



UNIVERSITAS INDONESIA

**PREVALENSI NYERI BAHU KANAN DAN HUBUNGANNYA
DENGAN PAJANAN GETARAN PADA PENGEMUDI BAJAJ
KEL. KAYUPUTIH DI JAKARTA TIMUR**

TESIS

Fransisca Kartikawati

NPM : 610504205Y

**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
JAKARTA
DESEMBER 2008**

PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : FRANSISCA KARTIKAWATI

NPM : 610504205Y

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : dr. Fransisca Kartikawati
NPM : 610504205Y
Program studi : Magister Kedokteran Kerja
Judul Tesis : Prevalensi nyeri bahu kanan dan hubungannya dengan pajanan getaran pada pengemudi bajaj di Jakarta Timur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Magister Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Pembimbing II : Dr. Slamet Ichsan, MS, SpOk

Penguji I : Dr. Astrid Sulistomo, MPH, SpOk

Penguji II : Dr. Setyawati Budiningsih, MPH

Ketua Program Studi : Dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 7 Januari 2009

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Bismillahirrahmannirrahim. Dengan menundukkan kepala serta memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang atas segala rahmat dan karuniaNYA, memungkinkan saya menyelesaikan penelitian serta penulisan tesis ini. Pertama kali, perkenankanlah saya menyampaikan rasa terima kasih saya kepada Dr. Dewi S Soemarko, MS, SpOk dan Dr. Slamet Ichsan, MS, SpOk yang telah bersedia menjadi pembimbing saya, yang setiap saat dengan tulus serta kesabaran tinggi senantiasa menyediakan waktu dan perhatiannya untuk berdiskusi dengan saya. Untuk itu semua, dengan kerendahan hati saya mengucapkan terimakasih. Semoga Allah SWT memberikan ridho dan rahmatNYA kepada Ibu/Bapak. Amin.

Demikian pula ucapan terima kasih saya sampaikan kepada DR.Dr.Astrid B.Sulistomo, MPH, SpOk dan Dr. Setyawati Budiningsih, MPH selaku penguji saya, juga kepada Dr. Fikri Effendi, MOH, SpOk selaku Sekretaris Program Studi Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Dr.Joedo Prihartono, MPH selaku Ketua sidang, beserta seluruh dosen dan staf IKK yang telah membantu saya selama ini, saya ucapkan terimakasih.

Kepada Para pengemudi bajaj di Kelurahan Kayuputih Kecamatan Pulogadung Jakkarta Timur dan Poliklinik KDK FKUI yang telah memberikan izin dan membantu hingga terlaksananya penelitian ini, saya juga mengucapkan terima kasih banyak.

Ucapan terimakasih yang tak terhingga saya sampaikan kepda rekan-rekan di Rumah Bersalin Dwi Rahayu dan Laboratorium Siaga Medika, tempat saya bekerja, yang selalu membantu dan memberikan dukungan semenjak saya mulai pendidikan, hingga terlaksananya penelitian ini.

Penghargaan saya sampaikan kepada Dr. Arya Kekalih, MTi, dan Dr. M. Sopiudin Dahlan yang telah membantu saya dalam pengolahan dan analisa data.

Sebenarnya masih sangat banyak rekan-rekan yang telah membantu saya menyelesaikan proses penelitian dan penulisan tesis ini. Namun keterbatasan menyebabkan saya tidak dapat menyebutkan nama satu persatu. Untuk itu, dari

lubuk hati yang paling dalam, saya menyampaikan ucapan maaf, teriring doa semoga Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNYA kepada saudara-saudara yang telah membantu saya selama ini.

Akhirulkalam, dengan menundukkan kepala dan penuh rasa hormat, izinkanlah saya menyampaikan rasa cinta yang sangat dalam, serta terima kasih yang setulus-tulusnya kepada ibunda Yani Kolopaking dan ayahanda (Purn) Brigjen. Inf. Prawoto, yang telah membesarkan, mengasuh serta mendidik saya dengan penuh cinta, pengertian dan kasih sayang, serta senantiasa membangkitkan semangat untuk terus bangkit menjalani hidup ini. Pengorbananmu adalah surga untukmu, kehangatan serta ketulusanmu adalah cahaya surga untukku. Terimakasih dan rasa cinta juga saya sampaikan kepada adikku tercinta Dr.Wulandari Ekasari SpOG, Shintia Paksi Pertiwi, SE, Arie Bakti Indrapraja ST yang senantiasa berkorban, memberikan dorongan dan bantuan tanpa mengenal waktu. Terimakasih atas kebersamaan indah yang tak pernah bisa tergantikan oleh apapun. Tak lupa rasa terima kasih terucap untuk suami terkasih Dr.Bayu Kusumo Adhi, anak ku tersayang Pratama Adhi Wibisono yang dengan sabar selalu mendampingi, mendengarkan keluh kesah serta tak henti-hentinya memberikan semangat agar tidak patah semangat dalam menyelesaikan pendidikan ini. Tanpa pengorbanan, dorongan dan semangat dari orang-orang yang sangat menyayangi dan mencintaiku, rasanya mustahil tugas yang sangat berat ini dapat terselesaikan. Seperti ungkapan pepatah, tak ada gading yang tak retak, di dalam ketidaksempurnaannya, semoga karya ini masih ada manfaatnya.

Amin 3x, Ya Robbal Alamin,
Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jakarta, Desember 2008

Fransisca Kartikawati

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Fransisca Kartikawati
NPM	: 610504205Y
Program Studi	: Ilmu Kedokteran Kerja
Departemen	: Ilmu Kedokteran Komunitas
Fakultas	: Kedokteran
Jenis Karya	: Tesis

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Prevalensi nyeri bahu kanan dan hubungannya dengan pajanan getaran pada pengemudi bajaj di Jakarta Timur.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan memublikasikan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal :

Yang menyatakan

(Fransisca Kartikawati)

ABSTRAK

Nama : Fransisca Kartikawati
Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia
Program Studi : **Kedokteran Kerja**
Judul : Prevalensi nyeri bahu kanan dan hubungannya dengan Pajanan getaran pada pengemudi bajaj di Jakarta Timur, Tahun 2008

Latar belakang dan Tujuan

Bajaj sebagai salah satu alat transportasi rakyat yang dapat menimbulkan getaran. Getaran yang mengenai tubuh dapat menimbulkan gangguan, antara lain nyeri bahu. Kelainan tersebut dapat terjadi akibat gangguan pada neuromuskular, vaskuler, darah, tulang dan sistem lainnya. Pajanan getaran yang terjadi terus menerus dapat menimbulkan gangguan muskuloskeletal pada leher, bahu dan lengan atas. Gangguan muskuloskeletal ini merupakan salah satu gejala dari pajanan getaran yang terbanyak, yaitu 17- 42%.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional*, dilakukan di KDK FKUI Kel. Kayu Putih, Jakarta Timur. Pada November 2008 - Januari 2009. Pengambilan sampel berdasarkan *total sampling*. Pengumpulan data dengan anamnesa menggunakan kuesioner, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan getaran pada bajaj. Variabel yang diteliti adalah Umur, pendidikan, merokok, usia bajaj, perawatan kendaraan, lama kerja per hari, penggunaan alat peredam di tangan kanan, bokong dan kaki kanan, alat pelindung diri. Indeks Massa Tubuh, tekanan darah, sudut antara lengan atas dan batang tubuh (sudut ketiak), Tingkat akselerasi getar pada tangan kanan, bokong dan kaki kanan. Populasi bajaj di Kel.Kayuputih seratus lima puluhan.

Hasil Penelitian

prevalensi pengemudi bajaj yang mengalami nyeri bahu kanan akibat getaran adalah 63.9 %. Faktor paling dominan berhubungan dengan nyeri bahu kanan adalah faktor merokok. Memiliki risiko 17.06 kali untuk terjadinya nyeri bahu dibandingkan tidak merokok dan WBV bokong $> 0.4 \text{ m/det}^2$ ($p = 0.000$) memiliki risiko 11.60 kali untuk terjadinya nyeri bahu dibandingkan WBV bokong $< 0.4 \text{ m/det}^2$.

Kesimpulan dan Saran

Faktor paling dominan berhubungan dengan nyeri bahu kanan adalah fakto merokok (OR= 17.06; 95% CI = 3.49-83.40), faktor tingkat akselerasi getar pada bokong $> 0.4 \text{ m/det}^2$ (OR= 11.60; 95% CI = 3.53-38.05). Perlu dibuat modifikasi kendaraan pengganti yang aman dan terjangkau oleh pengemudi bajaj sehingga mereka secara sukarela beralih profesi menjadi pengemudi kendaraan yang lebih aman.

Kata kunci

Nyeri bahu, pajanan getaran, bajaj

ABSTRACT

Name : Fransisca Kartikawati
University : University of Indonesia
Study Programme : Postgraduate programmer Occupational medicine faculty of medicine, University of Indonesia
Title : Prevalence of right shoulder pain and the relation to vibration among bajaj drivers in east Jakarta, 2008

Background :

Bajaj is one of public transportation which cause the vibration. Vibration may cause the health effect, and usually cause the right shoulder pain. This may cause to neuromuscular, vascular, blood, bone and other sistem.

Continous vibration may cause musculoskeletal disorder, in the neck, shoulder and arm. This effect is one of large symptom is 17-42%

Method :

Cross sectional design is used in this research. The KDK FKUI kayu putih is the place, and researchs done in november 2008 until Januari 2009. Total sampling conduct by using questionere, hysical examination and vibration of bajaj measurament for data collecting. The variabel of this research areage, education.

Result :

From 150 person, 53 persos has been exclude cause by hypertension, finally the member of respondent as 97 person.

The risk factor to right shoulder pain are smoking ($p=0.000$), WBV ($p=0.000$). Smoking is 11.6 more risk than non smoking to right shoulder pain and sitting is more

Conclusion and suggestion :

Key words :

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINAL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Nyeri Bahu.....	5
2.1.1 Definisi Nyeri	5
2.1.1.1 Sifat-Sifat Nyeri	5
2.1.1.2 Klasifikasi sifat nyeri.....	6
2.1.1.3 Fisiologi Nyeri	6
2.1.1.4 Faktor-faktor yang mengganggu resepsi nyeri	6
2.1.1.5 Respon Fisiologis terhadap Nyeri.....	6
2.1.1.6 Klasifikasi Nyeri	7
2.1.1.7 Berdasarkan lokasi/letak nyeri	8
2.1.1.8 Berdasarkan lama atau durasinya nyeri.....	8
2.1.2 Patofisiologi Nyeri.....	9
2.1.3 Anatomi Bahu	10
2.1.4 Nyeri bahu.....	14
2.1.5 Faktor Risiko terjadinya nyeri bahu	15
2.1.6 Patofisiologi timbulnya nyeri bahu	18
2.1.7 Cara Diagnosis Nyeri	19
2.1.7.1 Subyektif : melakukan anamnesa	19
2.1.7.2 Obyektif : Melalui Pemeriksaan fisik	20
2.1.7.3 Menentukan Tingkat / Derajat nyeri bahu	21
2.1.7.4 Penatalaksanaan dan Management nyeri.....	21
2.2 Vibrasi (getaran).....	23
2.2.1 Definisi	23
2.2.2 Fisika Getaran	24
2.2.2.1 Komponen Sistem Vibrasi	24
2.2.2.2 Parameter Getaran.....	24
2.2.2.3 Impedansi Mekanik	27

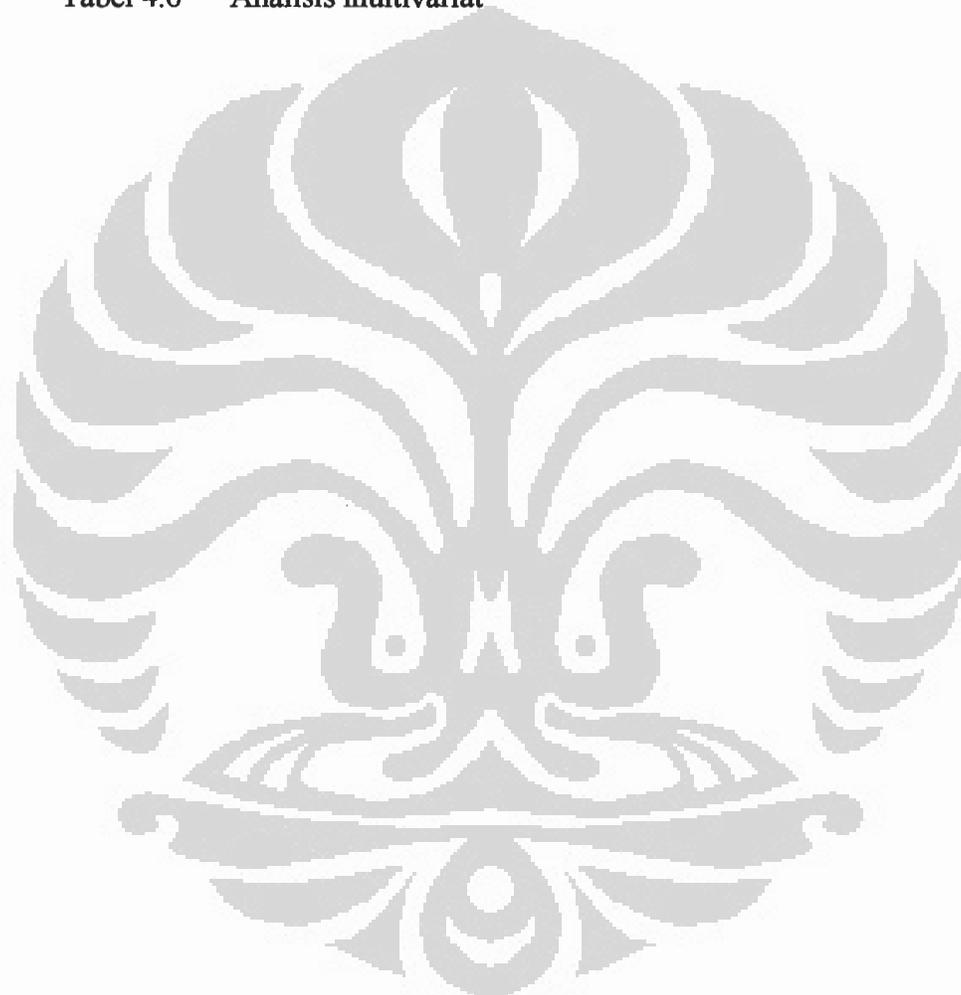
2.2.3	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Amplitudo Getaran	27
2.2.3.1	Tipe Alat.....	27
2.2.3.2	Pengoperasian Alat	27
2.2.3.3	Perawatan Alat	28
2.2.3.4	Siklus dan Kondisi Kerja	28
2.2.4	Macam-Macam Vibrasi.....	28
2.2.4.1	<i>Whole body vibration</i>	28
2.2.4.2	<i>Hand Arm Vibration</i>	29
2.2.5	Cara memeriksa vibrasi (getaran).....	32
2.2.5.1	Pengukuran getaran seluruh badan	32
2.2.5.2	Pengukuran Getaran Tangan dan lengan.....	33
2.2.6	Hubungan Alat dan Tangan Pekerja	35
2.2.7	Karakteristik Tangan yang Mempengaruhi Respon terhadap Getaran	35
2.2.8	Pengendalian Vibrasi	36
2.3	Vibrasi dan Nyeri bahu	36
2.4	Kendaraan Bajaj	36
2.4.1	Gambaran Umum Bajaj di Indonesia	36
2.4.2	Keadaan bajaj di Kecamatan Pulogadung	37
2.4.3	Konstruksi Bajaj	38
2.4.4	Cara bekerja pengemudi bajaj	38
2.5	Kerangka Teori	40
2.6	Kerangka Konsep	41
3.	METODE PENELITIAN	42
3.1.	Desain penelitian	42
3.2.	Tempat dan waktu penelitian	42
3.3.	Bahan Penelitian.....	42
3.3.1	Populasi	42
3.3.2	Besar sampel	42
3.3.3	Cara pengambilan sampel	43
3.3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	43
3.4	Data	43
3.4.1	Pengambilan Data	43
3.4.1.1	Data Primer	44
3.4.1.2	Identifikasi Variabel	44
3.4.1.3	Data sekunder	47
3.4.3	Pengolahan Data	47
3.4.3	Analisis Data	47
3.4.4	Penyajian data	48
3.5	Batasan Operasional	48
3.6	Alur Penelitian	56
3.7	Etika penelitian	57
4.	HASIL PENELITIAN	58
4.1	Sebaran responden berdasarkan faktor individu	58
4.2	Sebaran responden berdasarkan faktor pekerjaan	58
4.3	Sebaran responden berdasarkan faktor manajemen Kendaraan	59

4.4	Sebaran nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj	60
4.5	Hubungan antara faktor risiko dengan nyeri bahu kanan.....	61
4.6	Faktor determinan yang berhubungan dengan terjadinya nyeri bahu kanan.....	62
4.7	Hasil analisis bivariat dan analisis multivariat	63
5.	PEMBAHASAN	64
5.1	Keterbatasan Penelitian	64
5.2	Hubungan nyeri bahu kanan dengan faktor individu.....	65
5.3	Hubungan nyeri bahu dengan faktor pekerjaan	67
5.4	Hubungan nyeri bahu dengan manajemen kendaraan	69
6.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
6.1	Kesimpulan	72
6.2	Saran.....	72
	DAFTAR PUSTAKA	74
	LAMPIRAN	77



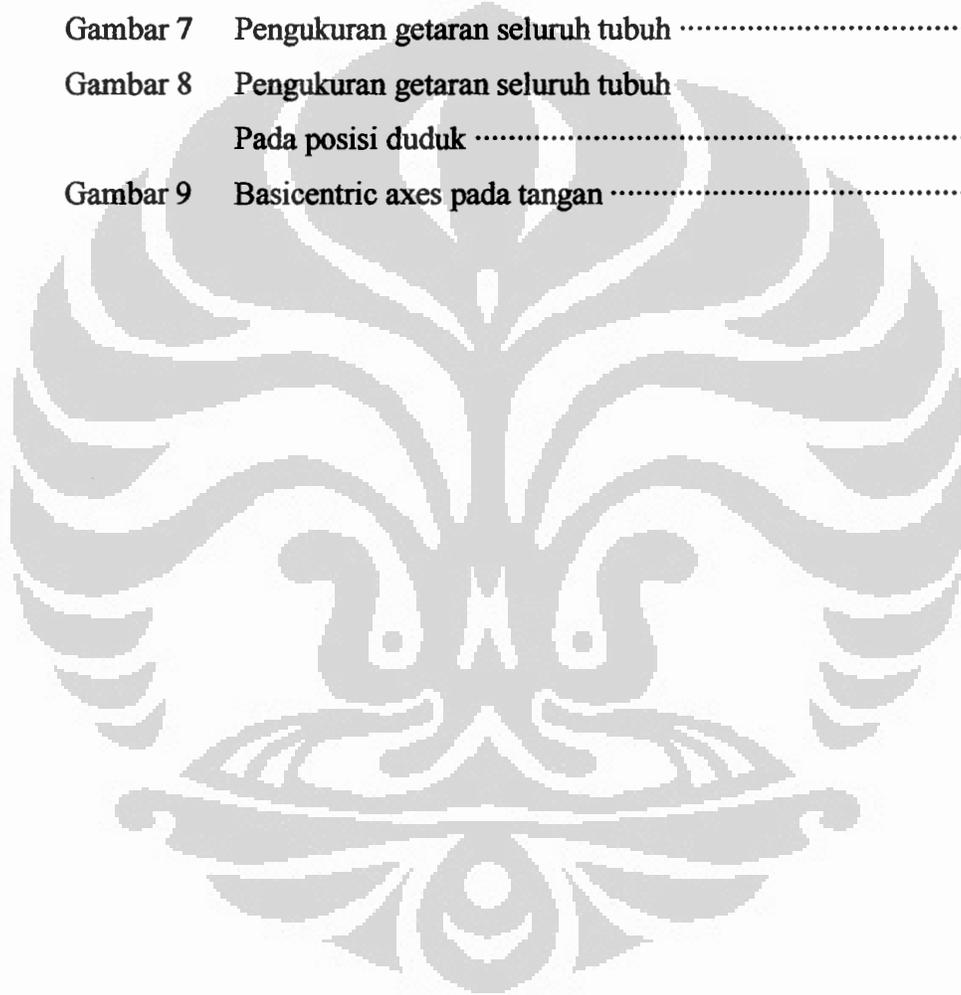
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Sebaran responden berdasarkan faktor Individu.....	61
Tabel 4.2	Sebaran responden berdasarkan faktor Pekerjaan.....	62
Tabel 4.3	Sebaran responden berdasarkan faktor manajemen kendaraan ...	63
Tabel 4.4	Prevalensi Nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj.....	64
Tabel 4.5	Hubungan antara faktor risiko dengan nyeri bahu kanan	65
Tabel 4.6	Analisis multivariat	66



