankan pada upaya pencegahan penyakit (preventif) dan peningkatan derajat kesehatan (promotif).
- Kalibrasi : Kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan alat ukur dan/atau bahan ukur
- Kecelakaan Kerja : Kecelakaan yang terjadi dalam

hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja tersebut. Kecelakaan kerja termasuk jika tenaga kerja mengalami kecelakaan dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja atau pulang ke rumah dari tempat kerja melalui jalan yang biasa atau wajar dilalui yang bersangkutan.

Keselamatan Kerja : Pekerja selama melakukan pekerjaan berada dalam kondisi selamat dalam bekerja, bekerja produktif dan efisien

Kesehatan Kerja : Pekerja selama melakukan pekerjaan berada dalam kondisi sehat jasmani dan rohani serta sejahtera

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) :

Segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi Keselamatan dan Kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Permenaker No 5 Tahun 2018 tentang K3)

Lingkungan Kerja : Aspek hygiene di tempat kerja yang didalamnya mencakup faktor kimia, fisika, biologi, ergonomic dan psikologi yang keberadaannya di tempat kerja dapat mempengaruhi keselamatan dan Kesehatan tenaga kerja

Nilai Ambang Batas : Standar faktor bahaya di tempat

	kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (time weighted average) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan Kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu
Pasien	: Orang sakit/orang yang menjalani pengobatan untuk kesembuhan penyakitnya
Penyakit Akibat Kerja (PAK)	: Penyakit yang disebabkan oleh faktor berbahaya yang ada di dalam lingkungan kerja industri
Populasi	: Jumlah total orang yang menetap di suatu wilayah atau negara. Dalam pemilihan sampel, populasi diartikan sebagai unit yang merupakan anak sampel, yang tidak selalu berarti total populasi. Istilah populasi juga sering digunakan untuk sub kelompok tertentu, seperti kelompok prioritas atau kelompok berisiko tinggi
Preventif	: Usaha pencegahan penyakit
Promotif	: Usaha peningkatan derajat Kesehatan
Rehabilitatif	: Usaha kesehatan dengan pemulihan Kesehatan
Tempat Kerja	: Tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha

dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya termasuk semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut

Tenaga kerja

: Tiap orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja guna menghasilkan jasa atau barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat

INDEX

A

Abnormalitas · 14
adaptor · 26, 27, 28, 29
Adaptor · 27
Administratif kontrol · 11
adrenergik · 14
akselerometer · 24, 26, 27, 28, 29
Alat Pelindung Diri · 12, 1
Amplifier · 26
amplifier · 9
amplitudo · 6, 9
Analog readout · 26
APD · 12, 42, 1
arthritis · 13, 14
attenuator · 9

B

basisentrik · 24, 25
bermielin · 14
biomedinamik · 24
bor pneumatic · 9
budaya kerja · 1

C

correlation coefficient · 39, 40
cross sectional · 5, 23

D

desain · 5, 23
diagnosis · 21, 2
Digital readout · 26
direct reading · 2, 26
durasi · i, 4, 5, 18, 23, 24, 31, 34, 35,
36, 40, 41, 42, 8

E

elastisitas · 18, 19, 38
Equivalent acceleration level ·
26
ergonomi · 3
European Union Physical Agent
(Vibration) Directive · 7
exposure · 21, 1, 5
Exposure Action Value · 8
Exposure Limit Value · 8

F

fenomena Raynaud · 7
frekuensi · 2, 7, 8, 24, 26, 27, 33, 36
Frequency weighting · 26

G

Getaran · 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 19,
20, 27, 33, 34, 35, 39, 40, 1, 2, 3, 4

H

Hand Arm Vibration · 3, 5, 7, 8,
13, 14, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 1, 2, 3,
4, 8
Hand Arm Vibration Syndrome ·
5, 13, 14, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 8
Hand-Arm Vibration Syndrome
· 3, 4
HAVS · i, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15,
16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 31,
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 3, 4,
8
human vibration meter · 9
Human Vibration Meter · 5, 9, 23,

24

I

industrialisasi · 2
intensitas · 2, 10, 19

J

Jackhammers · 17

K

kebisingan · 4, 19, 20, 1
kecelakaan kerja · 3, 1, 2
Kesehatan dan Keselamatan
Kerja (K3) · 1
kesehatan kerja · 1
kompensasi · 1
Kontrol teknik · 11
korpus pacini · 14
kuantitatif · 5, 23

L

laboratorium · 3
Lama pajanan · 3
litigasi · 1

M

Maintenance · 12
Maximum peak level · 26
mekanis · 6, 7, 8, 10, 20
mekanoreseptor · 14

N

NAB · 2, 3, 7
neurologis · 7, 15, 16
Nilai Ambang Batas (NAB) · 2

O

observasi · 5, 23
observasional · 5, 23

Oklusi · 16
otomotif · 9

P

pajanan · i, 3, 4, 5, 7, 10, 23, 24, 31,
33, 34, 35, 36, 39, 40, 42
paparan · i, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 15, 18,
19, 20, 21, 22, 23, 36, 38, 39, 40, 41,
42, 8
patofisiologi · 14
patologis · 14
pencegahan · 1, 5, 22, 1, 2, 3, 8
penyakit akibat kerja · 1, 2
percepatan · 2, 9, 10, 13, 24, 25,
26, 27, 29, 2
piezoelectric accelerometer
types · 25
preamplifier · 26
Preamplifier · 26
psikologis · 3
p-value · 39, 40, 42