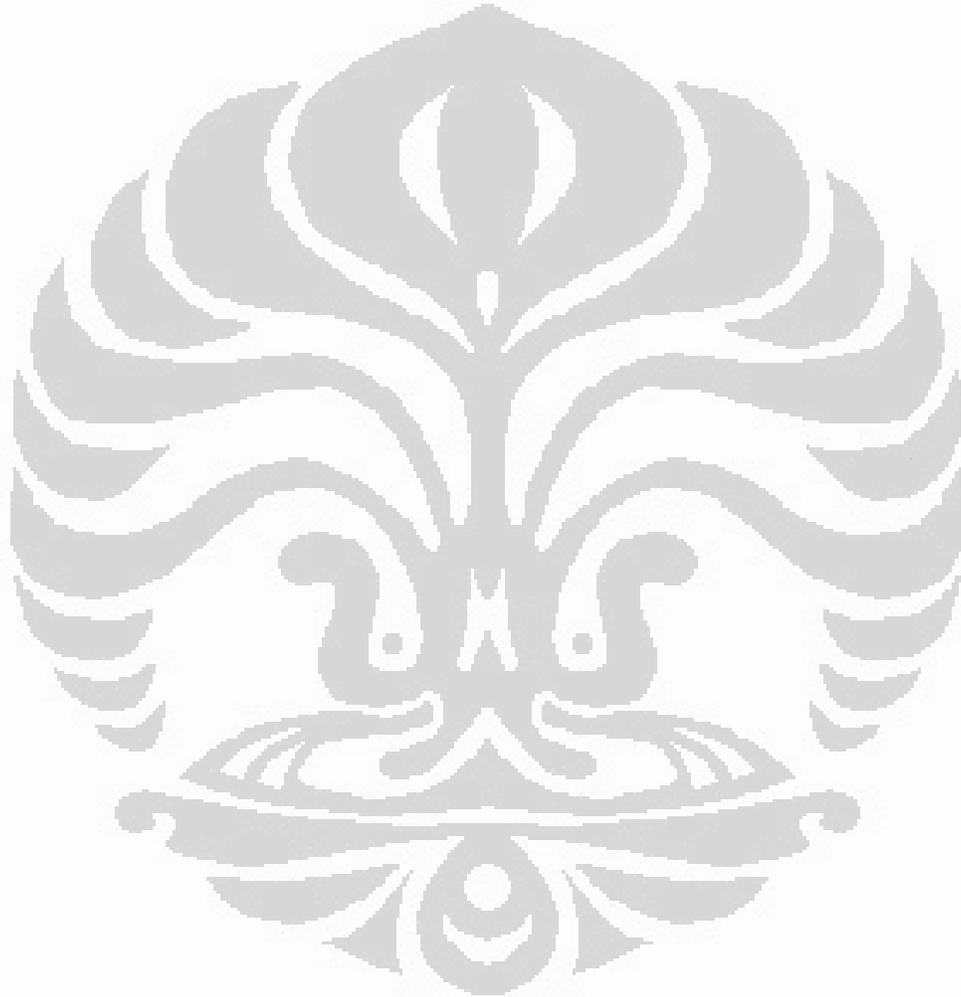
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Anatomi otot – otot bahu.....	11
Gambar 2	Anatomi otot bahu.....	13
Gambar 3	M. Suprasupinatus.....	14
Gambar 4	Sendi gerak.....	15
Gambar 5	Bagian nyeri bahu.....	16
Gambar 6	Harmonic Oscillation.....	27
Gambar 7	Pengukuran getaran seluruh tubuh.....	35
Gambar 8	Pengukuran getaran seluruh tubuh Pada posisi duduk.....	36
Gambar 9	Basicentric axes pada tangan.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Formulir persetujuan	75
Lampiran 2	Kuesioner penyaring	78
Lampiran 3	Kuesioner	79
Lampiran 4	Biaya penelitian	84
Lampiran 5	Ethical Clearence	85



DAFTAR SINGKATAN

APD	Alat pelindung diri
CO ₂	Karbon Dioksida
EMG	Electro Myography
FKUI	Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
HAV	<i>Hand Arm Vibration</i>
KDK	Klinik Dokter Keluarga
NAB	Nilai ambang batas
NPB	Nyeri punggung bawah
O ₂	Oksigen
ROM	<i>Range of Movement</i>
STNK	Surat Tanda Nomer Kendaraan
TLV	<i>Treshold Limit Value</i>
TENS	<i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation</i>
UU	Undang-undang
WIB	Waktu Indonesia Barat
WBV	<i>Whole Body Vibration</i>
VAS	<i>Visual Analog Scale</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Getaran, adalah gerakan bolak balik yang ada disekitar titik keseimbangan yang kuat lemahnya dipengaruhi besar kecilnya energi yang diberikan. Getaran merupakan bahaya potensial fisik yang sering ditemukan di lingkungan kerja. Saat ini semakin meningkat penggunaan mesin-mesin dalam membantu kerja manusia. Namun, di sisi lain terjadi pula peningkatan gangguan kesehatan akibat getaran seperti nyeri bahu kanan dan tangan, nyeri punggung dan lainnya.¹

Getaran yang mengenai tubuh dapat menimbulkan gangguan. Kelainan akibat getaran yang sering ditemukan pada pekerja, antara lain nyeri bahu kanan. Kelainan ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1911. Kelainan tersebut dapat terjadi akibat gangguan pada neuromuskular, vaskuler, hematologi, tulang dan sistem lainnya. Adanya getaran ini juga dapat menyebabkan perluasan kelainan pada anggota tubuh lainnya, seperti leher, bahu dan punggung belakang, kaki kanan dan lain-lain.¹

Pajanan getaran yang terjadi terus menerus, dapat menimbulkan gangguan muskuloskeletal pada leher, bahu dan lengan atas. Gangguan muskuloskeletal yang terjadi, adalah gejala awal dari kelainan yang ditimbulkan, berdasarkan survei kesehatan, gangguan muskuloskeletal merupakan gejala awal yang penting.² Gangguan muskuloskeletal pada leher, bahu dan lengan atas merupakan salah satu gejala dari pajanan getaran yang terbanyak, yaitu 17- 42%.³

Energi vibrasi yang berasal dari alat vibrasi di seluruh badan dan di tangan, tidak hanya terbatas pada jari dan sendi pergelangan tangan, namun ditransmisikan ke siku, lengan atas, leher hingga bahu. Resonansi getaran 2-1500 Hz dapat menyebabkan kerusakan muskuloskeletal. Gangguan pada bahu dapat terjadi dengan resonansi frekuensi getaran yang lebih rendah yaitu 10-20 Hz.^{1,4,5}

Pada tahap dini, gangguan yang terjadi dapat bersifat reversibel, bila pajanan getaran dihentikan sejak saat ditemukan gejala awal pada pekerja. Pada tahap lanjut, kelainan ini dapat menetap dan menimbulkan berbagai masalah kesehatan, antara lain gangguan pada leher, bahu, pundak, punggung belakang bahkan mata. Kelainan ini bersifat kronik dan seringkali terlambat di ketahui sehingga dapat menimbulkan kecacatan yang menetap.^{6,7}

Pekerja yang terpajan dengan getaran, sering mengeluh nyeri pada bahu, lengan atas, juga punggung belakang. Namun gangguan tersebut kadang hanya dianggap sebagai penyakit biasa. Hanya sedikit penelitian yang membahas gangguan muskuloskeletal pada pekerja yang terpajan getaran.⁴

Saat ini belum diketahui, seberapa besar prevalensi gangguan muskuloskeletal leher, bahu dan lengan atas pada pekerja yang terpajan getaran di Indonesia. Penelitian yang dilakukan Malchaire (2001), menyatakan bahwa prevalensi gangguan muskuloskeletal pada bahu, adalah dua hingga lima kali lebih tinggi pada pekerja yang terpajan getaran, dibandingkan dengan gangguan lain yang dapat ditimbulkan (gangguan vascular).^{5,6}

Di Amerika Serikat, diperkirakan delapan juta pekerja terpajan getaran. Di Indonesia belum ada data, berapa jumlah pekerja yang terpajan getaran.^{7,8}

Bajaj, merupakan salah satu alat transportasi yang masih digunakan hingga saat ini, walaupun apabila dilihat dari segi bahaya potensial fisik yang ada pada kendaraan tersebut, sangatlah berisiko terhadap gangguan kesehatan tubuh, karena alat transportasi ini mengeluarkan suara yang sangat bising dan menghasilkan getaran yang cukup besar. Getaran yang dihasilkan dapat menimbulkan gangguan pada tangan dan lengan serta seluruh badan, hal ini diakibatkan energi getaran yang dihasilkan cukup besar.^{9,10}

Getaran pada bajaj, terdapat dua jenis getaran yaitu getaran pada seluruh badan, dan getaran pada tangan dan lengan. Getaran seluruh badan, dapat dirasakan pada kaki, bokong dan punggung, sedangkan getaran pada tangan dan lengan dapat dirasakan getarannya langsung pada tangan dan lengan. Kedua jenis

getaran ini mempunyai bahaya potensial yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Pada penelitian Bashirudin J, tahun 2001, didapatkan besarnya getaran pada seluruh badan pada bajaj rata-rata sebesar 4m/s^2 .¹¹ Nilai ini melebihi nilai ambang batas. Sedangkan bila dilihat dari waktu jam kerja mereka, dimana mereka harus bekerja lebih dari delapan jam perhari, risiko terpajan getaran akan semakin sering. Berkaitan dengan hal tersebut diatas peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh getaran terhadap nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj.

1.2. Permasalahan

Berdasarkan studi pendahuluan (30 Oktober 2008) di pool bajaj Kelurahan Kayu Putih, didapatkan enam dari 10 pengemudi bajaj mengeluh pegal-pegal pada bahu kanan karena mengemudi bajaj lebih banyak menggunakan tenaga tangan kanan. Permasalahan yang timbul, adalah berapa besar prevalensi nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj dan apakah pegal-pegal pada bahu tersebut berhubungan dengan pajanan getaran dari bajaj sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Dengan diketahuinya prevalensi nyeri bahu kanan akibat pajanan getaran pada pengemudi bajaj di Jakarta Timur, maka dapat dilakukan upaya pencegahannya.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Diketahuinya prevalensi nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj di Jakarta Timur.
2. Diketahuinya hubungan nyeri bahu kanan dengan getaran HAV dan WBV
3. Diketahuinya faktor individu (Indeks Massa Tubuh, merokok, umur, Pendidikan) dengan nyeri bahu kanan
4. Diketahuinya faktor Pekerjaan (Sudut antara lengan atas dan batang tubuh pada waktu menyetir bajaj, lama kerja, Tingkat akselerasi getar pada bajaj,

usia kendaraan, perawatan bajaj, penggunaan peredam pada tangan, kaki kanan dan tempat duduk bajaj, alat pelindung diri yang digunakan) dengan nyeri bahu kanan

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat akademis

- Sebagai salah satu sarana untuk berpikir ilmiah dengan merancang dan melakukan penelitian.
- Dapat menerapkan ilmu yang didapat dalam praktek kehidupan sehari-hari khususnya berkaitan dengan kesehatan kerja

1.4.2. Manfaat bagi pengemudi bajaj

Pengemudi bajaj dapat mengetahui adanya bahaya getaran terhadap kesehatan, sehingga dapat bersikap proaktif dan mencegah ketingkat penyakit yang lebih berat.

1.4.3. Manfaat bagi pemerintah

Sebagai asupan untuk mengembangkan program perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan pengemudi bajaj (sektor informal), dari puskesmas setempat guna mencegah timbulnya penyakit dan kecelakaan akibat kerja.

BAB 2

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Nyeri Bahu

2.1.1 Definisi nyeri

Menurut IASP (*International Association for the Study of Pain*) 1979: *Pain is an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage or described in term of such damage.*¹²

Nyeri merupakan pengalaman sensoris dan emosional yang tidak nyaman, yang berkaitan dengan kerusakan jaringan yang aktual atau potensial atau yang digambarkan oleh pasien semacam kerusakan tersebut.¹²

Sindroma nyeri bahu hampir selalu didahului atau ditandai adanya rasa nyeri pada bahu, terutama pada saat melakukan aktifitas gerakan yang melibatkan sendi bahu sehingga yang bersangkutan ketakutan menggerakkan sendi bahu. Keadaan seperti ini apabila dibiarkan dalam waktu yang relatif lama menjadikan bahu akan menjadi kaku.¹³

2.1.1.1 Sifat-Sifat Nyeri bahu antara lain:

- Nyeri melelahkan dan membutuhkan banyak energi
- Nyeri bersifat subyektif dan individual
- Nyeri tak dapat dinilai secara objektif seperti sinar X atau lab darah
- Nyeri hanya dapat mengkaji dengan melihat perubahan fisiologis tingkah laku dan dari pernyataan pasien.
- Hanya pasien yang mengetahui kapan nyeri timbul dan seperti apa rasanya
- Nyeri merupakan mekanisme pertahanan fisiologis
- Nyeri merupakan tanda peringatan adanya kerusakan jaringan
- Nyeri mengawali ketidakmampuan
- Persepsi yang salah tentang nyeri menyebabkan manajemen nyeri jadi tidak optimal¹⁴

2.1.1.2 Klasifikasi sifat nyeri menurut Mahon:

- Nyeri bersifat individu
- Nyeri tidak menyenangkan
- Merupakan suatu kekuatan yang mendominasi
- Bersifat tidak berkesudahan ¹⁴

2.1.1.3 Fisiologi nyeri terbagi atas tiga komponen yaitu :

- Resepsi proses perjalanan nyeri
 - Persepsi kesadaran seseorang terhadap nyeri
- Stimulus nyeri ditransmisikan ke medula spinalis kemudian akan naik ke talamus yang selanjutnya serabut mentransmisikan nyeri ke seluruh bagian otak termasuk area limbik. Area ini mengandung sel-sel yang yang bisa mengontrol emosi (khususnya ansietas). Area limbik yang akan berperan dalam memproses reaksi emosi terhadap nyeri Setelah transmisi syaraf berakhir di pusat otak, maka individu akan mempersepsikan nyeri ¹⁴
- Reaksi yang dihasilkan bermula dari impuls nyeri yang ditransmisikan ke medula spinalis menuju ke batang otak dan talamus. Sistem saraf otonom menjadi terstimulasi, saraf simpatis dan parasimpatis bereaksi. ¹⁴
- Reaksi respon fisiologis dan perilaku setelah mempersepsikan nyeri ¹⁴

2.1.1.4 Faktor-faktor yang mengganggu resepsi nyeri:

- Trauma pada otot
- Obat-obatan
- Pertumbuhan tumor
- Gangguan metabolik ¹⁴

2.1.1.5 Respon Fisiologis terhadap Nyeri dapat berupa:

- Stimulasi Simpatik
- Stimulasi Parasimpatik

Stimulasi Simpatik (nyeri ringan, moderat, dan superfisial)

- Dilatasi saluran bronkhial dan peningkatan respirasi rate
- Peningkatan heart rate

- Vasokonstriksi perifer, peningkatan tekanan darah
- Peningkatan nilai gula darah
- Diaphoresis
- Peningkatan kekuatan otot
- Dilatasi pupil
- Penurunan motilitas Gastrointestinalis ¹⁴

Stimulus Parasimpatik (nyeri berat dan dalam)

- Muka pucat
- Otot mengeras
- Penurunan nadi dan tekanan darah
- Nafas cepat dan irreguler
- Nausea dan vomitus
- Kelelahan dan keletihan

2.1.1.6 Klasifikasi nyeri terdiri atas dua yaitu :

- Berdasarkan sumbernya
- Berdasarkan penyebabnya

Berdasarkan sumbernya:

- Cutaneus/ superfisial, yaitu nyeri yang mengenai kulit/ jaringan subkutan. Biasanya bersifat *burning* (seperti terbakar), misalnya terkena ujung pisau atau gunting
- Deep somatic/ nyeri dalam, yaitu nyeri yang muncul dari ligament, pemb. Darah, tendon dan syaraf, nyeri menyebar dan lebih lama dari pada cutaneus seperti: sprain sendi
- Visceral (pada organ dalam), stimulasi reseptor nyeri dalam rongga abdomen, cranium dan thorak. Biasanya terjadi karena spasme otot, iskemia, regangan jaringan. ¹⁴

Nyeri berdasarkan penyebabnya terbagi atas :

- Fisik, bisa terjadi karena stimulus fisik seperti: fraktur femur

- Psychogenic, terjadi karena sebab yang kurang jelas/susah diidentifikasi, bersumber dari emosi/psikis dan biasanya tidak disadari, misalnya: orang yang marah-marah, tiba-tiba merasa nyeri pada dadanya.

Biasanya nyeri terjadi karena perpaduan 2 sebab tersebut

2.1.1.7 Berdasarkan lokasi/letak nyeri terbagi atas :

- *Radiating pain*
Nyeri menyebar dari sumber nyeri ke jaringan di dekatnya misalnya: *cardiac pain*
- *Referred pain*
Nyeri dirasakan pada bagian tubuh tertentu yg diperkirakan berasal dari jaringan penyebab
- *Intractable pain*
Nyeri yang sangat susah dihilangkan misalnya nyeri kanker maligna
- *Phantom pain*
Sensasi nyeri dirasakan pada bagian Tubuh yang hilang¹⁴

2.1.1.8 Berdasarkan lama atau durasinya nyeri dapat terbagi atas :

- Nyeri akut
Nyeri yang terjadi segera setelah tubuh terkena cedera, atau intervensi bedah dan memiliki awitan yang cepat, dengan intensitas bervariasi dari ringan sampai berat. Fungsi nyeri, adalah sebagai pemberi peringatan akan adanya cedera atau penyakit yang akan datang. Nyeri terkadang bisa hilang sendiri tanpa adanya intervensi medis, setelah keadaan pulih pada area yang rusak. Apabila nyeri akut muncul, biasanya tenaga kesehatan sangat agresif untuk segera menghilangkan Nyeri. nyeri akut secara serius mengancam proses penyembuhan klien, untuk itu harus menjadi prioritas perawatan.¹⁵
- Nyeri kronik
Nyeri kronik adalah nyeri konstan atau intermiten yang menetap sepanjang suatu periode tertentu, berlangsung lama, intensitas bervariasi, dan biasanya berlangsung lebih dari enam bulan. nyeri ini disebabkan oleh kanker yang tidak terkontrol, karena pengobatan kanker tersebut atau

karena gangguan progresif lain. Nyeri ini bisa berlangsung terus sampai kematian. Pada nyeri kronik, tenaga kesehatan tidak seagresif pada nyeri akut. Klien yang mengalami nyeri kronik akan mengalami periode remisi (gejala hilang sebagian atau keseluruhan) dan eksaserbasi (keparahan meningkat). Nyeri ini biasanya tidak memberikan respon terhadap pengobatan yang diarahkan pada penyebabnya. Nyeri ini merupakan penyebab utama ketidakmampuan fisik dan psikologis. Sifat nyeri kronik yang tidak dapat diprediksi membuat klien menjadi frustrasi dan seringkali mengarah pada depresi psikologis. Individu yang mengalami nyeri kronik akan timbul perasaan yang tidak aman, karena ia tidak pernah tahu apa yang akan dirasakannya dari hari ke hari.¹⁵

Perbedaan karakteristik nyeri akut dan kronik¹⁵

Nyeri akut	Nyeri kronik
<ul style="list-style-type: none"> • Lamanya nyeri dalam hitungan menit • Ditandai peningkatan tekanan darah, nadi, dan respirasi • Respon pasien: Fokus pada nyeri, menyertakan nyeri menangis dan mengerang • Tingkah laku menggosok bagian yang nyeri 	<ul style="list-style-type: none"> • Lamanya nyeri sampai hitungan bulan, > 6 bln • Fungsi fisiologi bersifat normal • Tidak ada keluhan nyeri • Tidak ada aktifitas fisik sebagai respon terhadap nyeri

2.1.2 Patofisiologi Nyeri

Adanya stimulus noxius menyebabkan respon nosiseptor berupa dihasilkannya senyawa kimia yang berasal dari sel yang rusak atau senyawa kimia yang berasal dari sintesa lokal oleh enzim yang berasal dari substrat yang dilepaskan oleh sel yang rusak atau substrat yang masuk ke area yang rusak karena terjadi ekstrasvasi plasma. Senyawa kimia yang dilepaskan oleh jaringan rusak seperti potasium, histamin, asetilkolin. Senyawa-senyawa kimia tersebut dapat bekerja secara kombinasi untuk mensensitisasi nosiseptor. Nosiseptor sendiri memproduksi substansi P di ruang ekstraseluler, zat ini dapat mengaktifasi serabut C dan menimbulkan nyeri. Substansi P yang terdapat di saraf aferen dinding pembuluh darah merupakan vasodilator yang kuat dan menyebabkan

edema. Substansi P menyebabkan pelepasan histamin dari sel mast. Histamin juga mengaktivasi nosiseptor dan menimbulkan vasodilatasi, bengkak dan nyeri yang merupakan tanda utama dari inflamasi. Jadi bila terjadi kerusakan jaringan, maka ambang rangsang untuk menimbulkan nyeri pada nosiseptif aferen A delta dan C menurun, keadaan ini terjadi akibat membran lipid melalui enzim steroid sensitif mensintesis asam arakidonik dengan bantuan enzim siklooksigenasi memproduksi prostaglandin, prostaglandin akan menstimulasi nosiseptor pada serabut A delta dan C sehingga ambang rangsang terhadap stimulus normal menurun, akibatnya rangsang noksius dapat menimbulkan nyeri.

2.1.3 Anatomi Bahu

Otot adalah ikatan jaringan berserat yang menggerakkan tubuh, penjaga postur, serta memfungsikan organ-organ dalam, seperti jantung, ginjal, dan kandung-kemih. Fungsi-fungsi itu dilakukan oleh tiga jenis otot, di mana otot kerangka merupakan bagian yang terbanyak. Otot dikendalikan dengan sinyal dari sistem saraf. Otot kerangka bisa dikendalikan secara sadar, sedangkan otot lain bekerja otomatis. Kebanyakan otot kerangka menghubungkan dua tulang yang berdekatan. Satu ujung otot terikat dengan benang lentur jaringan serat yang disebut tendon, sedang ujung yang lain terikat dengan sebuah tendon atau selembur jaringan yang berhubungan. Otot kerangka tidak hanya menggerakkan bagian tubuh, ia juga membantu menjaga postur di saat kita berdiri, duduk, atau berbaring. Nama beberapa otot menunjukkan fungsi mereka. Ekstensor untuk meluruskan sendi, fleksor menekuk sendi, aduktor menggerakkan anggota ke arah tubuh, abduktor menggerakkan anggota tubuh menjauhi tubuh, serta erektor untuk menegakkan atau menahan bagian tubuh.

Bahu terdiri atas beberapa otot yaitu otot deltoideus, otot suprasupinatus, otot infrasupinatus, otot teres minor, otot teres mayor dan otot subscapularis²⁰

Otot-otot bahu :

Otot-otot bahu (Gambar 387)

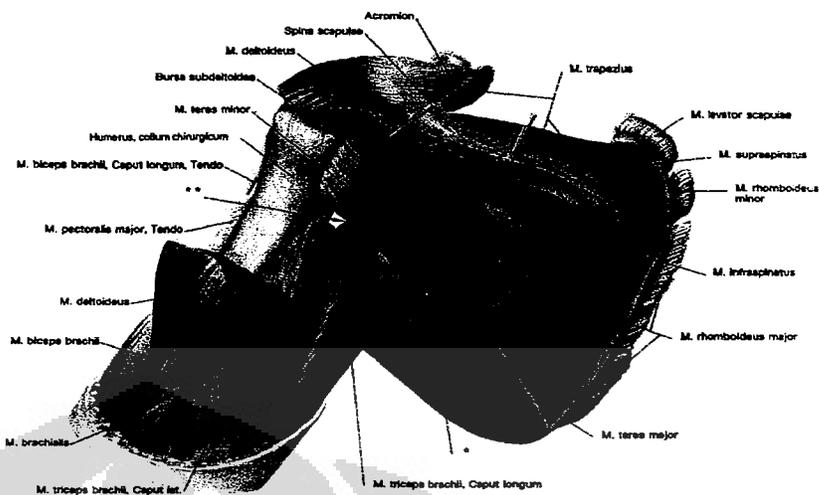
Nama	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
M. deltoideus	Sepertiga lateral Clavicula, Acromion dan Spina scapulae, sebelah ventral bertendo pendek, dorsal bertendo panjang	Tuberositas deltoidea (Humerus); Bursa subdeltoidea di antara otot dan Tuberculum majus (Humerus)	N. axillaris	Bagian depan mengayun ke ventral dan endorotasi bagian tengah yang kekar mengabduksi lengan dengan kuat sampai horizontal; bagian dorsal mengayun ke dorsal dan eksorotasi bagian ventral dan dorsal; abduksi pada sudut 90° , aduksi pada sudut 60° M. supraspinatus mengabduksi (mengangkat) pada sendi bahu (menopang M. deltoideus), dan eksorotasi M. infraspinatus melakukan eksorotasi dan mengabduksi (bagian kranial) sendi bahu
M. supraspinatus	Fossa supraspinata (Scapula)	Facette proximal dari Tuberculum majus (Humerus) (bertendo)	N. suprascapularis Plexus brachialis, Pars supraclavicularis	
M. infraspinatus	Tepi kaudal Spina scapulae, Fossa infraspinata	Facette tengah Tuberculum majus (Humerus) (bertendo)		

Sumber. Bahu dan ekstremitas atas, Sobota Atlas Anatomi Manusia

Otot-otot bahu (Gambar 387)

Nama	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
M. teres minor	Pinggir kaudal Fossa infraspinata dan Margo lateralis (Scapula), sepertiga tengah	Facette distal Tuberculum (Humerus) (bertendo)	N. axillaris	Eksorotasi lengan pada sendi bahu (dan mengabduksi)
M. teres major	Margo lateralis (Scapula) dan Angulus inferior	Bertendo pada Crista tuberculi minoris, dorsal dari M. latissimus dorsi (dari sini dibatasi oleh Bursa subtendinea muscui latissimi dorsi)	Nn. subscapulares Plexus brachialis, Pars infraclavicularis atau N. thoraco-dorsalis	Mengaduksi (menurunkan) lengan yang terangkat), endorotasi, menopang M. latissimus dorsi
M. subscapularis (Bursa subtendinea muscui subscapularis di bawah insertionya)	Facies costalis [anterior], Fossa subscapularis (Scapula)	Pendek dan bertendo lebar pada Tuberculum minus dan pada bagian Crista tuberculi minoris (Humerus) yang berbatasan	Nn. subscapulares Plexus brachialis, Pars infraclavicularis	Mengabduksi dan endorotasi lengan membantu gerakan ke ventral dan ayunan ke dorsal

Sumber. Bahu dan ekstremitas atas, Sobota Atlas Anatomi Manusia



Gambar 387. Otot-otot permukaan dorsal scapula.

* Tradisional: Spatum axillare mediale (triangulare) = ketiak, spatum axillare medial
 ** Tradisional: Spatum axillare laterale (quadrangulare) = ketiak, spatium axillare laterale.

Gambar 1: Anatomi otot bahu

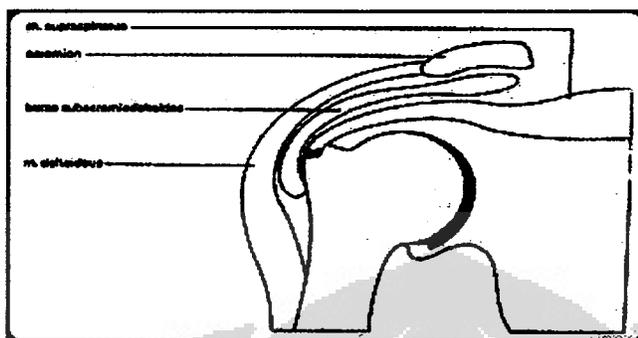
Sumber. Bahu dan ekstremitas atas, Sobota Atlas Anatomi Manusia

2.1.4 Nyeri bahu

Sindroma nyeri bahu hampir selalu didahului atau ditandai adanya rasa nyeri pada bahu terutama pada saat melakukan aktifitas gerakan yang melibatkan sendi bahu sehingga yang bersangkutan ketakutan menggerakkan sendi bahu. Keadaan seperti ini apabila dibiarkan dalam waktu yang relatif lama menjadikan bahu dan lengan atas akan menjadi kaku.¹³

Gerak atau aktifitas kerja fungsional sehari-hari yang membebani struktur persendian bahu, misalnya pada karyawan tukang cat, pemain tennis, juru ketik dan sebagainya yang terkait dengan akitivitas gerak bahu. Pada kelompok orang-orang tersebut, nyeri bahu terjadi oleh karena aktivitas yang dilakukan pada posisi abduksi-elevasi sedikit eksorotasi. Pada aktivitas gerak ini maka peran dan kerja otot “rotator cuff” terutama m. supraspinatus sering terjadi impangement (terjepit) antara kaput humeri dan akromion atau ligamentum coraco akromiale. Keadaan ini sangat potensial menimbulkan cedera pada otot pada supraspinatus dan yang bersangkutan sering mengeluh pegal dan nyeri.

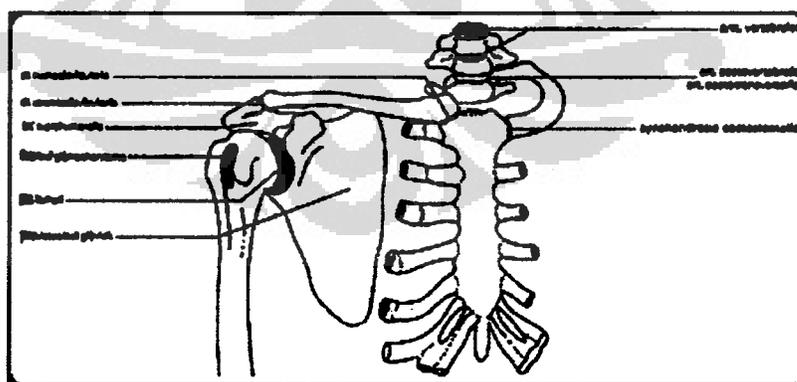
Mekanisme yang sama dapat terjadi otot kelompok “rotator cuff” yang lain berdasarkan pada gerak yang terjadi dan melekat karena kerja otot apa yang dominan.¹³



Gambar 3: *m. Supraspinatus*

Sumber. Aspek Fisioterapi Syndroma Nyeri bahu, Ikatan Fisiotherapy Indonesia Surabaya.

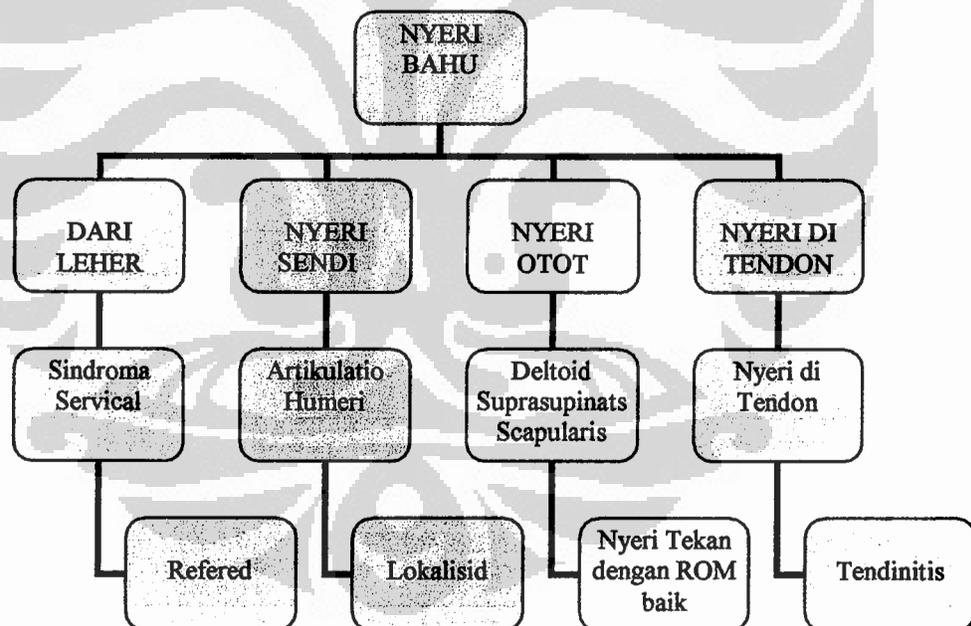
Penyebab nyeri gerak dan fungsi, sangat erat kaitannya dengan mekanisme gerak yang terjadi pada sendi bahu baik secara osteokinematik maupun secara orthokinematik. Mengingat bahwa secara anatomis pergerakan sendi bahu melibatkan banyak persendian (8 sendi) yaitu : glenohumeral, suprahumeral, acromioclavicular, scapulo cathalis, sterno clavicular, kostosternal, costa vertebralis dan vertebralis cervical 4 s/d thoracal 8, maka proses-proses patologik yang termasuk dalam nyeri bahu juga banyak macamnya.



Gambar 4: sendi gerak

Sumber. Aspek Fisioterapi Syndroma Nyeri bahu, Ikatan Fisiotherapy Indonesia Surabaya.

Nyeri bahu dengan penyebab gerak dan fungsi yang paling sering terjadi adalah disebabkan oleh karena tendinitis supraspinatus, ruptur rotator cuff, bursitis dan kapsulitis adhesiva. Semua keadaan sering disebut dengan frozen shoulder atau perioarthritis humero & kapulari. Satu hal yang perlu dan penting diperhatikan adalah karakteristik keterbatasan yang spesifik menunjukkan bahwa toper lesi sudah diikuti kontraktur dari kapsel sendi. Dengan pemahaman ini maka intervensi rasional fisioterapis yang paling penting adalah mobilisasi sendi dengan pendekatan manipulatif disamping intervensi yang lain. Pada gejala yang non spesifik pada nyeri bahu pada umumnya sifat keterbatasan dan nyeri tidak mengikuti pola yang spesifik, sering disebut “non capsulair pattern” keterbatasan bukan pada kapsuler (non kapsuler). Keluhan nyeri pada sendi bahu yang bersifat non kapsuler dapat terjadi oleh karena kelainan yang bersifat “impagement” dan kelainan neurologis yang bersifat syndroma.¹³



Gambar 5 : Katagori nyeri bahu berdasarkan lokasi nyeri
Sumber. Gangguan musculoskeletal Bahu. Neurologi klinik FK-UI

2.1.5 Faktor Risiko terjadinya nyeri bahu

1. Sikap tubuh

Sikap tubuh seseorang waktu bekerja merupakan pengaturan bersamaan antara batang tubuh, kepala dan ekstremitas. Sikap tubuh dilakukan untuk melakukan suatu pekerjaan yang akan mempengaruhi sifat alamiahnya.

Kriteria penilaian sikap tubuh (Keyserling 1986)¹⁶

- Sikap tubuh normal : tegak /sedikit membungkuk 0° - 20° dari garis vertikal
- Sikap tubuh fleksi sedang : membungkuk 20° - 45° dari garis vertikal
- Sikap tubuh fleksi kuat: membungkuk $> 45^{\circ}$ dari garis vertikal
- Sikap tubuh fleksi kesamping atau berputar : menekuk kesamping kanan/kiri atau berputar $> 15^{\circ}$ dari garis vertikal

2. Getaran

Tubuh akan terpajan dengan getaran di tempat kerja oleh banyak mesin, terdapat dua macam getaran dalam kerja yaitu segmental dan seluruh tubuh.

3. Gerakan yang berulang

Gerakan berulang yang dilakukan dengan tangan akan meningkatkan kebutuhan stabilisasi daerah leher dan bahu, dengan demikian akan meningkatkan risiko keluhan leher dan bahu.

4. Faktor individu

Karakteristik individu seperti umur, Indeks massa tubuh, merokok, lama kerja per hari, pendidikan, alat pelindung diri, sudut antara lengan atas dan bahu, sikap statis dan masa kerja.^{16,17}

Umur : Berdasarkan teori bahwa semakin usia nya tua maka semakin besar mempunyai risiko nyeri otot dan gangguan terhadap metabolisme tubuh. Pada penelitian Arifiani didapatkan rata-rata umur responden 38 tahun terjadi peningkatan risiko akibat pajanan getaran (*Hand arm Vibration*), pada penelitian Erdinari rata-rata usia 37 tahun terjadi peningkatan risiko nyeri bahu sedangkan pada penelitian Dany usia rata-rata 40 tahun terjadi peningkatan risiko NPB akibat pajanan getaran. Dari ketiga penelitian yang didapatkan umur tidak bermakna terhadap terjadinya nyeri bahu akibat pajanan getaran.

Indeks Massa Tubuh : Semakin gemuk seseorang maka semakin banyak kandungan lemak dalam tubuh, lemak tersebut digunakan sebagai bantalan dari pengaruh getaran. Pada penelitian Arifiani didapatkan $IMT > 18.5$ sebesar 42.6%, hal ini tidak bermakna terhadap pajanan getaran pada bajaj, penelitian Erdinari dengan $IMT 18.5-23$ didapatkan 87.7% juga tidak bermakna terhadap terjadinya nyeri bahu pada buruh tani, sedangkan pada penelitian Dany dengan $IMT > 18.5$ sebesar 43.51% tidak terdapat hubungan bermakna antara IMT dengan NPB pada pajanan getaran.

Merokok : Berdasarkan penelitian dikatakan bahwa orang yang merokok mempunyai risiko lebih tinggi terkena nyeri bahu akibat getaran dibandingkan orang yang tidak merokok. Pada penelitian Arifiani didapatkan responden yang merokok 32.4% hal ini tidak bermakna terhadap pajanan getaran pada bajaj, penelitian Dany didapatkan merokok sebesar 25.93% dan mempunyai hubungan yang bermakna merokok dengan terjadinya NPB.

Lama kerja per hari : Dikatakan bahwa lama kerja tidak melebihi dari 8 jam karena pajanan getaran yang lama dapat merusak sistem dalam tubuh. Penelitian Arifiani lama kerja > 8 jam sebesar 50% ini tidak bermakna terhadap pajanan getaran (HAV), penelitian Erdinari > 8 jam sebesar 92.4% juga tidak bermakna terhadap nyeri bahu, penelitian Dany > 8 jam kerja 49% tidak ada hubungan bermakna antara lama kerja dengan NPB pada pajanan getaran.

Pendidikan : Seseorang yang mempunyai pendidikan akan mampu mengantisipasi pajanan akibat pekerjaannya. Penelitian Arifiani pendidikan SD 93.5% tidak ada hubungan bermakna dengan HAV, Erdinari pendidikan SD 73.2% juga tidak ada hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu.

Alat pelindung diri (APD): Penggunaan APD sangatlah membantu dalam mengantisipasi pajanan yang diterima oleh tubuh. Pada penelitian Arifiani, Erdinari dan Dany belum dilakukan penelitian tersebut.

Sudut antara lengan atas dan batang tubuh : Semakin besar sudut yang dibentuk maka tubuh akan semakin mudah lelah karena sikap yang salah. Pada penelitian

Erdinari sudut lengan atas $\geq 45^\circ$ sebesar 82.1% didapatkan hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu pada kegiatan menggebuk padi.

Sikap Statis : Sikap yang monoton juga mempengaruhi pekerjaan karena otot akan terus berkontraksi. Penelitian Arifiani, Erdinari dan Dany tidak dilakukan penelitian ini.

Masa Kerja : Semakin seseorang lama bekerja maka semakin besar pula pajanan yang diterima orang tersebut. Pada penelitian Erdinari masa kerja ≥ 15 tahun sebesar 56.1% tidak terdapat hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu. Dany masa kerja ≥ 10.5 tahun didapatkan 37% dan ini juga tidak ada hubungan bermakna dengan timbulnya NPB pada pajanan getaran.

7. Faktor lingkungan

Udara dan suhu yang dingin dapat berpengaruh terhadap nyeri bahu, hal ini menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah terutama pada tangan dan kaki kanan akibatnya aliran darah lengan bahu akan berkurang dan akan menimbulkan nyeri bahu.

8. Adanya alat peredam getaran pada kendaraan atau benda yang bergetar berfungsi untuk meredam getaran tempat alat peredam getaran dapat diletakkan pada landasan atau bagian bawah kendaraan dan tempat duduk, keduanya berfungsi untuk mengurangi getaran seluruh tubuh, sedangkan pemasangan alat peredam pada kemudi atau pegangan lebih berfungsi mengurangi getaran pada tangan. Bila alat peredam dikendaraan atau alat yang bergetar tidak ada, maka menyebabkan jumlah getaran yang diterima menjadi lebih besar dan ini akan menimbulkan risiko nyeri bahu. Hal ini hampir sama terjadi bila penggunaan peredam, perawatan mesin yang jarang dilakukan, umur kendaraan yang sudah tua, semakin kendaraan bajaj tersebut tua bahkan jarang dilakukan perawatan dan perbaikan serta tidak terdapatnya peredam pada tangan, kaki kanan dan bokong maka semakin tinggi getaran yang timbul dan dirasakan pada seluruh badan juga pada tangan dan lengan.

2.1.6 Patofisiologi timbulnya nyeri bahu akibat getaran

Getaran merupakan suatu bentuk energi osilasi yang cukup besar untuk menimbulkan energi pada tangan dan lengan yang langsung berhubungan. Energi ini dapat mengakibatkan terjadi trauma ringan berulang pada jaringan yang ada pada bahu yang melalui tangan dan lengan. Pajanan dalam waktu yang lama dengan intensitas yang rendah dilaporkan dapat menimbulkan kelainan neurologis dan vaskuler pada tangan dan lengan yang akan menjalar ke otot bahu.²¹

Energi getaran dapat memasuki tubuh manusia melalui tangan (melalui alat-alat bergetar yang dipegang dengan tangan, bokong (pada tempat duduk yang bergetar), serta kaki kanan (melalui pijakan kaki kanan yang bergetar. Energi yang masuk dapat menimbulkan getaran lokal, namun seringkali menimbulkan getaran pada seluruh tubuh (whole body vibration).²¹

Energi getar yang masuk ke dalam tubuh akan menggerakkan jaringan dalam bentuk gerakan osilasi. Keadaan ini akan mengakibatkan kerusakan jaringan dan terjadi kematian sebagian kecil jaringan bila energi getar tidak cukup besar. Keadaan ini menyerupai suatu keadaan mikrotrauma berulang dan bila berlangsung terus menerus akan mengganggu struktur anatomi dan fisiologi jaringan secara keseluruhan. Jaringan yang sering mengalami gangguan adalah jaringan saraf tepi, vaskuler, serta muskuloskeletal.^{21,22}

Getaran dapat mengakibatkan trauma langsung pada saraf perifer, ujung-ujung saraf, dan reseptor mekanik yang mengakibatkan timbulnya gejala baal, kesemutan, nyeri otot dan gangguan sensibilitas. Getaran pada tangan dan lengan juga menimbulkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal dan mengakibatkan nyeri pada pergelangan tangan, siku, dan bahu. Gangguan ini terjadi karena energi getar terus disalurkan sepanjang anggota tubuh sampai energi getar ini berkurang.^{21,22}

Getaran merupakan energi getar atau energi osilasi yang dipengaruhi oleh Faktor Manusia, lingkungan dan faktor fisik serta ergonomi kerja. Apabila getaran tersebut mengenai tangan maka bersama dengan $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$ dan Oksigen maka akan terjadi proses oksidasi pada proses ini otot disekitarnya akan bekerja, Energi vibrasi

yang berasal dari alat vibrasi ditangan tidak hanya terbatas pada jari dan sendi pergelangan tangan, namun ditransmisikan ke siku, lengan atas, leher hingga bahu. Resonansi getaran 2-1500 Hz dapat menyebabkan kerusakan muskuloskeletal, dimana gangguan lengan atas dan bahu semakin lama otot bekerja maka semakin banyak pula Oksigen yang berkurang hal ini terjadi karena keadaan disekitarnya menjadi anaerob dalam proses ini akan terjadi pula peningkatan asam laktat dan glikogen otot akan menurun maka akan timbul kelelahan pada otot apabila hal ini diteruskan dan otot tidak diistirahatkan maka akan terjadi gangguan metabolisme intra sel dalam otot lalu akan terjadi regenerasi sel dan kerusakan jaringan secara otomatis maka tubuh akan melepaskan mediator nyeri (bradikinin, histamin, asetilkolin, serotonin, angiotensin, vasopresin) dalam jangka waktu yang lama maka akan timbul gangguan muskuloskeletal dan timbullah nyeri otot atau rasa pegal-pegal dan sakit yang permanen.