R

rank- spearman · 39
Raynaud · 15, 21, 1
recorder · 26
rekayasa · 11
resonansi · 8
reversibel · 41
risiko · 3, 4, 5, 11, 12, 17, 18, 19, 21,
36, 37, 38, 39, 40, 41, 1, 8
root mean square · 26, 29

S

saraf · 13, 14, 16, 20, 8
sensorik · 13, 16, 20

sensorineural · 14, 16, 41
sindrom · 7, 11, 13, 20, 39, 40, 8
sirkulasi · 2, 10, 11, 20
skala · 9, 25
Spasme vaskular · 14
stockholm · 16
Stockholm · 14, 15, 16, 17, 1
survei · 4

T

toleransi · 8
transducer · 26
Transducers · 26

U

ulnaris · 16

V

vascular · 7, 14, 15
vibrasi · 3, 9, 11, 12, 24, 29
vibration meter · 9
Vibration Pick Up · 9
vibration white finger · 15

W

Whole body Vibration · 8

SINOPSIS

Sindrom getaran lengan- tangan atau Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) adalah sindrom yang disebabkan oleh pengoperasian alat getar yang terus menerus yang dapat mempengaruhi gejala vaskular, saraf, dan otot rangka. Penggiling daging adalah pekerjaan sektor informal, terdapat proses kerja yang terkait dengan getaran, dan pekerja dapat mengalami ketidaknyamanan HAVS.



Buku ini merupakan monograf dari hasil penelitian yang akan mengupas tuntas tentang hubungan antara nilai besar panjang dan durasi pajanan getaran dengan sindrom getaran tangan-lengan (HAVS) penggiling daging serta cara pencegahan primer dan sekunder HAVS.

Harapannya buku monograf ini bermanfaat dengan baik dan memberikan gambaran tentang risiko HAVS dan faktor-faktor penyebabnya, sehingga dapat membantu para peneliti, mahasiswa dan masyarakat umum khususnya pada pekerja yang berkaitan dengan paparan getaran.

PROFIL PENULIS

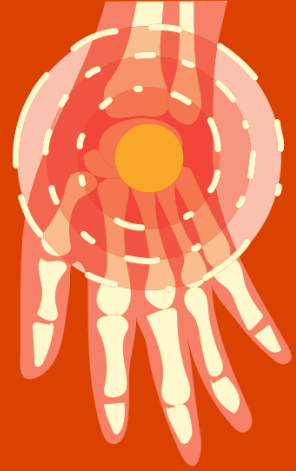
Umyy Noor Jannah, S.K.M. lahir di Kota Samarinda, tanggal 16 Oktober 1996. Ia merupakan lulusan S1 tahun 2020 dari Universitas Mulawarman Fakultas Kesehatan Masyarakat dengan konsentrasi Kesehatan dan keselamatan Kerja.



Selama mengenyam pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman, Ia tidak hanya aktif dalam perkuliahan melainkan juga aktif mengikuti kegiatan akademik di luar kampus yaitu, praktik belajar lapangan di Desa Saliki Muara Badak, Kuliah Kerja Nyata di Dinas Pengendalian Penduduk dan Berencana Kota Samarinda, Magang di PT. Sagatrade Murni Samarinda dan Matching Funds Kedaireka Universitas Mulawarman dengan PT. Aplikasi Anak Bangsa (Gojek Indonesia).

Hand Arm Vibration Syndrome

pada Pekerja Penggiling Daging



Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan suatu kondisi atau faktor yang mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja atau pekerja lain termasuk pekerja sementara atau kontraktor, pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja. Kesehatan kerja adalah kondisi yang mendasari gangguan fisik, mental, emosi, atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja.

Teknologi industri pada era industrialisasi saat ini memerlukan penggunaan berbagai mesin dan peralatan kerja yang merupakan unsur penting bagi berlangsungnya proses produksi. Mesin dan peralatan kerja yang digunakan dapat menimbulkan getaran, dimana getaran pada tangan merupakan salah satu faktor bahaya di tempat kerja.

Getaran pada umumnya mempengaruhi kenyamanan kerja, mempercepat kelelahan dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Salah satu jenis pekerjaan yang juga mempunyai risiko terpapar getaran lengan tangan adalah pekerjaan yang berhubungan dengan mesin pamarut daging. Pekerja penggiling daging biasanya akan menggiling sedikit demi sedikit untuk dihaluskan dengan cara memegang bagian ujung daging agar terkena bagian penggilingan, pekerja tanpa menyadari terkena getaran yang ditimbulkan mesin pamarut daging. Salah satunya adalah paparan getaran dan kebisingan yang dihasilkan oleh mesin daging cincang.



Scan QR CODE
Untuk akses Buku Digital



PENERBIT
Rena Cipta Mandiri

📍 Kedungkandang, Kota Malang
✉ renacipta49@gmail.com
🌐 penerbit.renaciptamandiri.org
☎ 0822-3332-5390