Kerusakan pada otot bahu yang terjadi akibat getaran sangat dipengaruhi oleh besarnya energi getaran yang masuk ke tangan dan lengan. Besarnya getaran ini dipengaruhi oleh kekuatan menggenggam alat bergetar, antropometri pekerja, dan besarnya getaran pada alat tersebut.^{21,23,24}

2.1.7 Cara Diagnosis Nyeri

2.1.7.1 Subyektif : melakukan anamnesis dengan bantuan kuesioner

Anamnesis :

Dalam menentukan adanya nyeri bahu perlu dilakukan secara seksama karena penyakit ini dapat disebabkan karena banyak faktor, dalam anamnesa ini harus mencakup^{18,19} :

1. Keluhan yang timbul :

- Keluhan yang timbul : pada tahap awal dirasakan adanya rasa pegal, lelah dan rasa tidak nyaman pada otot bahu
- Gejala biasanya tidak simetris tergantung bagian bahu mana yang banyak digunakan dalam bekerja
- Bila ada gejala, kapan pertama kali gejala ini timbul, durasi dan perjalanan timbulnya gejala tersebut

- Berlangsung dalam beberapa menit dan terjadi perbaikan segera setelah di istirahatkan
 - Faktor-faktor yang memperberat dan mengurangi gejala
 - Distribusi gejala pada bahu
 - Tingkat derajat nyeri bahu pada visual analog scale minimal derajat 4
2. Riwayat penyakit sekarang dan dahulu :
- Adanya penyakit akut dan kronik saat ini
 - Gangguan kardiovaskuler saat ini maupun sebelumnya dan Gangguan neurologis saat ini maupun sebelumnya
 - Gangguan muskuloskeletal saat ini maupun sebelumnya
 - Riwayat trauma pada bahu
3. Riwayat keluarga :
- Gangguan kardiovaskuler pada keluarga (hipertensi, jantung)
 - Gangguan metabolik pada keluarga (dibetes mellitus, gout)
4. Riwayat pekerjaan :
- Riwayat pekerjaan sebelumnya dan saat ini terutama dengan alat-alat bergetar

2.1.7.2 Obyektif : Melalui Pemeriksaan fisik :

- Pemeriksaan fisik
- Pemeriksaan dengan Elektro Myelografi (EMG)

Pemeriksaan fisik yang meliputi :

- Pemeriksaan Tekanan darah dan Nadi
- Melakukan pemeriksaan fisik pada tempat yang dianggap nyeri dengan tehnik palpasi, perkusi, ROM (sendi bahu) dengan mengkaji tanda-tanda fisiologisnya karena adanya nyeri yang dirasakan pasien bisa berpengaruh pada fungsi normal tubuh.
- Pemeriksaan pada bahu meliputi ada atau tidaknya bengkak, atrofi, deformitas tulang dan sendi, jangkauan gerak dan kekuatan otot.
- Status neurology : Fungsi neurologis lebih mudah mempengaruhi pengalaman nyeri. Setiap faktor yang mengganggu atau mempengaruhi resepsi dan persepsi nyeri yang normal akan mempengaruhi respon dan kesadaran pasien tentang nyeri. Penting bagi kita untuk mengkaji status neurologis pasien,

karena pasien yang mengalami gangguan neurologis tidak sensitif terhadap nyeri. Tindakan preventif perlu dilakukan pada klien dengan kelainan neurologis yang mudah mengalami cedera.

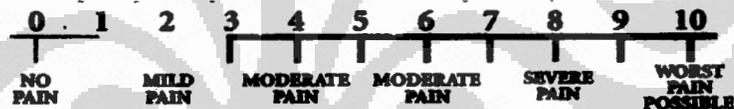
Pemeriksaan Elektro Myelografi (EMG)

Elektromiografi (EMG) : Pemeriksaan EMG membantu mengetahui apakah suatu gangguan bersifat neurogenik atau tidak, karena pasien dengan spasme otot, artritis juga mempunyai gejala yang sama. Selain itu juga untuk menentukan level dari iritasi/kompresi radiks , membedakan lesi radiks dan lesi saraf perifer, membedakan adanya iritasi atau kompresi .

Pada penelitian ini pemeriksaan EMG tidak dilakukan dikarenakan masalah biaya.

2.1.7.3 Menentukan Tingkat / Derajat nyeri bahu :

Menentukan tingkat / derajat nyeri berdasarkan Skala nyeri yang umum digunakan adalah Metode Visual Analoc Scale dengan menggunakan skala 0-10 :



01. Tidak nyeri
02. Nyeri sedikit
03. Agak nyeri
04. Nyeri
05. Nyeri sekali

Pada skala ini pasien akan menunjukkan lokasi timbulnya hantaran yang mempengaruhi sampai menjadi gangguan nyeri yang berat. ¹⁷

2.1.7.4 Penatalaksanaan dan Management nyeri :

Penatalaksanaan nyeri :

- Mengidentifikasi penyebab nyeri
- Kolaborasi dengan tim kesehatan lain untuk pengobatan nyeri
- Memberikan intervensi pereda nyeri
- Mengevaluasi efektivitas pereda nyeri
- Bertindak sebagai advokat jika pereda nyeri tidak efektif

- Sebagai pendidik keluarga dan pasien tentang manajemen nyeri.
 - Manajemen nyeri :
 1. Farmakologi (Prinsip penggunaan analgetikum) : Mengganggu penerimaan/stimuli nyeri dan interpretasinya dengan menekan fungsi talamus & kortek serebri.¹⁵
 2. Non-farmakologi (mandiri) :
 - Sentuhan terapeutik : Teori ini mengatakan bahwa individu yang sehat mempunyai keseimbangan energi antara tubuh dengan lingkungan luar. Orang sakit berarti ada ketidakseimbangan energi, dengan memberikan sentuhan pada klien, diharapkan ada transfer energi dari perawat ke klien.
 - Akupresur dengan bantuan tangan dan gerakan berputar dilakukan pemijatan dibagian yang nyeri.
 - Guided imagery : Meminta pasien berimajinasi membayangkan hal-hal yang menyenangkan, tindakan ini memerlukan suasana dan ruangan yang tenang serta konsentrasi. Apabila pasien mengalami kegelisahan, tindakan harus dihentikan. Tindakan ini dilakukan pada saat pasien merasa nyaman dan tidak sedang nyeri akut.
 - Distraksi : Mengalihkan perhatian terhadap nyeri, efektif untuk nyeri ringan sampai sedang. Distraksi visual (melihat TV atau pertandingan bola), distraksi audio (mendengar musik), distraksi sentuhan (massase, memegang mainan), distraksi intelektual (merangkai puzzle, main catur)
 - Anticipatory guidance : Memodifikasi secara langsung cemas yang berhubungan dengan nyeri. Contoh tindakan: sebelum klien menjalani prosedur pembedahan, perawat memberikan penjelasan/informasi pada klien tentang pembedahan, dengan begitu klien sudah punya gambaran dan akan lebih siap menghadapi nyeri.
 - Hipnotis : Membantu mengubah persepsi nyeri melalui pengaruh sugesti positif.

- Biofeedback : Terapi perilaku yang dilakukan dengan memberikan individu informasi tentang respon nyeri fisiologis dan cara untuk melatih kontrol volunter terhadap respon tersebut. Terapi ini efektif untuk mengatasi ketegangan otot dan migren, dengan cara memasang elektroda pada pelipis.

Stimulasi kutaneus (*TENS/ transcutaneous electrical nerve stimulation*) : Cara kerja dari sistem ini masih belum jelas, salah satu pemikiran adalah cara ini bisa melepaskan endorfin, sehingga bisa memblokir stimulasi nyeri. Bisa dilakukan dengan massase, mandi air hangat, kompres dengan kantong es dan stimulasi saraf elektrik transkutan (*TENS/ transcutaneous electrical nerve stimulation*). *TENS* merupakan stimulasi pada kulit dengan menggunakan arus listrik ringan yang dihantarkan melalui elektroda luar.¹⁵

2.2 VIBRASI (GETARAN)

2.2.1 Definisi

Getaran adalah gerakan bolak balik yang ada disekitar titik keseimbangan di mana kuat lemahnya dipengaruhi besar kecilnya energi yang diberikan. Satu getaran frekuensi adalah satu kali gerak bolak balik penuh.²⁴

Getaran atau vibrasi adalah faktor fisik yang ditimbulkan oleh subjek dengan gerakan osilasi. Vibrasi dapat terjadi lokal atau seluruh tubuh .

Getaran mekanis adalah suatu zat yang bergerak yang mempunyai frekuensi tertentu yang disalurkan kepada tubuh orang yang menggunakan alat/mesin secara kontak langsung.²⁴

Adapun besar getaran yang memajan tubuh ditentukan oleh:

- Sifat getaran, yaitu frekuensi, intensitas/amplitudo, dan durasi dari vibrasi.
- Mekanika input independen, yaitu tahanan yang diberikan oleh struktur tubuh terhadap getaran.²⁵

Penyakit yang ditimbulkan akibat getaran dari ringan sampai berat antara lain:

- Gangguan Sistem peredaran darah, misalnya kesemutan pada jaringan tangan dan kadang-kadang ujung jari memucat yang disertai rasa nyeri.
- Sistem tulang, sendi, dan otot. Gangguan osteoartikular terutama pada tulang-tulang karpal (tulang lunair dan navicula), sendi siku.

- Sistem syaraf, yaitu kelainan syaraf sensoris yang menimbulkan paraestesia/kesemutan, menurunnya sensitivitas, gangguan membedakan (*deteriority*), selanjutnya atrofi.

2.2.2 Fisika Getaran

2.2.2.1 Komponen Sistem Vibrasi

Sistem getaran terdiri atas 3 komponen, yaitu :

- a. Massa benda yang bergetar
- b. Elastisitas benda yang bergetar
- c. *Damping* merupakan suatu mekanisme untuk mengubah energi kinetik dan potensial menjadi panas sehingga energi dapat dihilangkan dan benda secara bertahap akan berhenti bergetar. Secara teoritis, bila mekanisme ini tidak terjadi maka benda tersebut akan tetap bergetar karena energi kinetik dan energi potensial tidak dapat dikurangi untuk mengurangi energi benda bergetar tersebut.²⁶

Karena getaran bergerak, maka dikenal adanya 2 macam energi, yaitu energi kinetik dan energi potensial. Energi kinetik merupakan hubungan antara massa benda yang bergetar dengan gerakan benda tersebut. Sedangkan energi potensial merupakan hubungan antara massa benda tersebut dengan elastisitas sistem yang bergetar. Pada saat benda bergetar, maka akan terjadi perubahan bolak-balik antara kedua energi ini.

Susunan sistem pada tangan dan lengan manusia merupakan perpaduan antara komponen massa, elastisitas dan *damping*, sehingga benda yang bergetar bila tersentuh oleh tangan dan lengan maka akan terjadi aliran getaran yang akan mempengaruhi berbagai komponen organ.

2.2.2.2 Parameter Getaran

Getaran merupakan suatu gerakan osilasi. Gerakan tersebut merupakan suatu gerakan harmonik, di mana suatu benda bergerak di sekitar suatu titik keseimbangan alat titik pusat. Ada 4 parameter yang digunakan untuk mengukur suatu getaran, yaitu : frekuensi, akselerasi (percepatan), kecepatan, dan pergeseran (*displacement*).²⁶ Keempat parameter ini saling berkaitan satu dengan lainnya.

Bila diketahui dua ukuran pada satu frekuensi yang sama, maka parameter lainnya akan dapat dihitung kemudian.²⁰

Pergeseran (*displacement*) dapat dihitung dengan rumus :

$$X(t) = X \sin (\omega t)$$

(1)

Keterangan :

x adalah amplitudo (satuan dalam meter)

ω adalah sudut yang dibentuk dari gerakan osilasi (radian per detik)

t adalah waktu (detik)

Dengan demikian frekuensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

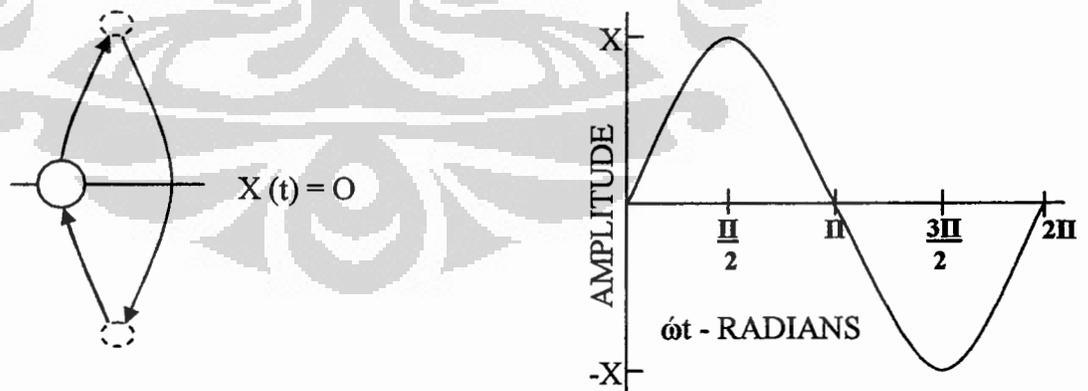
$$\omega = 2 \pi f \quad \text{or} \quad f = \frac{\omega}{2\pi}$$

(2)

Keterangan :

π adalah konstanta (3,1416)

F adalah frekuensi (gelombang per detik atau Hertz)



Gambar 6 : Harmonic Oscillation

Sumber : Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration. Criteria for a Recommended Standard¹⁹

Frekuensi menggambarkan berapa banyak gelombang yang terjadi dalam gerakan osilasi per detiknya. Dengan demikian maka periode osilasi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t = \frac{1}{f}$$

(3)

di mana t adalah waktu dalam detik. Periode osilasi menunjukkan berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu gerakan osilasi yang lengkap.

Kecepatan suatu obyek merupakan fungsi pergerakan terhadap waktu dan dapat diturunkan dari rumus sebelumnya.

Kecepatan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \omega X \cos(\omega t)$$

(4)

dimana ωX adalah kecepatan tertinggi (m/detik). Dengan demikian kecepatan dapat ditulis sebagai berikut :

$$v(t) = \omega X \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

(5)

Akselerasi sebuah obyek mengacu pada perubahan waktu terhadap suatu kecepatan gerak obyek dan merupakan turunan kedua atau dapat ditulis sebagai berikut :

$$a(t) = \frac{d^2x(t)}{dt^2} = \frac{dv(t)}{dt} = -\omega^2 X \sin(t)$$

(6)

secara singkat akselerasi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$a(t) = \omega^2 X \sin(\omega t + \pi)$$

(7)

Pada saat sistem yang dapat bergetar diberikan energi getaran diluar maka akan terjadi getaran dengan frekuensi yang lebih besar dan ini berarti terjadi amplifikasi. Keadaan ini dinamakan sebagai resonansi. Pada sistem tangan dan lengan, resonansi dapat terjadi pada frekuensi getar antara 100 dan 200 Hz.²⁰

2.2.2.3 Impedansi Mekanik

Bila benda bergetar tersentuh oleh tubuh manusia, struktur mekanik tertentu, atau sistem lainnya, maka akan terjadi gerakan dengan frekuensi yang sama dengan titik di mana stimulus getaran diberikan. Sistem impedansi mekanik di mana stimulus diberikan dapat digunakan untuk memahami karakteristik dinamik dan gerakan terhadap sistem.

Pengukuran impedansi mekanik digunakan dalam menganalisis getaran pada manusia.

Pemahaman impedansi mekanik digunakan untuk membedakan resonansi, kekakuan damping, dan karakteristik dinamik lainnya dalam tubuh manusia. Impedansi merupakan ukuran kemampuan tubuh manusia dalam menahan pergerakan akibat adanya stimulus getar dan dapat menggambarkan kemampuan resonansi tubuh manusia tanpa mengganggu fungsi normal tubuh. Ukuran impedansi mekanik merupakan pengukuran noninvasif yang dapat digunakan untuk membedakan karakteristik dinamik tubuh dan berbagai organ tubuh seperti tangan, lengan dan bahu.²⁶

2.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Amplitudo Getaran

2.2.3.1 Tipe Alat

Tipe alat dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu alat yang hentakannya tinggi dan yang hentakannya tidak ada atau sangat rendah. Akselerasi getar pada alat yang hentakannya tinggi akan lebih tinggi daripada yang alat yang hentakannya tidak ada atau sangat rendah. Apabila diberikan suatu pembatas elastis antara alat dan tangan akan mengurangi getaran yang sampai ke tangan.²⁶

2.2.3.2 Pengoperasian Alat

Faktor pengoperasian alat yang perlu diperhatikan adalah bagaimana alat dipegang dan desain alat. Berat alat juga mempengaruhi getaran yang diterima oleh tangan. Makin berat alat yang digunakan maka akan semakin kecil getaran yang diterima oleh tangan karena sebagian besar energi getar telah dikurangi oleh massa alat.²⁶

2.2.3.3 Perawatan Alat

Alat yang terawat dengan baik akan mengurangi akselerasi getar yang dihasilkan.

2.2.3.4 Siklus dan Kondisi Kerja

Siklus kerja, kondisi pekerjaan, dan upah yang diterima akan mempengaruhi waktu pajanan secara keseluruhan. Pada pekerja yang bekerja dengan sistem upah harian akan berupaya menarik penumpang lebih banyak sehingga ia akan lebih lama terpajan dan bekerja lebih keras untuk mendapatkan upah yang layak.²⁶

2.2.4 Macam-Macam Vibrasi

Getaran mekanis dapat dibedakan menjadi :

1. Getaran seluruh badan (*whole body vibration*)
2. Getaran alat lengan (*hand arm vibration*)

2.2.4.1 *Whole body vibration*

Whole body vibration (WBV) adalah pajanan getaran yang mengenai tubuh melalui kendaraan atau alat yang bergetar. *Whole body vibration (WBV)* dikenal dan tersebar luas sebagai masalah efek dari dunia industri, yang banyak mengenai para pekerja industri terutama konstruksi, pertanian, kehutanan dan transportasi, dimana pajanan getaran berasal dari kendaraan atau di industri sendiri, biasanya terus menerus berulang dan lama. *Whole body vibration* merupakan pajanan yang mempunyai pengaruh terhadap kesehatan terutama pada tulang belakang, lumbal dan mungkin juga pada leher dan bahu, gejala-gejala yang timbul dapat disebabkan karena hal lain seperti posture, dan manual handling.

Getaran yang terjadi dapat menimbulkan : pusing, mual, varises, kabur penglihatan, kerusakan paru, perdarahan, berat badan turun, hematuri. Gejala ini terjadi tergantung dari tingkat getaran. Frekuensi getaran 60-70 Hz dapat menimbulkan kelainan pada mata, pada frekuensi getaran 10-20 Hz dapat mempengaruhi otak, sedangkan frekuensi kurang dari 1 Hz dapat menimbulkan rasa mual. Getaran di bawah frekuensi 20 Hz menimbulkan bertambahnya tegangan pada otot-otot, yang mempercepat timbulnya kelelahan.²¹

Efek jangka pendek

Ketidaknyamanan

Ketidaknyamanan disebabkan karena akselerasi getaran yang dipengaruhi frekuensi getaran, arah getaran, tempat kontak dengan tubuh dan waktu dari pajanan getaran. Ketidaknyamanan disebabkan meningkatnya frekuensi yang merupakan ukuran besarnya getaran.

Efek jangka panjang

Secara umum dilaporkan efek pajanan WBV menyebabkan sakit tulang belakang. Pajanan dari WBV ini dapat menyebabkan gejala yang kompleks, gerakan bergetar dan tekanan pada tubuh, penyebab sensasi tidak menyenangkan ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan ketidaksesuaian. Pajanan yang lama dapat menjadikan luka dan timbulnya gangguan pada tulang belakang.²¹

Yang berisiko terpajan WBV adalah pekerja yang mengendarai atau menggunakan kendaraan yang bergetar, kendaraan dengan pajanan *Whole Body Vibration* adalah :²¹

- Mobil Forklift
- Kendaraan balapan
- Traktor dan kendaraan perkebunan dan mesin
- Kontraktor atau perawatan kendaraan dan tanaman
- Excavators, pemuatan penggalian, pengaspal jalan
- Kendaraan penggalian dan tanaman
- Helikopter

- Speedboat
- Kereta api
- Penggunaan mesin secara statis, memukul atau mengebor

2.2.4.2 *Hand Arm Vibration*

Hampir sama dengan fenomena “Raynauld” yaitu jari-jari tangan berwarna pucat, hal ini terjadi akibat getaran mekanis pada frekuensi sekitar 30-40 Hz pada lengan dan tangan, yang dapat juga disebabkan karena pengaruh suhu dingin.

Kelainan-kelainan dapat terjadi pada :

- a. Peredaran darah dan persyarafan
- b. Kerusakan-kerusakan pada persendian, otot dan tulang

Gejala awal adalah pemucatan dan kekakuan ujung-ujung jari, yang sering kali terjadi seperti gejala kedinginan. Pembuluh darah yang menyempit menyebabkan aliran darah yang mengandung oksigen dan makanan akan berkurang, khususnya ke ujung-ujung jari. Gejala yang terjadi adalah :

- Kepucatan dan kekakuan pada ujung-ujung jari
- Terasa sakit sampai kehilangan rasa, kehilangan daya genggam dan pengendalian otot.^{24,26}

Serangan ini akan hilang bila peredaran darah kembali normal. Gejala pemucatan dan kaku dapat diatasi dengan cara memanaskan tangan di dalam air hangat, pemijatan atau menggerak-gerakkan tangan. Gejala *hand arm vibration* paling berisiko terjadi pada frekuensi 6-1000 Hz. Faktor yang mempengaruhi berat ringannya dampak dari efek getaran mekanis, adalah :

- lama waktu pajanan
- pajanan yang terus-terus
- kekuatan memegang alat
- berat peralatan
- inefisiensi sarung tangan
- kerentanan individu

Sindroma getaran tangan dan lengan (HAV) adalah penyakit akibat kerja yang banyak terjadi di daerah industri yang dapat berakibat fatal pada ribuan pekerja. Penyakit ini mempunyai efek dan pengaruh pada sistem peredaran darah, syaraf, otot dan sendi pada tangan, lengan dan bahu.²⁵

Efek jangka pendek

Dapat berakibat pada syaraf, yaitu tangan terasa kebas, nyeri sendi, nyeri otot, dan peredaran darah terganggu dimana ujung jari berwarna pucat

Efek jangka panjang

Efek pada pajanan yang berlebihan, dapat menyebabkan berbagai macam jenis kumpulan penyakit yang disebabkan oleh pajanan getaran pada tangan dan lengan. Pada umumnya diketahui adalah jari berwarna putih dengan berbagai gejala dan keluhan sebagai berikut :²⁷

- **Mati rasa pada jari-jari (vascular dan syaraf)**

Dalam kasus yang ringan efeknya hanya pada ujung-ujung jari. kondisi menjadi buruk apabila seluruh jari-jari akan terasa lemas dan mati rasa. Sensasi pada kulit akan menghilang.

- **Jari-jari berubah warna (vascular)**

Dengan pajanan yang terus menerus pada seseorang maka kemungkinan akan terjadi perubahan warna pada jari-jari pada pajanan yang dingin. Asalnya jari-jari akan menjadi pucat dan mati rasa. Pada tahap ini akan di ikuti dengan warna kemerahan yang hebat (kadang-kadang didahului tahap perubahan warna samar kebiruan) tanda perubahan dari peredaran darah pada jari-jari dan biasanya diiringi dengan denyutan yang tidak nyaman

- **Kehilangan kemampuan ketangkasan (Syaraf dan Otot)**

Dalam pajanan yang hebat kemungkinan serangan berulang akan terjadi apabila terdapat dalam air dingin, tidak hanya dalam pekerjaan tapi pada aktivitas sehari-hari, seperti berkebun, mencuci mobil bahkan menonton pertandingan olahraga di alam terbuka.

- **Fatigue otot dapat melemahkan kekuatan genggamannya pada tangan**

- **Carpal Tunnel Syndrome (otot dan syaraf)**

Carpal Tunnel Syndrome mempengaruhi syaraf, otot dan jari-jari tangan, hal ini juga dapat disebabkan karena getaran pada tangan dan lengan.

Pekerja mempunyai risiko terkena hal ini adalah semua yang menggunakan kekuatan tangan dalam melakukan aktivitas bisa juga sebagai tukang besi, yang menggunakan kekuatan palu atau pemahat. Beberapa panduan bekerja dengan pajanan vibrasi menuliskan akibat pajanan ini akan dirasakan mati rasa sesudah 5 sampai 10 menit dari pajanan yang terus menerus.

Seseorang yang dapat berisiko terkena HAV adalah pekerja dengan berbagai pekerjaan yang melakukan kegiatan ini secara rutin dan terus menerus dari pajanan getaran. Beberapa pekerjaan yang tersebar luas di berbagai industri meliputi:²¹

- Pekerja konstruksi jalan dan bangunan
- Pekerja pengecor bangunan
- Pembuat bangunan
- Pekerja dihutan dan dikebun
- Pekerja Laundry
- Pekerja mesin dengan cahaya kuat
- Pekerja tambang dan penggalian
- Pekerja logam
- Pemecah batu
- Pematong kayu

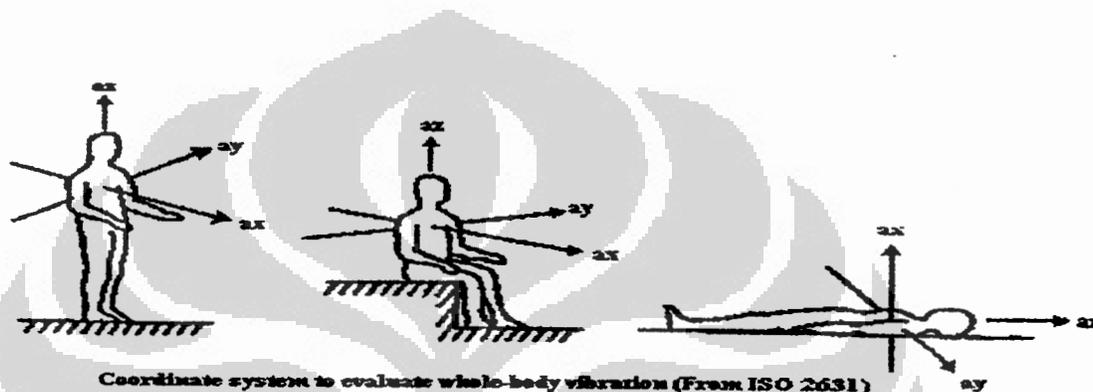
2.2.5 Cara memeriksa vibrasi (getaran)

Pengukuran : Alat yang digunakan adalah *Vibration Meter* (alat untuk mengukur frekuensi dan intensitas di area kerja)²⁸

1. Pengukuran getaran seluruh badan
2. Pengukuran getaran tangan dan lengan

2.2.5.1 Pengukuran getaran seluruh badan

Getaran diukur dari tiga arah: longitudinal (bokong sampai kepala atau kaki kanan-az) bila berdiri dan dua arah transversal (dada sampai punggung-ax, dan sisi kanan sampai kiri-ay). Ketika getaran terjadi lebih dari satu arah, efek terhadap penampilan dan kenyamanan dari gerakan kombinasi lebih besar daripada komponen tunggal.

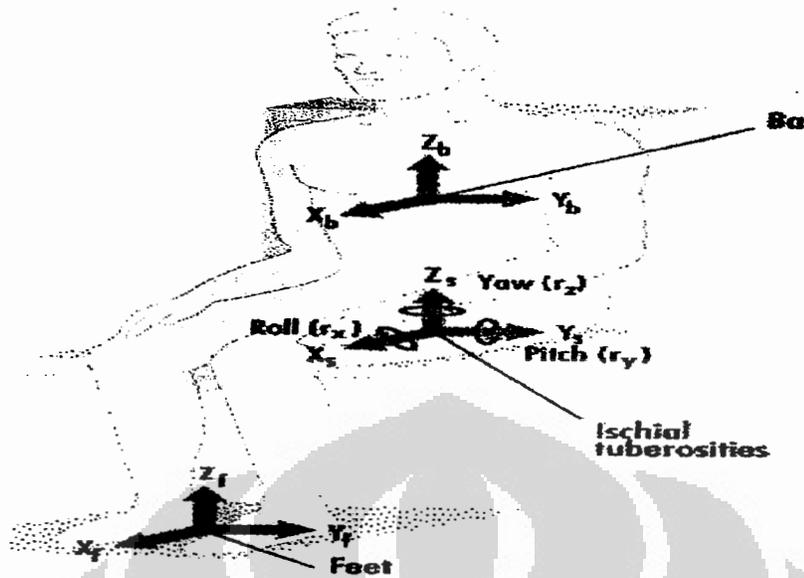


Gambar 7. Pengukuran getaran seluruh tubuh berdasarkan koordinat & posisi tubuh

Sumber. Whole Body Vibration. Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc.

Available from : www.ohcow.on.ca¹¹

Untuk getaran seluruh tubuh harus diukur pada permukaan antara tubuh dan sumber getaran. Untuk posisi duduk, penempatan akselerometer pada permukaan dudukan di bawah tuberositas ischiadika dari subjek. Getaran juga kadangkala diukur pada sandaran punggung dan juga pada kaki kanan.



Gambar 8. Pengukuran getaran seluruh tubuh pada posisi duduk
 Sumber. Whole Body Vibration. Occupational Health Clinics for Ontario Workers
 Inc.

Available from : www.ohcow.on.ca¹¹

2.2.5.2 Pengukuran Getaran Tangan dan lengan

Pengukuran getaran pada tangan dan lengan dilakukan dengan mengukur percepatan, sebagai ukuran tingkat paparan terhadap getaran pada tangan dengan alasan^{21,26}.

- a) Alat pengukur percepatan getaran (akselerometer) dapat mengukur getaran pada tangan.
- b) Gangguan kesehatan para pekerja berhubungan dengan besarnya percepatan getaran pada tangan.

Pengukuran getaran dilakukan dengan alat akselerometer. Akselerometer ini melakukan pengukuran ketiga vektor dan mengukur kecepatan serta pergeseran sekaligus dengan mengurangi pengaruh kebisingan pada saat pengukuran.

Akselerometer piezoelektrik biasanya digunakan untuk mengukur amplitudo getaran akibat getaran pada tangan dan lengan.

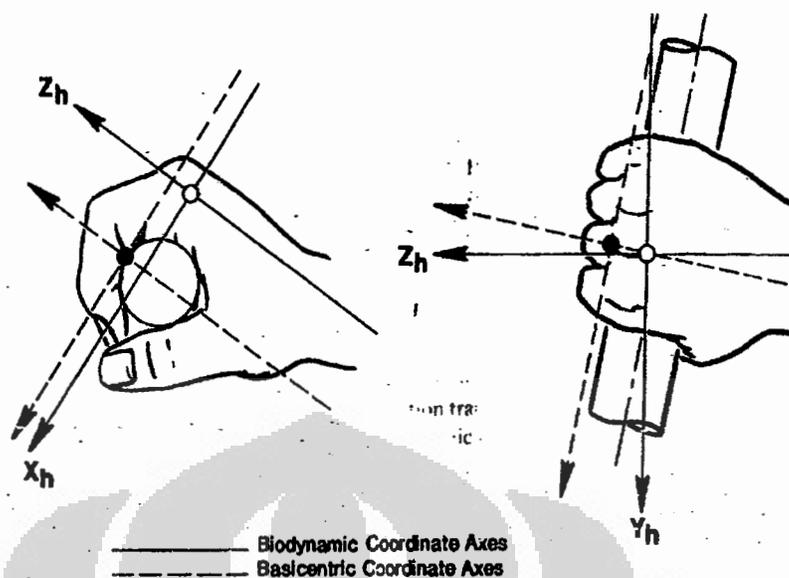
Akselerometer ini dapat digunakan untuk pengukuran getaran pada frekuensi 1 hingga 50.000 Hz. Mekanisme akselerometer adalah sebagai berikut :

Getaran yang terjadi pada sistem bila mengenai kristal piezoelektrik akan mengubah energi getar menjadi letusan listrik yang besarnya sesuai dengan pergerakan elemen kristal.

Letusan listrik ini akan dibaca oleh alat, menjadi suatu percepatan. Karena letusan listrik ini seringkali sangat kecil dan sinyal dapat sulit dihantarkan melalui kabel maka di ujung alat biasanya terdapat penguat sinyal. Selama pengukuran getaran diupayakan alat dan lingkungan kerja dalam kondisi, sebagaimana alat dan lingkungan bekerja sebenarnya. Pengukuran sinyal getaran pada ketiga aksis ortogonal dilaporkan sebagai akselerasi pada setiap frekuensi 1/3 oktaf.

Dalam menentukan besarnya dosis pajanan selain akselerasi juga perlu diperhatikan hubungan antara tangan dan alat, misalnya kekuatan menggenggam atau sudut yang dibentuk antara tangan dan alat serta lamanya alat digunakan secara terus menerus. Menentukan waktu intensitas pajanan getar perlu memperhatikan beberapa faktor seperti cara mengemudi atau menggunakan alat, prosedur kerja, selang waktu pajanan getar, dan waktu istirahat di antara pajanan getar. Dalam menghitung efek pajanan getaran terhadap tangan dan lengan perlu diperhitungkan lama pajanan setiap hari.

Rekomendasi yang dikeluarkan berdasarkan pada penggunaan alat selama 4 jam dalam 8 jam kerja sehari.



Gambar 9. *Basicentric axes* (x, y, z) pada tangan (h)

Sumber : Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration. Criteria for a Recommended Standard ¹¹

2.2.6 Hubungan Alat dan Tangan Pekerja

Hubungan yang terjadi antara tangan dan alat kerja melalui pengaruh energi getar yang sampai ke tangan. Kekuatan tangan untuk menggenggam akan mempengaruhi besarnya energi getar yang sampai ke tangan, namun tidak mempengaruhi besarnya akselerasi getar pada alat.

2.2.7 Karakteristik Tangan yang Mempengaruhi Respon terhadap Getaran

Hal-hal yang ada pada tangan manusia mempengaruhi respon tangan terhadap getar seperti :

- Energi statis dan sudut yang dibentuk tangan dan lengan
- Penggunaan kain pada stang setir dan sarung tangan peredam
- Kekuatan menggenggam tangan pada alat.

2.2.8 Pengendalian Vibrasi

- Terhadap sumber, diusahakan menurunkan getaran dengan bantalan anti vibrasi atau isolator dan pemeliharaan mesin yang baik.
- Pengendalian administratif dilakukan dengan pengaturan jadwal kerja sesuai TLV (*Threshold Limit Value*)
- Terhadap pekerja, tidak ada pelindung khusus hanya dianjurkan menggunakan sarung tangan untuk menghangatkan tangan dan perlindungan terhadap gangguan vascular.²⁸

2.3 Vibrasi dan Nyeri bahu

Hand arm vibration syndrome juga diderita pada beberapa pengemudi dari berbagai macam gejala dan tanda yang disebabkan oleh pajanan getar (Virokanmas et al.,1984; Tominaga, 1994; Mirbod et al., 1007). Di laporkan juga bahwa pajanan yang berasal dari akselerasi getaran juga mengenai otot lengan atas (bahu) (Anttonen et al., 1995; Burstrom and Olofsson, 2001).^{3,8}

Pengemudi kendaraan tidak hanya dapat menimbulkan gangguan dan permasalahan pada kesehatan tangan dan leher dari terpajan getaran tetapi dapat juga mempunyai masalah dan keluhan pada lengan atas / bahu (Nayha dan Hassi,1994) Gejala dan keluhan pada musculoskeletal bagian belakang dan bahu telah dilaporkan sebesar 17-42 % (Virokanna et al., 1984; Nayha dan Hassi, 1994).^{3,8}

Patofisiologi Hands arm vibration sangat sulit untuk dimengerti. Anatomi,vascular dengan adanya hipertropi dari dinding pembuluh darah dan sel endotelial. Pajanan dingin juga mempengaruhi dan membuat spasme vascular yang disebabkan karena α -2 adeno reseptor didalam dinding pembuluh darah. Perubahan patologi juga disebabkan karena mechano reseptor (pacinian kapsulare) .⁸

2.4 Kendaraan Bajaj

2.4.1 Gambaran Umum Bajaj di Indonesia

Bajaj merupakan transportasi tradisional di Jakarta. Bajaj merupakan kendaraan roda tiga dengan bangku penumpang terletak di belakang pengemudi. Mesin kendaraan ini terletak di bawah kursi pengemudi dan penumpang sehingga getaran dapat dirasakan oleh penumpang dan pengemudi.

Pengemudi bajaj merupakan pekerja sektor informal. Dari hasil wawancara dengan beberapa pengemudi dan observasi singkat didapatkan gambaran sebagian besar pengemudi berpendidikan rendah dan menjadi pengemudi bajaj sudah lama. Bahkan seringkali ditemukan pengemudi bajaj yang sudah berusia lanjut dan sudah bekerja puluhan tahun sebagai pengemudi bajaj. Biasanya pengemudi bekerja sejak pukul 07.00 hingga pukul 21.00 WIB. Mereka bekerja 7 hari dalam seminggu karena bila tidak bekerja dalam sehari maka mereka tidak akan mendapatkan uang untuk membiayai kehidupan sehari-hari. Upah yang diterima harian dengan dikurangi setoran pada pengusaha dan biaya bahan bakar. Perawatan bajaj dilakukan oleh masing-masing pengemudi, namun untuk perbaikan tertentu biasanya pada perusahaan disediakan montir.

Bajaj biasanya dikelola oleh seorang pengusaha bajaj. Pengusaha ini bisa memiliki 50 sampai 100 bajaj. Ada yang cukup peduli pada pengemudi bajaj dengan memberikan sedikit bantuan pengobatan bila ada keluhan. Namun belum ada program khusus perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Kuratif masih menjadi prioritas utama. bila sakit, pengemudi bajaj mencoba mengobatinya sendiri, namun bila tidak sembuh barulah pergi mencari pertolongan dokter. Organisasi dalam perusahaan ini tidak jelas. Sistem pengupahan dilakukan dengan menyetorkan sejumlah uang yang berkisar 50 - 60 ribu per hari di luar ongkos bensin. Sehari-harinya, pengemudi bajaj dapat membawa uang jerih payahnya berkisar 10 - 25 ribu rupiah.

2.4.2 Keadaan bajaj di Kecamatan Pulogadung

Di lingkungan kecamatan pulogadung Jakarta Timur banyak terdapat usaha sektor informal terutama dalam bidang transportasi khususnya Bajaj. Dalam kesehariannya bajaj inilah yang mendominasi jalan raya karena berdekatan dengan pasar maka kendaraan ini banyak diminati oleh penduduk disekitarnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa sopir bajaj dikecamatan pulogadung ini banyak diantara mereka yang bekerja kepada majikannya bukan kepemilikan sendiri,oleh karena itu mereka harus bekerja dari pagi hingga malam hari untuk mencari setoran ditambah lagi dengan kondisi bajaj yang kurang nyaman untuk digunakan terlihat dari getaran yang dirasakan pada bajaj, suara yang bising dan posisi berkendara yang kurang nyaman, dan kebanyakan dari mereka merasakan timbulnya rasa sakit, pegal dan linu terutama didaerah lengan atas dan bahu.

Di kecamatan pulogadung terdapat tiga pangkalan bajaj dimana masing-masing pangkalan jumlah bajaj yang dimilikinya bervariasi dari lima puluhan hingga delapan puluhan bajaj.

2.4.3 Konstruksi Bajaj

Bajaj sering juga disebut angkutan ke IV, kendaraan roda tiga. Bajaj adalah angkutan umum perorangan dari pintu ke pintu. Bajaj dengan spesifikasi yang ada, dinilai banyak mengganggu lingkungan, apalagi di kawasan pemukiman. Suaranya sangat mengganggu pendengaran, apalagi di malam hari. Gas buangnya (emisi) jelas melebihi ambang batas. Masalah utamanya adalah karena Bajaj memakai mesin 2 tak.

Ciri umum bajaj seperti roda tiga, mesin 2 tak 173 cc, kapasitas 4 orang beserta pengemudinya. Kecepatan maksimal 70 kilometer per jam.

2.4.4 Cara bekerja pengemudi bajaj

Biasanya pengemudi bajaj akan berangkat pagi hari kurang lebih pukul 07.00 wib ke pangkalan dimana kendaraan bajaj di tempatkan. Sebelum berangkat bekerja pengemudi bajaj akan mempersiapkan segala

keperluan yang dibutuhkan seperti air untuk minum, kain untuk bantalan di stang setir, mengecek bensin dan oli samping kendaraan serta tidak lupa mereka melakukan sarapan pagi sebelum mulai bekerja.

Pengemudi bajaj akan duduk di jok sopir yang letaknya didepan menggunakan jok tanpa sandaran, posisi tangan kanan dan kiri yang menggenggam stang setir kendaraan dengan posisi yang melebar kesamping, kaki kanan kanan agak santai dan kaki kanan kiri menekan kopling. Tangan kiri Sambil menggenggam setir dan memutar kedepan untuk memasukkan ke gigi mesin awal, tangan kanan menggenggem setir lalu diputar ke belakang untuk menjalankan kendaraan sedangkan kaki kanan kiri menekan kopling, secara bersamaan hal ini dilakukan untuk menjalankan kendaraannya.

Sambil berkendara mereka mencari penumpang yang didapatkan dijalan raya. Dalam satu hari pengemudi bajaj ini harus memberikan setoran kepada majikannya sebesar 50-60 ribu rupiah, dengan keadaan ekonomi yang sulit mereka harus terus berjalan untuk mendapatkan penumpang agar setoran terkumpul. Jumlah penumpang yang didapat setiap harinya tidaklah tentu semua tergantung dari jam berapa mereka pergi bekerja dan pulang ke rumah, semakin pagi berangkat bekerja dan pulang larut malam maka semakin besar uang yang mereka dapatkan. Dalam sehari mereka hanya beristirahat 2-3 kali waktu istirahat yang mereka gunakan biasanya tidak tentu apabila mereka sedang beristirahat dan datang penumpang maka waktu istirahatpun dibatalkan mereka lebih memilih menarik penumpangnya. Dalam sistem pengemudi bajaj tidak ada bekerja shift atau ganti sopir seperti angkutan umum lainnya mereka bekerja dan bertanggungjawab langsung terhadap majikannya.

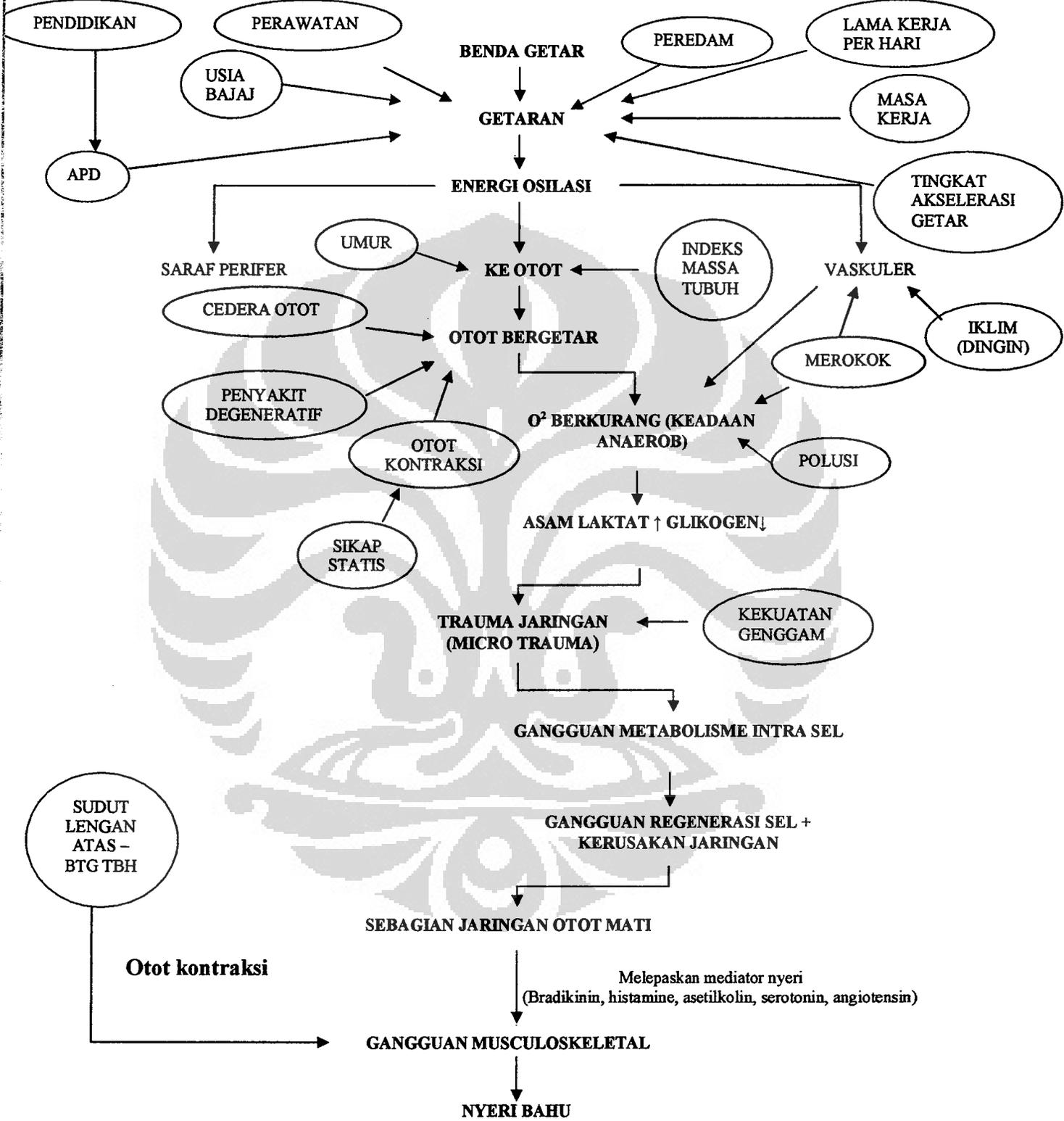
Dalam perawatan kendaraan majikan mereka biasanya memberikan kebebasan dalam perawatannya ada yang menservise dibengkel yang disediakan di rumah majikannya langsung ada juga yang membawanya ke tempat lain semua tergantung dari tingkat keparahan dan kerusakan bajajnya, waktu perawatan pun tidaklah tentu semua kembali pada keadaan bajaj saat itu apabila kendaraan mengalami masalah baru sopir

bajaj ini melakukan perbaikan pada mesin atau alat yang rusak saja. Pada kendaraan bajaj juga mempunyai masalah pada getaran terutama yang terdapat pada stir bajaj atau stang, hal inilah yang sangat mengganggu dalam menyetir kendaraan oleh karena itu biasanya pengemudi bajaj selalu melapisi stang atau stir bajajnya dengan kain lap selain untuk membersihkan tangan biasanya kain ini juga digunakan untuk mengurangi getaran yang dirasakan pada telapak tangan.

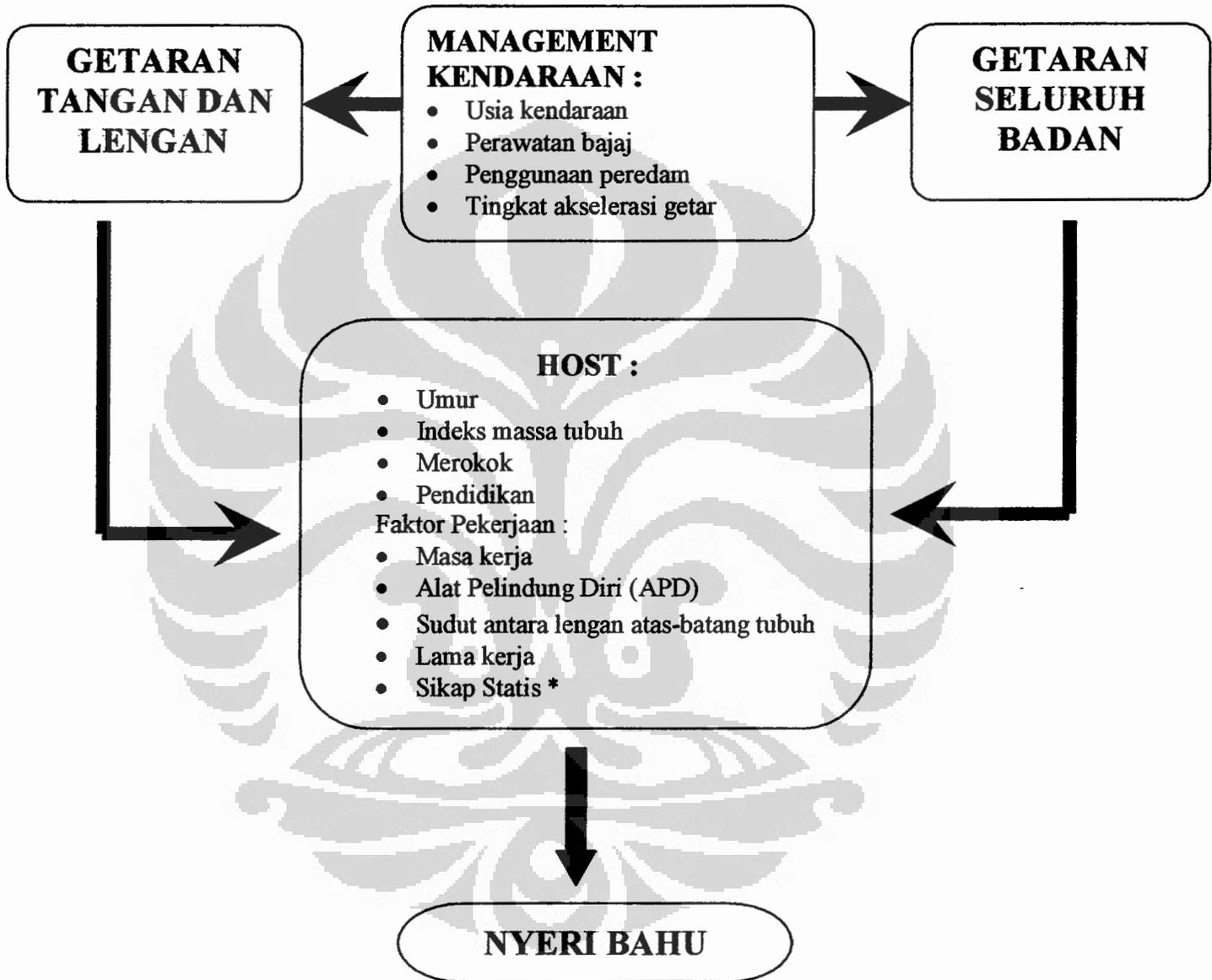
Apabila jumlah setoran telah terkumpul mereka biasanya akan tetap menarik bajajnya guna mencari uang tambahan untuk sehari-hari, mereka akan kembali ke rumah majikannya sekitar pukul 21.00 wib atau lebih semua tergantung dari jumlah uang yang telah mereka dapatkan.



KERANGKA TEORI



KERANGKA KONSEP



Keterangan * :

Sikap statis pada penelitian ini tidak diteliti karena sikap statis pada pengemudi bajaj selama bekerja tidak dapat diamati oleh peneliti.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* untuk mengetahui prevalensi nyeri bahu kanan kanan. Dari data yang terkumpul akan dilakukan analisis hubungan variabel tergantung dengan variabel bebas yang dianggap merupakan risiko nyeri bahu kanan.

3.2. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di KDK FKUI Kayu Putih, Kecamatan Pulogadung Jakarta Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2008 sampai Januari 2009.

3.3. Bahan Penelitian

3.3.1 Populasi penelitian

Populasi penelitian ini adalah pengemudi bajaj yang beroperasi di sekitar wilayah pangkalan bajaj Kayu Putih, kecamatan Pulogadung Jakarta Timur dengan jumlah pengemudi sekitar seratus lima puluh.

3.3.2 Besar sampel penelitian

Penelitian ini menggunakan besar sampel untuk estimasi proporsi suatu populasi dengan sampel tunggal, maka digunakan rumus besar sampel:

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 pq}{L^2} \quad (3.1)$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel minimal

α = tingkat kemaknaan yang diinginkan yaitu 0,05

$Z\alpha$ = nilai standar distribusi normal sesuai nilai $\alpha = 5 \%$, maka $Z\alpha = 1,96$

L^2 = presisi penelitian, ditentukan sebesar 8%

p = perkiraan proporsi nyeri bahu kanan, berdasarkan penelitian di university of Southampton UK sekitar 20 %

q = $1 - p$

$$n = \frac{1,96^2 \times 20 \times 80}{8^2} = 96$$

$n = 96$

3.3.3 Cara pengambilan sampel penelitian

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan *total sampling* (150 orang) terhadap pengemudi bajaj yang berada di pangkalan bajaj Kayu Putih, kecamatan Pulogadung Jakarta Timur yang memenuhi kriteria. Dari semua pangkalan yang ada, semua pengemudi bajaj yang terdaftar diberikan undangan untuk datang mengikuti pengumpulan data tersebut ke KDK FKUI pada jam yang sudah ditentukan.

3.3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi :

- Usia antara 18-60 tahun
- Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*

Kriteria Eksklusi :

- Terdapat kelainan anatomi pada bahu yang didapatkan karena trauma atau kelainan bawaan
- Penderita penyakit degeneratif (Diabetes Mellitus, Hipertensi dll)
- Nyeri bahu kiri
- Mempunyai pekerjaan lain yang berhubungan dengan alat getar seperti memotong kayu dengan mesin, memotong rumput, tukang ojek dll

3.4 Data

3.4.1 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3.4.1.1 Data

Data primer yang dikumpulkan terdiri dari variabel terikat (*dependent*) dan variabel bebas (*independent*)

3.4.1.2 Identifikasi Variabel

- Variabel terikat adalah nyeri bahu kanan kanan
 Pada penelitian ini hanya diambil nyeri bahu kanan kanan karena dari observasi pengemudi bajaj kebanyakan bekerja dengan menggunakan tangan kanan. Tangan kanan digunakan untuk mengendalikan kecepatan kendaraan sehingga harus selalu dalam posisi memegang kemudi. Tangan kiri berfungsi untuk memindahkan kopling kendaraan, sehingga tangan kiri lebih jarang kontak dengan kemudi.
- Variabel bebas adalah faktor-faktor individu dan faktor-faktor pekerjaan

Faktor individu :

Umur : adalah bilangan tahun sejak tanggal lahir (seperti yang tertera pada KTP dan atau SIM) sampai saat diwawancarai yang dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir.

Pendidikan : pendidikan terakhir yaitu pendidikan formal terakhir yang pernah diikuti.

IMT : Indeks massa yang menggambarkan status gizi pekerja yang diukur dengan cara membandingkan antara berat badan dengan tinggi badan.

Merokok : kegiatan mengkonsumsi bahan tembakau dan hasil olahannya, baik dilakukan pada saat bekerja maupun tidak bekerja dimana kegiatan merokok ini meliputi : lama merokok, jumlah batang per hari yang dihisap

Faktor pekerjaan :

Sudut lengan atas-batang tubuh : sudut yang dibentuk antara lengan atas dan batang tubuh pada waktu menyetir bajaj.

Usia kendaraan: selisih antara tahun produksi yang tertera di STNK dengan waktu pemeriksaan dilakukan.

Perawatan kendaraan : Pemeriksaan dan perawatan rutin mesin bajaj secara berkala

Tingkat akselerasi getar : Pengukuran WBV kaki kanan dilakukan pada karena dari observasi di dapat bahwa kaki kanan pengemudi bajaj lebih sering pada posisi menapak pada bagian bawah bajaj daripada kaki kirinya.

Pengukuran HAV dilakukan pada tangan kanan, ini dilakukan berdasarkan observasi bahwa tangan kanan pengemudi bajaj lebih banyak menggeggam kemudi bajaj daripada tangan kiri.

Lama kerja per hari : Hasil antara waktu pulang atau selesai kerja dengan waktu mulai kerja.

Penggunaan alat peredam : peredam adalah alat atau bahan yang digunakan untuk mengurangi pajanan yang terdapat di kendaraan.

Masa kerja : waktu kerja lama kerja dari sejak pertama mengemudi bajaj hingga sekarang.

Alat pelindung diri : Alat atau Bahan dan sejenisnya yang digunakan untuk melindungi diri dari pajanan.

Tekanan darah : tekanan darah sistolik dan diastolic, diukur dalam posisi bokong.

Variabel bebas didapatkan dengan melakukan :

- Wawancara menggunakan kuesioner yang meliputi : Umur, pendidikan, merokok, usia bajaj, perawatan kendaraan, lama kerja per hari, penggunaan alat peredam di tangan kanan, bokong dan kaki kanan, alat pelindung diri.
- Pengukuran variabel untuk: Indeks Massa Tubuh, tekanan darah, sudut antara lengan atas dan batang tubuh, Tingkat akselerasi getar pada tangan kanan, bokong dan kaki kanan.
- Observasi variabel untuk: penggunaan alat peredam pada tangan kanan, tempat bokong dan kaki kanan, serta alat pelindung diri yang digunakan untuk tangan kanan dan kaki kanan.

Variabel tergantung : nyeri bahu kanan kanan didapatkan dari hasil wawancara, pemeriksaan dan pengukuran

Cara pengukuran data :

Tekanan darah : Cara melakukan pengukurannya adalah

1. Pengemudi bajaj yang datang disuruh duduk untuk beristirahat selama 10 menit
2. Pengemudi di panggil, disuruh duduk pada kursi pemeriksaan, kemudian manset dipasang di sepertiga distal tangan kanan, lalu perawat mulai melakukan pemeriksaan

dengan memasang bagian telinga stetoskop pada telinga dan menaruh membran stetoskop pada sepertiga distal tangan kanan di atas arteri brachialis sambil menaikkan air raksa hingga naik ke nilai tertentu dan menurunkannya secara perlahan hingga menemukan suara pertama kali terdengar (tekanan sistolik) dan suara terakhir terdengar (tekanan diastolik).

3. Hasil yang ditemukan kemudian dicatat dalam formulir pemeriksaan fisik.
4. Pemeriksaan dilakukan dua kali dengan selang waktu 10 sampai 15 menit. Bila terdapat perbedaan hasil lebih dari 10 mmhg maka diukur lagi yang diambil adalah hasil pemeriksaan ketiga.

Sudut lengan atas-batang tubuh : Pengukuran dilakukan dengan menggunakan fleksi ruler. Fleksi ruler diletakkan di ketiak mengikuti sudut antara lengan atas dan batang tubuh pada posisi pengemudi menyetir bajaj (simulasi posisi menyetir). Bentuk Fleksi ruler yang ada dipindahkan pada kertas dan dibuat garis singgung sehingga membentuk sudut. Hasil pengukuran dibandingkan dengan pola yang sudah dibuat sebelumnya (sudut 20° dan 40°)

Tingkat akselerasi getar :

Tingkat akselerasi getar pada bokong (WBV bokong) di ukur dengan cara :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan
3. Alat akselerometer dipasang diatas jok bajaj
4. Pengemudi diminta untuk duduk diatas alat akselerometer yang sudah terpasang.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.
6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

Tingkat akselerasi getar pada kaki kanan (WBV kaki kanan), dilakukan pengukuran dengan cara :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan
3. Alat dipasang dibagian bawah bajaj

4. Pengemudi diminta untuk menginjak alat yang sudah terpasang.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.
6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

Tingkat akselerasi getar pada tangan (HAV kanan) dilakukan pengukuran dengan cara :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan
3. Alat dipasang di jari tangan kanan
4. Pengemudi diminta untuk duduk di bajaj dan memegang kemudi dengan tangan kanan yang sudah terpasang alat dan memutar kendali gas.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.
6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

3.4.1.3.Data sekunder meliputi :

1. Gambaran umum perusahaan bajaj
2. Jumlah pekerja dan jumlah bajaj setiap pangkalan

3.4.2 Pengolahan Data

Data yang didapatkan di verifikasi ulang sebelum pengemudi bajaj meninggalkan tempat pemeriksaan, dilakukan pemberian kode, di edit dan di masukkan kedalam program SPSS 13.0, dilakukan verifikasi dan edit, kemudian dianalisis lebih lanjut.

3.4.3 Analisis Data

Analisis statistik yang dilakukan meliputi :

Univariat untuk melihat distribusi data, bivariat untuk melihat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat serta multivariat untuk melihat faktor risiko yang paling dominan berhubungan dengan variabel dependen

Nilai kemaknaan yang diambil adalah 0.05, dan hasil bivariat yang mempunyai nilai kemaknaan < 0.25 dianalisis lebih lanjut dalam perhitungan multivariat.

3.4.4. Penyajian data

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk penulisan ilmiah secara tekstular (narasi) dan tabular.

3.5 Batasan Operasional

3.5.1 Responden Penelitian

Adalah pengemudi bajaj yang memenuhi kriteria inklusi, dan tidak memenuhi kriteria eksklusi serta bersedia menjadi responden penelitian dengan menandatangani persetujuan yang tersedia.

3.5.2 Nyeri bahu kanan

Nyeri bahu kanan adalah nyeri pada bahu kanan yang ditentukan berdasarkan anamnesis nyeri (*Visual Analog Scale*) dengan adanya hasil pemeriksaan fisik nyeri tekan, nyeri ketok dan Range of Movement.

Pembagian nyeri bahu kanan dibagi :

Ada nyeri bahu kanan : nyeri pada bahu kanan yang ditentukan berdasarkan anamnesis nyeri (*Visual Analog Scale*) minimal skala empat dengan hasil pemeriksaan fisik ada nyeri tekan dan atau ada nyeri ketok dengan *Range of Movement* tidak terbatas gerakkannya.

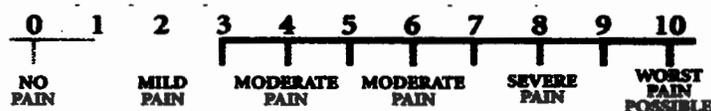
Tidak ada nyeri bahu kanan : selain katagori diatas (dapat dilihat pada tabel)

Tabel 3.1 Kategori nyeri bahu kanan dan tidak nyeri bahu kanan

Anamnesis (skala VAS)	Pemeriksaan Fisik			Katagori
	Nyeri tekan	Nyeri ketok	ROM	
Minimal 4	+	+	Normal	Nyeri bahu kanan
Minimal 4	+	-	Normal	Nyeri bahu kanan
Minimal 4	-	+	Normal	Nyeri bahu kanan
< 4	+	+	Normal	Tidak nyeri bahu kanan
Minimal 4	-	-	Normal	Tidak nyeri bahu kanan
< 4	-	-	Normal	Tidak nyeri bahu kanan

Keterangan tabel 3.1:

1. Anamnesis : keluhan utama nyeri bahu kanan dengan tingkat derajat nyeri minimal 4
Pengelompokkan dilakukan berdasarkan penggunaan Visual Analog Scale 0- 10 :



01. Tidak nyeri
02. Nyeri sedikit
03. Agak nyeri
04. Nyeri
05. Nyeri sekali

2. Pemeriksaan Fisik : pada tempat yang di keluhkan nyeri bahu kanan di lakukan pemeriksaan :
 - Palpasi untuk mengetahui ada tidak nyeri tekan. Perkusi untuk mengetahui ada tidak nyeri ketok. Sedangkan *Range of Movement* sendi bahu diperiksa untuk melihat ada tidak keterbatasan gerak sendi bahu terhadap gerakan-gerakan : fleksi, abduksi, ekstensi, abduksi dan rotasi eksternal, adduksi dan rotasi internal.

3.5.3 Umur

Umur adalah bilangan tahun sejak tanggal lahir (seperti yang tertera pada KTP dan atau SIM) sampai saat diwawancarai yang dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir. Pembagian umur berdasarkan hasil penelitian Erdinari yang meneliti tentang nyeri bahu kanan pada petani. Ini diambil karena belum ada penelitian nyeri bahu kanan karena getaran.

Pembagiannya sebagai berikut :

0 = umur \leq 40 tahun

1 = umur $>$ 40 tahun

3.5.4 Pendidikan

Pendidikan adalah pendidikan terakhir yaitu pendidikan formal terakhir yang pernah diikuti. Pengelompokkan berdasarkan pada pendidikan rendah (buta huruf sampai SD), sedang untuk yang tamat SMP dan tinggi bagi yang telah tamat SMA.

- 0 = Tamat SMA
- 1 = Tamat SMP
- 2 = Buta huruf - SD

3.5.5 Indeks Massa Tubuh

IMT adalah Indeks massa yang menggambarkan status gizi pekerja yang diukur dengan cara membandingkan antara berat badan dengan tinggi badan. Pengelompokan berdasarkan kriteria WHO untuk wilayah Asia. Satuan yang digunakan adalah Kg/m^2

Rumus IMT :

$$\frac{\text{BB (kg)}}{[\text{TB(m)}]^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- IMT : Indeks Massa Tubuh
- BB : Berat Badan (kg)
- TB : Tinggi Badan (m)

Dalam penelitian ini di gunakan kriteria yang dikeluarkan oleh WHO dengan penyesuaian untuk orang Asia, dalam hal ini disederhanakan menjadi :

- 2= Kurang : $\text{IMT} < 18,5 \text{ kg/m}^2$
- 1= Normal : $\text{IMT} 18,5 - 23 \text{ kg/m}^2$
- 0= Gemuk : $\text{IMT} > 23 \text{ kg/m}^2$

3.5.6 Merokok

Merokok adalah kegiatan mengkonsumsi bahan tembakau dan hasil olahannya, baik dilakukan pada saat bekerja maupun tidak bekerja dimana kegiatan merokok ini meliputi : lama merokok, jumlah batang per hari yang dihisap. Kalsifikasi berdasarkan Indeks Brikmann dengan rumus :

Lama merokok (tahun) X Jumlah batang rokok yang dihisap per hari

0 =	0	: bukan perokok
1 =	1-200	: perokok ringan
2 =	201- 600	: perokok sedang
3 =	> 600	: perokok berat

3.5.7 Sudut antara lengan atas kanan dan batang tubuh kanan

Adalah sudut yang dibentuk antara lengan atas dan batang tubuh pada waktu menyetir bajaj.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan fleksi ruler. Fleksi ruler diletakkan di ketiak mengikuti sudut antara lengan atas kanan dan batang tubuh pada posisi pengemudi menyetir bajaj (simulasi posisi menyetir). Bentuk Fleksi ruler yang ada dipindahkan pada kertas dan dibuat garis singgung sehingga membentuk sudut. Hasil pengukuran dibandingkan dengan pola yang sudah dibuat sebelumnya (sudut 20° dan 40°)

Hasil pengukuran di kelompokkan menjadi :

0 = < 20°

1 = 20 - 40°

2 = > 40°

3.5.8 Usia Kendaraan

Adalah selisih antara tahun produksi yang tertera di STNK dengan waktu pemeriksaan dilakukan. Satuan usia kendaraan adalah tahun.

3.5.9 Perawatan kendaraan

Adalah pemeriksaan dan perawatan rutin mesin bajaj secara berkala. Pengelompokan sebagai berikut :

0 : tidak pernah sama sekali

1 : bila ada kerusakan saja

2 : teratur dan rutin dilakukan 1 kali/tahun

3.5.10 Tingkat akselerasi getar

Adalah besarnya nilai tertinggi yang tertera pada akselerometer pada saat mesin bajaj dihidupkan dengan intensitas seperti kondisi pada saat berjalan atau bekerja.

Pengukuran akselerasi getar dilakukan di beberapa titik :

- Tuberositas ischiadika (bokong), disebut dengan WBV bokong
- Kaki kanan, disebut dengan WBV kaki kanan
- Tangan, disebut dengan HAV kanan

WBV Bokong :

Adalah tingkat akselerasi getar pada bokong cara pengukuran di lakukan :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan .
3. Alat akselerometer dipasang diatas jok bajaj
4. Pengemudi diminta untuk duduk diatas alat akselerometer yang sudah terpasang.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.
6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

Pembagian WBV bokong:

$$0 = < 0.4 \text{ m/det}^2$$

$$1 = \geq 0.4 \text{ m/det}^2$$

WBV Kaki kanan :

Adalah tingkat akselerasi getar pada kaki kanan dilakukan pengukuran :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan
3. Alat dipasang di jari tangan kanan
4. Pengemudi diminta untuk duduk di bajaj dan memegang kemudi dengan tangan kanan yang sudah terpasang alat dan memutar kendali gas.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.

6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

Pembagian WBV kaki kanan :

$$0 = < 0.4 \text{ m/det}^2$$

$$1 = \geq 0.4 \text{ m/det}^2$$

HAV Kanan :

Tingkat akselerasi getar pada tangan (HAV kanan), dilakukan pengukuran dengan cara :

1. Alat akselerometer di nyalakan dan di tekan sampai menunjukkan angka nol
2. Mesin bajaj dinyalakan
3. Alat dipasang di jari tangan kanan
4. Pengemudi diminta untuk duduk di bajaj dan memegang kemudi dengan tangan kanan yang sudah terpasang alat dan memutar kendali gas.
5. Alat di tunggu 15 menit kemudian dicatat hasilnya.
6. Hasil dicatat dan di konfersikan dengan tabel

Pembagian HAV tangan kanan :

$$0 = < 5 \text{ m/det}^2$$

$$1 = \geq 5 \text{ m/det}^2$$

3.5.11 Lama kerja per hari

Hasil antara waktu pulang atau selesai kerja dengan waktu mulai kerja. Hasil tersebut dikurangi lagi dengan waktu istirahat per hari (tidak mengemudi bajaj). Satuan yang digunakan adalah jam.

Pengelompokkan berdasarkan UU ketenagakerjaan no.13 tahun 2003 tentang waktu kerja per hari :

- 0 : bila bekerja kurang dari 8 jam atau sama dengan 8 jam per hari.
1 : bila bekerja lebih dari 8 jam per hari

3.5.12 Penggunaan alat peredam

Alat peredam adalah alat atau bahan yang digunakan untuk mengurangi pajanan yang terdapat di kendaraan. Dalam penelitian ini pajanan yang dimaksud adalah getaran yang ditimbulkan oleh kendaraan berdasarkan anamnesa dan observasi :

Alat peredam dalam penelitian ini dibagi :

1. Alat peredam pada kemudi bajaj yaitu alat peredam yang ada pada kemudi dalam bentuk bahan apapun dengan ketebalan berapapun yang melekat pada kemudi. Misalnya kain pel yang dililitkan pada kemudi, karet produk dari pabrik yang dipasang pada kemudi.

Kategori alat peredam pada kemudi bajaj :

0= ada, bila terdapat peredam pada tangan kanan

1 = Tidak ada

Di lakukan pada tangan kanan karena tangan kanan yang lebih sering memegang kemudi dibandingkan dengan tangan kiri.

2. Alat peredam pada tempat duduk bajaj yaitu alat peredam yang ada pada tempat duduk dalam bentuk jok yang terpasang pada bajaj.

Kategori alat peredam pada tempat duduk bajaj :

0= ada

1 = Tidak ada

3. Alat peredam pada dasar bajaj yaitu bahan atau alat apapun yang diletakkan pada dasar bajaj tempat kaki kanan menginjak.

Kategori alat peredam pada dasar bajaj :

0= ada

1 = Tidak ada

3.5.13 Masa kerja

Yaitu waktu kerja lama kerja dari sejak pertama mengemudi bajaj hingga sekarang.

Satuan masa kerja yang digunakan adalah tahun

Pembagian kategori :

0 = \leq 8 tahun

1 = $>$ 8 tahun

3.5.14 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat atau Bahan dan sejenisnya yang digunakan untuk melindungi diri dari pajanan. Dalam hal ini alat pelindung diri yang dimaksud adalah sarung tangan yang digunakan pada tangan kanan dan alas kaki kanan.

- a. APD Tangan : sarung tangan yang terbuat dari bahan wool atau kulit yang digunakan pada saat bekerja.

Kategori APD Tangan :

0 = pakai

1 = tidak pakai

- b. APD Kaki kanan : Alas kaki kanan yang digunakan pada saat bekerja untuk melindungi kaki kanan.

Kategori APD Kaki kanan :

0 = pakai

1 = tidak pakai

3.5.15 Tekanan Darah

Tekanan darah adalah tekanan darah sistolik dan diastolic, diukur dalam posisi duduk. Pengemudi bajaj dilakukan pengukuran dalam satu waktu pengukuran pada saat datang ke KDK FKUI Kayuputih, Pemeriksaan tekanan darah oleh perawat yang sudah dilatih terlebih dahulu

Pengelompokkan berdasarkan kriteria JNC-VII,yaitu :

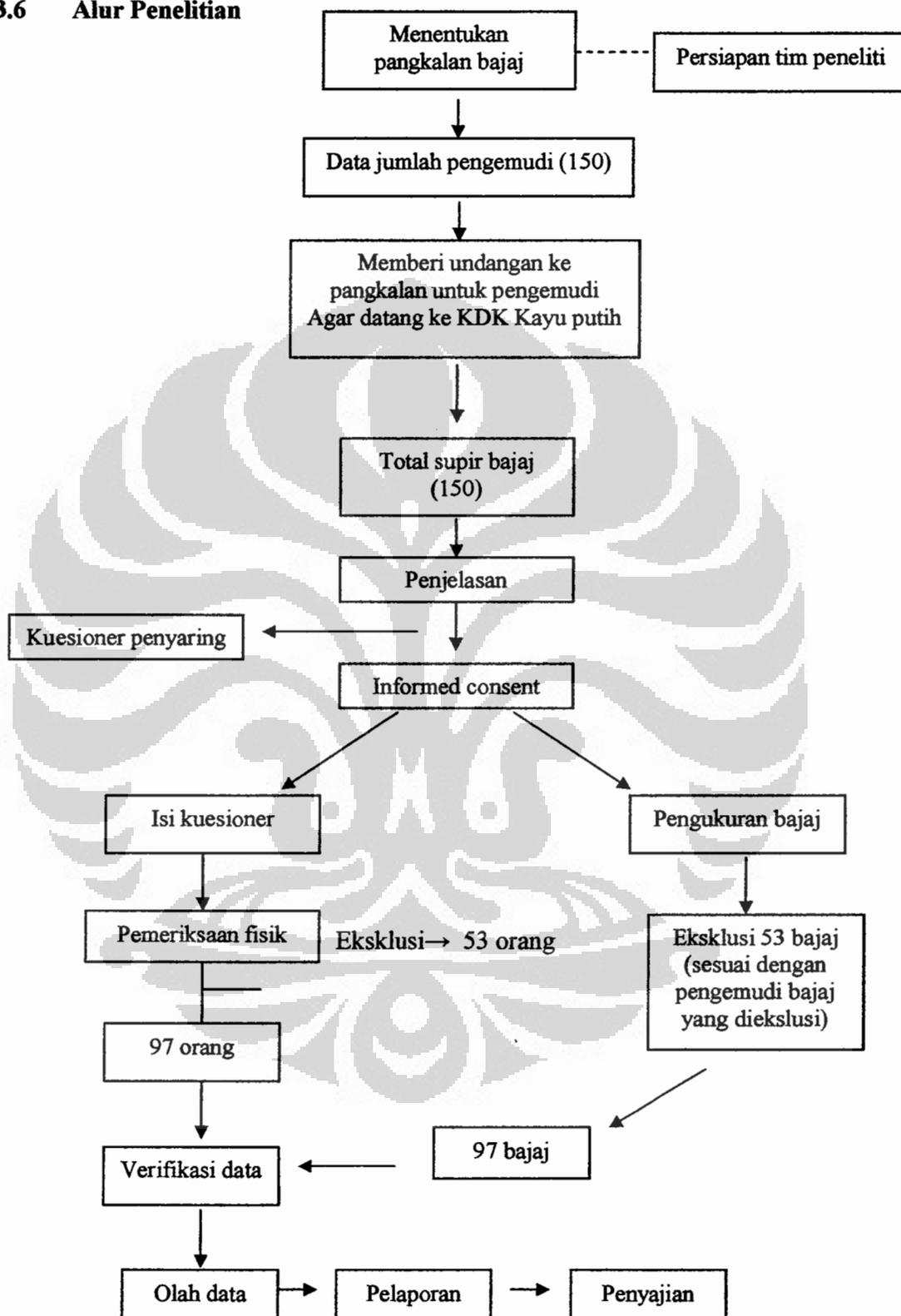
0= Normal : sistolik \leq 130 mmHg dan diastolik \leq 80 mmHg

1= Prehipertensi :sistolik 130-140 mmHg dan diastolik 80-90 mmHg

2= Hipertensi grade I:sistolik 140-160 mmHg dan diastolik 90-100 mmHg

3=Hipertensi grade II :sistolik \geq 160 mmHg dan diastolik \geq 100 mmHg

3.6 Alur Penelitian



3.7 Etika penelitian

Perlindungan subjek penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai prinsip dasar etika penelitian kesehatan. Keikutsertaan responden pada penelitian ini berdasarkan azas kesukarelaan. Sebelumnya responden telah dijelaskan mengenai tujuan, cara dan manfaat penelitian, baik bagi yang diteliti dan juga bagi kepentingan perusahaan maupun peneliti sendiri. Adanya kejelasan dan kesukarelaan dari pihak responden dinyatakan dengan penandatanganan lembaran *informed consent*. Identitas subjek dan data-data hasil penelitian dirahasiakan.

Persetujuan pelaksanaan penelitian

Penelitian yang dilakukan telah disetujui oleh Pengusaha bajaj dari setiap Pangkalan, hanya pelaksanaan pengumpulan data tidak dapat dilakukan di Pangkalan bajaj.

Penelitian mendapat ethical clearance dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Nomor : 424/PT02.FK/ETIK/2008 tanggal 15 desember 2008.

BAB 4 HASIL PENELITIAN

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan pada pengemudi bajaj di Kelurahan Kayu putih Kecamatan Pulogadung Jakarta Timur pada bulan Desember 2008 sampai Januari 2009. Data didapatkan melalui anamnesis dengan kuesioner, pemeriksaan fisik, observasi dan pengukuran getaran bajaj yang diterima (tangan, bokong dan kaki). Diantara 150 responden terdapat 53 responden yang di eksklusi karena menderita hipertensi. Dengan demikian jumlah total responden berjumlah 97 orang.

Karakteristik subyek penelitian

Seluruh subyek penelitian adalah laki-laki. Dari tabel 4.1 terlihat sebaran umur subyek penelitian, sebagian besar berumur 40 tahun kebawah (77.3%). Untuk status gizi subyek penelitian yang tergolong kurang sebesar 6,2 % dan yang gizi lebih (IMT > 23) ada 30.9 %. Berdasarkan kebiasaan merokok subyek penelitian umumnya digolongkan perokok ringan (75,3 %) Sebanyak 94,8 % subyek penelitian berpendidikan rendah.

Tabel 4.1 Sebaran responden berdasarkan faktor Individu

Variabel	Frekuensi (n=97)	%
Usia (tahun)		
>40	22	22.7
≤ 40	75	77.3
Pendidikan		
Tidak sekolah	3	3.1
SD	92	94.8
SMP	2	2.1
IMT		
<18,5	6	6.2
18,5-23	61	62.9
>23	30	30.9
Merokok (Index Brinkman)		
Perokok berat	1	1.0
Perokok sedang	4	4.1
Perokok ringan	73	75.3
Tidak merokok	19	19.6

Sebaran responden berdasarkan faktor pekerjaan

Pada variabel masa kerja 51.5 % subyek penelitian sudah bekerja lebih dari 8 tahun, dan terlihat bahwa 59,8 % subyek bekerja lebih dari 8 jam sehari. berdasarkan pengukuran besar sudut lengan atas kanan-batang tubuh pada saat bekerja ditemukan sebagian besar subyek penelitian (85,6%) dengan sudut 20°-40° dan tidak ada yang > 40°.

Tabel 4.2 Sebaran responden berdasarkan faktor Pekerjaan

Variabel	Frekuensi (n=97)	%
Masa Kerja		
>8 tahun	50	51.5
≤ 8 tahun	47	48.5
APD tangan		
Tidak pakai	97	100
Pakai	0	0
APD kaki		
Tidak pakai	0	0
Pakai	97	100
Sudut lgn kn-btg tbh		
<20 °	14	14.4
20-40 °	83	85.6
> 40 °	0	0
Lama kerja / hari		
>8 jam	58	59.8
≤8 jam	39	40.2

Semua subyek penelitian tidak menggunakan APD tangan tetapi semuanya menggunakan

APD kaki,yaitu menggunakan alas kaki karet.

Sebaran responden berdasarkan faktor manajemen kendaraan

Berdasarkan usia kendaraan, sebesar 52.58 % dengan usia kendaraan lebih dari 33 tahun, tetapi pengukuran tingkat akselerasi getar pada tangan kanan, seluruhnya (100%) dibawah nilai ambang batas (≤ 5 m/det²). Berdasarkan pengukuran tingkat akselerasi getar WBV bokong sebagian besar (83.51%) kurang dari NAB 0.4 m/det² dan tingkat akselerasi getar WBV kaki sebagian besar (69,4%) dibawah nilai ambang batas 0.4 m/det².

Tabel 4.3 Sebaran responden berdasarkan faktor manajemen kendaraan

Katagori	Frekuensi (n=97)	%
Usia kendaraan		
> 33 tahun	51	52.58
≤ 33 tahun	46	47.42
Perawatan kendaraan		
Tidak pernah	0	0
Bila rusak	97	100
Teratur rutin	0	0
Alat peredam tangan		
Tidak ada	0	0
Ada	97	100
Alat peredam bokong		
Tidak ada	0	0
Ada	97	100
Alat peredam kaki		
Tidak ada	97	100
Ada	0	0
Tingkat akselerasi getar		
HAV kanan		
>5m/detik	0	0
≤5m/detik	97	100
WBV bokong		
>0,4m/detik	16	16.49
≤0,4m/detik	81	83.51
WBV kaki		
>0,4m/detik	31	31.96
≤0,4m/detik	66	68.04

Alat peredam tangan pada bajaj terdapat pada semua bajaj (100%). Bahan yang digunakan adalah lilitan kain pel 5-6 cm pada kemudi tangan kanan, bahan kain pel yang tidak dililitkan pada kemudi tangan kiri. Terdapat juga alat peredam bokong (jok) pada semua bajaj (100%) tetapi tidak ditemukan alat peredam pada kaki (100%). Semua bajaj (100%) dilakukan perawatan apabila ditemukan ada kerusakan dan perbaikan dilakukan hanya bila terdapat kerusakan (misalnya kerusakan mesin, kopling dan ban) dari bajaj. Hal ini dilakukan karena keterbatasan dana pengusaha bajaj. Prosedur umumnya dari hasil wawancara pengemudi bajaj melapor ke pengusaha bajaj, kemudian akan dipanggil montir untuk memperbaiki bajaj tersebut.

Prevalensi Nyeri Bahu

Dari penelitian terhadap 97 responden didapatkan prevalensi nyeri bahu kanan sebesar 63.9 %. Hal tersebut sesuai dengan keluhan nyeri yang diukur dengan *Visual Analog Scale* minimal 4 dan Pemeriksaan Fisik positif (nyeri ketok atau nyeri tekan positif dan ROM tidak ada keterbatasan)

Tabel 4.4 **Prevalensi Nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj**

Variabel	Frekuensi (n=97)	%
Nyeri Bahu		
YA	62	63.9
TIDAK	35	36,1

Hubungan faktor risiko dengan nyeri bahu

Analisis bivariat antara nyeri bahu kanan dengan faktor individu, faktor pekerjaan dan faktor manajemen kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hubungan antara faktor risiko dengan nyeri bahu kanan

Variabel	Nyeri bahu		Tidak Nyeri bahu		P	OR	95% CI		
	n	%	n	%			Min	Maks	
Umur									x : 36
>40 tahun	19	30,6	3	8,6	0,019	4,71	1,28	17,31	Range: 24-55
≤ 40 tahun	43	69,4	32	91,4		Ref			x : 80.65
Kebiasaan merokok									Range : 0-648
merokok	55	88.7	18	51.4	0.000	16.56	4.35	63.06	
tidak merokok	3	4.8	16	45.7		Ref			
Lama kerja									x : 9.98
>8 jam	39	62.9	19	54.3	0.407	1.43	0.62	3.31	Range :7-15
≤ 8 jam	23	37.1	16	45.7		Ref			
Masa kerja									x : 10
>8 tahun	37	59.7	10	28.6	0.004	3.70	1.52	9.03	Range : 7-15
≤ 8 tahun	25	40.3	25	71.4		Ref			
IMT									x : 21.95
<18,5	5	8.1	1	2.9	0.430	2.50	0.26	24.38	Range:15.4-33.1
18,5-23	37	59.7	24	68.6	0.578	0.77	0.31	1.93	
>23	20	32.3	10	28.6		Ref			
Sudut lgn-btg tbh									
<20	8	12.9	6	17.1	0.569	0.72	0.23	2.26	
20-40	54	87.1	29	82.9		Ref			
HAV tgn kn									
>5m/detik2	0	0	0	0	Tdd				x: 0.00435
≤5m/detik2	62	100	35	100					Range: 0.00205-0.01020
WBV bokong									x : 0.35697
>0.4m/detik2	15	24.2	1	2.9	0,024	10,85	1,37	86,14	Range: 0.21100-0.84900
≤0.4m/detik2	47	75.8	34	97.1					
WBV kaki kn									x : 0.38921
>0.4m/detik2	19	30.6	12	65.7	0,712	0,85	0,35	2,05	Range: 0.22700-0.94200
≤0.4m/detik2	43	69.4	23	34.3					

Pada tabel 4.4 terlihat bahwa dari berbagai variabel yang berhubungan dengan nyeri bahu kanan, secara statistik bermakna adalah faktor umur dengan

nilai $p=0.019$ dimana umur > 40 tahun mempunyai risiko 4.7 kali lebih besar dari umur < 40 tahun untuk menjadi nyeri bahu kanan. (OR = 4,71; 95%CI = 1,28-17,31).

Variabel lain yang mempunyai hubungan bermakna dengan nyeri bahu kanan adalah merokok ($p=0.000$), masa kerja ($p=0.004$) dan WBV bokong ($p=0.024$). Sedangkan bila dibandingkan dengan tidak merokok, maka risiko untuk nyeri bahu kanan 16,56 kali pada responden yang merokok (OR= 16.56; 95 % CI= 4.35-63.06). Pada masa kerja > 8 tahun mempunyai risiko 3.7 kali untuk menjadi nyeri bahu kanan dibandingkan dengan masa kerja ≤ 8 tahun (OR=3.70; 95% CI= 1.51-9.03)

Untuk faktor WBV bokong ternyata WBV bokong > 0.4 m/det² (yang melebihi NAB) mempunyai risiko 10.8 kali menjadi nyeri bahu kanan di bandingkan WBV bokong ≤ 0.4 m/det². (OR= 10.85; 95% CI = 1.37-86.14)

4.6 Faktor determinan yang berhubungan dengan terjadinya nyeri bahu kanan

Setelah dilakukan analisis bivariat untuk melihat hubungan antara variabel dependen yaitu nyeri bahu kanan dengan faktor risiko secara keseluruhan. Selanjutnya dilakukan analisis multivariat dengan tujuan analisis multivariat untuk mengukur faktor masing-masing setelah di adjust dan memasukkan hasil bivariat yang mempunyai nilai $p < 0.25$ serta mencari faktor-faktor mana saja yang paling dominan pengaruhnya terhadap kejadian nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj. Variabel yang dapat diikut sertakan dalam analisis multivariat adalah :

1. Umur responden
2. Perokok
3. Masa kerja
4. WBV bokong

Analisa dilakukan dengan metode enter.

Tabel 4.7 Analisis multivariat dengan metode enter terhadap variabel terpilih dan hasil analisis bivariat untuk variabel tersebut.

Variabel	Analisa							
	Analisa Bivariat		95 % CI		Multivariat		95 % CI	
	P	ORc	Min	Max	P	OR _{Ad}	Min	Max
Umur > 40 tahun	0.019	4.71	1.28	17.30	0.300	2.47	0.44	13.80
Perokok	0.000	16.56	4.34	63.06	0.000	17.06	3.49	83.40
Masa kerja >8 th	0.004	3.70	1.51	9.02	0.099	2.769	0.82	9.29
WBV Bokong > 0.4 m/det ²	0.024	10.85	1.37	86.14	0.000	11.60	3.53	38.05

Dari hasil analisis multivariat (tabel 4.6), faktor yang mempunyai nilai $p \leq 0,05$ yaitu faktor yang berpengaruh terhadap risiko terjadinya nyeri bahu kanan adalah faktor perokok ($p = 0.000$) memiliki risiko 17.06 kali untuk terjadinya nyeri bahu kanan dan WBV bokong $> 0.4 \text{ m/det}^2$ ($p = 0.000$) memiliki risiko 11.60 kali untuk terjadinya nyeri bahu kanan.

BAB 5 PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan disain potong lintang. Kelemahan yang sering terjadi pada penggunaan disain ini adalah penilaian dilakukan hanya pada satu waktu tertentu, dengan memperhatikan faktor-faktor yang ada pada saat bersamaan dan tidak dapat menilai hubungan sebab akibat. Pada saat pengumpulan data, untuk mengurangi bias informasi akibat rendahnya tingkat pendidikan responden, peneliti memberikan penjelasan lebih banyak pada saat wawancara dilakukan dan kuesioner yang digunakan sudah divalidasi sebelumnya.

Pada penelitian ini variabel terikat yang diambil adalah nyeri bahu kanan, alasannya karena tangan kanan lebih sering memegang kemudi dibandingkan tangan kiri.

Umur kendaraan diambil berdasarkan data yang tertulis di STNK, yang mungkin tidak dapat mencerminkan umur kendaraan yang sebenarnya hal ini menjadi hambatan dalam menganalisis lama (tahun produksi) kendaraan.

Terdapat responden yang di eksklusi sebanyak 53 orang (30%) dari sampel karena hipertensi, hal ini mungkin dapat terjadi karena pengemudi kurang istirahat pada malam harinya dan harus bekerja kembali pada pagi hari. Hal lain yang memungkinkan terjadinya hipertensi adalah Keadaan ekonomi yang rendah mengakibatkan pengemudi membeli lauk untuk makan seadanya dengan harga murah. Ini diteliti lebih lanjut.

Prevalensi nyeri bahu kanan

Hasil penelitian menunjukkan prevalensi nyeri bahu kanan sebesar 63,9 % dari 97 pengemudi bajaj yang diperiksa. Penelitian ini prevalensinya lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Astrom Charlotte³ (2006), berdasarkan data yang diperoleh *Departement of Community Medicine and Rehabilitation, Physiotherapy, Umed University* ditemukan sebesar 26-43 % pengemudi menderita nyeri bahu akibat getaran sedangkan di Indonesia penelitian yang

dilakukan Dany didapatkan 43.33% terjadi NPB pada pengemudi bajaj akibat pajanan getaran. Erdinari (2008) mendapatkan kejadian nyeri bahu sebesar 73.7 % pada buruh tani.³¹

Pada Erdinari dengan pajanan gerakan repetitif pada bahu dimana kegiatan lebih banyak menggunakan otot dalam bekerja dengan golongan umur yang > 40 tahun dengan jenis pekerjaan sebagai buruh tani.³¹ Hal ini yang membedakan hasil penelitian tersebut dengan nyeri bahu akibat pajanan getaran.

Dany penelitian tentang getaran dan timbulnya NPB mendapatkan pajanan dari getaran total pengemudi bajaj.³² Sedangkan yang menjadi penyebabnya pada penelitian ini, pajanan getaran pada bokong mempunyai hubungan bermakna dengan terjadinya nyeri bahu kanan.

5.2 Hubungan nyeri bahu kanan dengan faktor individu

Umur

Berdasarkan analisis bivariat, umur mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya nyeri bahu kanan ($p=0.019$) tetapi tidak pada multivariat. Umur merupakan faktor risiko untuk terjadinya nyeri bahu kanan. Semakin tinggi umur, risiko terjadinya nyeri bahu kanan juga akan lebih tinggi, ini sesuai dengan subyek yang berumur >40 tahun mempunyai risiko 4.71 kali terjadinya nyeri bahu kanan dibandingkan dengan subyek yang berumur ≤ 40 tahun.

Pada penelitian Arifiani N terhadap pengemudi bajaj didapatkan rata-rata umur responden 40 tahun, pada penelitian itu ditemukan peningkatan risiko HAVS akibat pajanan getaran (*Hand arm Vibration*),³⁰ Pada penelitian Erdinari usia >40 tahun ditemukan jumlah nyeri bahunya 86.7% dengan pajanan gerakan repetitif,³¹ sedangkan pada penelitian Dany dengan usia rata-rata 40 tahun (50%) pada pengemudi bajaj, ditemukan ada peningkatan risiko nyeri Punggung Bawah akibat pajanan getaran total.³² Dari penelitian Danny dan Arifiani N pada pengemudi bajaj, didapatkan umur tidak bermakna terhadap Nyeri Punggung Bawah maupun HAVS akibat pajanan getaran.

Kedua penelitian itu berbeda hasilnya dengan penelitian ini karena adanya perbedaan output yang didapat (NPB, HAVS dibanding dengan nyeri bahu kanan)

dan ada perbedaan rata-rata umur pengemudi bajaj. 40 tahun didua penelitian lain di banding dengan 36 tahun pada penelitian ini.

Pendidikan

Berdasarkan teori, seseorang yang mempunyai pendidikan lebih tinggi akan lebih peduli akan pentingnya kesehatan, sehingga dapat mengantisipasi pajanan akibat pekerjaannya. Pada penelitian ini, responden yang berpendidikan SD sebesar 95.2% yang mengalami nyeri bahu kanan. Hasil penelitian Ini sama dengan penelitian Erdinari yang menemukan pendidikan SD sebesar 73.2%, juga ditemukan faktor pendidikan tidak ada hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu.³¹ Penelitian pada pengemudi bajaj lain yang dilakukan oleh Arifiani N mengatakan juga respondennya berpendidikan SD sebesar 93.5% dan faktor risiko pendidikan tidak ada hubungan bermakna dengan output penelitian, dalam hal ini HAVS dan hal ini disebabkan karena populasi yang homogen.³⁰

Indek Massa Tubuh

Semakin gemuk seseorang maka semakin banyak kandungan lemak dalam tubuh, lemak tersebut digunakan sebagai bantalan dari pajanan getaran. Pada penelitian Arifiani N didapatkan IMT > 18.5 sebesar 42.6%, faktor IMT ini tidak berhubungan bermakna terhadap terjadinya sindroma getaran tangan dan lengan pada pengemudi bajaj,³⁰ Penelitian Erdinari dengan IMT 18.5-23 didapatkan 87.7%, faktor IMT juga tidak ada hubungan bermakna terhadap terjadinya nyeri bahu pada buruh tani.³¹ Pada penelitian Dany dengan IMT >18.5 sebesar 43.51% juga didapatkan faktor IMT tidak ada hubungan bermakna dengan NPB pada pajanan getaran.³² Pada hasil penelitian ini, rata-rata responden mempunyai IMT 18.5-23 sebesar 59.7%. IMT tidak mempunyai hubungan bermakna dengan terjadinya nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj. Hasil penelitian yang dilakukan sama dengan penelitian Erdinari maupun Danny, dan juga Arifiani N. Ini sesuai dengan teori bahwa lemak tubuh secara tidak langsung dapat berfungsi sebagai peredam getaran. Penelitian ini rata-rata mempunyai IMT 18.5-23 kg/m² keadaan ini, mungkin disebabkan karena keadaan sosial ekonomi yang rendah sehingga mereka hanya mampu membeli karbohidrat daripada protein sehingga dari hasil penelitian didapatkan IMT 18.5-23 kg/m².

Merokok

Berdasarkan kepustakaan dikatakan bahwa merokok merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan pengemudi menjadi rentan terhadap gangguan musculoskeletal termasuk bahu kanan.²² Orang yang merokok mempunyai risiko lebih tinggi terkena nyeri bahu akibat getaran dibandingkan orang yang tidak merokok. Hal ini dikarenakan merokok dapat menyebabkan arterosklerosis sehingga dapat menghambat aliran darah dalam hal ini ke bahu kanan. Pada penelitian Arifiani N didapatkan responden yang merokok 32.4%, faktor merokok tidak berhubungan bermakna terhadap timbulnya sindroma getaran tangan dan lengan. Penelitian Dany didapat merokok sebesar 25.93% dan mempunyai hubungan yang bermakna antara merokok dengan terjadinya NPB.³² Penelitian yang dilakukan ini didapat merokok sebesar 88.7% pada pengemudi bajaj yang mengalami nyeri bahu kanan. Ditemukan juga adanya hubungan bermakna antara merokok dengan kejadian nyeri bahu dan ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa merokok menyebabkan aterosklerosis pada pembuluh darah yang dapat menyebabkan aliran darah terhambat. Berdasarkan analisis multivariat faktor merokok juga sebagai faktor dominan untuk terjadinya nyeri bahu kanan (OR = 17.07; 95% CI = 3.49-83.4).

5.3 Hubungan nyeri bahu kanan dengan faktor pekerjaan Masa kerja

Semakin lama seseorang bekerja maka semakin besar pula pajanan yang diterima orang tersebut. Pada penelitian Erdinari dengan masa kerja ≥ 15 tahun ditemukan sebesar 56.1%, dan masa kerja tidak terdapat hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu. Penelitian Dany masa kerja ≥ 10.5 tahun didapatkan 37% dan masa kerja juga tidak ada hubungan bermakna dengan timbulnya NPB pada pajanan getaran.³² Pada hasil penelitian ini, Masa kerja > 8 tahun didapatkan dari nilai tengah masa kerja dan ditemukan sebesar 59.7% dan mempunyai risiko untuk terjadinya nyeri bahu kanan 3.70 kali lebih tinggi dibandingkan dengan subyek yang bekerja ≤ 8 tahun terpajanan getaran akan lebih berisiko terkena nyeri bahu apabila > 8 jam kerja dan masa kerja yang lama. Berdasarkan analisis multivariat, masa kerja > 8 tahun tidak mempunyai hubungan yang bermakna.

Alat pelindung diri pada tangan dan kaki

Alat pelindung diri pada tangan tidak terdapat pada semua pengemudi bajaj (100%) dan semua menggunakan alat pelindung diri pada kaki (100%). Peneliti belum menemukan studi yang melakukan analisis terhadap penggunaan alat pelindung diri pada pajanan getaran. Artinya semua pengemudi bajaj tidak ada yang menggunakan alat pelindung diri tangan pada saat mereka bekerja. Tidak pakainya ini dapat dimungkinkan karena mereka tidak mengetahui APD dan kegunaannya atau ketidak sanggupan mereka untuk membeli APD tersebut. Hal tersebut harus diteliti lebih lanjut lagi. Alat pelindung diri pada kaki yang digunakan dari keseluruhan menggunakan sandal jepit yang terbuat dari karet dipakai dengan alasan untuk melindungi kaki dari kotor dan ini belum sesuai dengan pekerjaannya sebagai pengemudi tetapi secara tidak langsung penggunaan alas kaki dapat melindungi dari getaran.

Sudut lengan kanan atas-batang tubuh

Semakin besar sudut lengan atas dan batang tubuh yang dibentuk maka lengan atas akan semakin mudah lelah karena sikap yang salah. Pada penelitian Erdinari ditemukan sudut lengan atas $\geq 45^\circ$ sebesar 82.1% didapatkan hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu pada kegiatan menggebuk padi ini merupakan gerakan repetitif pada sendi bahu yang dilakukan pada pada buruh tani.³¹ Pengukurannya pun sama yaitu dengan menggunakan flexy ruler pada keadaan yang sebenarnya (sedang bekerja). Pada penelitian ini, didapatkan sudut lengan kanan atas dan batang tubuh $20^\circ-40^\circ$ didapatkan 87.1%. Hal ini tidak mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj. Ini pun sesuai dengan teori bahwa sudut normal antara lengan atas dan batang tubuh $20^\circ-40^\circ$ apabila $> 40^\circ$ akan menyebabkan rasa mudah lelah dalam bekerja karena sudut lengan yang dibentuk menyebabkan otot berkontraksi secara terus menerus.

Lama kerja

Dikatakan secara teori bahwa lama kerja tidak melebihi dari 8 jam karena pajanan getaran yang lama dapat merusak sistem dalam tubuh. Penelitian Arifiani N, lama kerja > 8 jam sebesar 50%, lama kerja > 8 jam ini tidak bermakna

terhadap pajanan getaran (HAV). Penelitian Erdinari > 8 jam sebesar 92.4% juga tidak bermakna terhadap nyeri bahu. Penelitian Dany > 8 jam kerja 49%, Lama kerja ini tidak ada hubungan bermakna dengan NPB. Pada penelitian ini didapatkan responden yang bekerja > 8 jam sebesar 62.9%. Dan tidak ada hubungan bermakna antara nyeri bahu kanan dengan pajanan getaran. Ini tidak sesuai dengan teori yang dikatakan bahwa pajanan getaran tangan dengan nilai ambang batas 5 m/det² dan getaran seluruh tubuh dengan nilai ambang batas 0.4 m/det² tidak boleh melebihi jam kerja yang telah ditentukan yaitu 8 jam per hari.

Pengemudi bajaj selama bekerja 8 jam per harinya dia tidak selalu terpajan getaran, pada kenyataannya pengemudi bajaj tidak mengemudi secara terus menerus tapi ada istirahatnya disela-sela bekerja, bahkan jumlah jam istirahatnya mungkin cukup banyak hal ini yang menyebabkan lama kerja tidak bermakna.

5.4 Hubungan nyeri bahu kanan dengan faktor manajemen kendaraan Usia kendaraan

Berdasarkan teori dikatakan bahwa semakin tua usia kendaraan maka semakin besar getaran yang dihasilkan. Usia kendaraan >33 tahun sebesar 53.23%, usia kendaraan tidak berhubungan bermakna dengan terjadinya nyeri bahu kanan. Hal ini tidak sesuai dengan teori, mungkin dapat disebabkan setiap ada kerusakan pada onderdil atau bagian dari kendaraan bajaj maka pengusaha bajaj kerusakan tersebut langsung di perbaiki. Hal ini yang menyebabkan walaupun usia bajajnya tua tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap getaran. Selain itu usia bajaj yang tercantum pada STNK tidak sesuai dengan umur bajaj yang sebenarnya karena bajaj baru muncul di Indonesia pada tahun 80an, hal ini dapat disebabkan karena kesalahan pada pihak Kepolisian menuliskan tahun kendaraan dibuat.

Perawatan kendaraan

Semua bajaj (100%) melakukan perawatan apabila ditemukan ada kerusakan. Secara teori dikatakan bahwa perawatan kendaraan yang dilakukan secara teratur akan lebih baik dibandingkan dengan perawatan yang tidak teratur. Pada penelitian ini tidak dapat dibandingkan karena perawatan bajaj semuanya dilakukan apabila rusak.

Alat peredam tangan, bokong dan kaki

Pada penelitian yang saya lakukan alat peredam pada bajaj terdapat pada tangan disemua bajaj (100%) dan juga terdapat alat peredam bokong pada semua bajaj (100%) tetapi tidak ditemukan alat peredam pada kaki (100%). Apabila dibandingkan dengan penelitian Arifiani N didapatkan bajaj dengan memakai peredam kain pada kemudi bajaj sebesar 17.6% sedangkan alat peredam bokong dan kaki tidak dilakukan di penelitian Arifiani N. Alat peredam juga tidak mempunyai hubungan bermakna dengan timbulnya nyeri bahu akibat pajanan getaran pada pengemudi bajaj.³⁰ Secara teori alat peredam dapat mengurangi pajanan getaran tapi dalam penelitian ini secara homogen ada peredam untuk tangan dan bokong responden sedangkan untuk peredam kaki responden tidak menggunakannya.

Dengan adanya alat peredam pada tangan kanan menyebabkan pajanan getaran $< NAB$, tetapi untuk bokong dan kaki kanan getaran yang diterima masih ada di atas NAB dan ini disebabkan masih kurang baiknya peredam untuk bagian tersebut.

Tingkat akselerasi getar tangan kanan (HAV kanan 5 m/det²)

Berdasarkan teori dikatakan bahwa nilai ambang batas (NAB) pajanan getaran pada tangan ($\leq 5 \text{ m/det}^2$) dan pekerja boleh terpajan getaran selama 8 jam kerja per hari. Pada penelitian yang dilakukan didapatkan nilai HAV kanan masih dibawah nilai ambang batas. Penelitian yang dilakukan oleh Arifiani N menemukan adanya sindroma getaran tangan dan lengan pada pengemudi bajaj disebabkan oleh getaran seluruh badan (WBV) dan bukan karena HAV kanan.³⁰ Pada penelitian ini ditemukan tidak ada hubungan yang bermakna antara HAV kanan dengan terjadinya nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj, Hal ini mungkin disebabkan karena tingkat akselerasi getar pada tangan kanan dari seluruh bajaj masih dibawah nilai ambang batas ($\leq 5 \text{ m/det}^2$).

Tingkat akselerasi getar pada bokong (WBV bokong 0.4m/det²)

Sesuai teori dikatakan bahwa pajanan getaran pada duduk tidak boleh melewati nilai ambang batas yaitu 0.4 m/det^2 . Pada penelitian ini didapatkan tingkat akselerasi getar pada bokong $>0.4 \text{ m/det}^2$ sebesar 24.2% dan hal ini

mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya nyeri bahu. Berdasarkan analisis multivariat tingkat akselerasi getar pada bokong merupakan faktor yang dominan untuk terjadinya nyeri bahu (OR ad = 11.60 ; 95%CI = 3.53-38.05). Peneliti belum menemukan studi lain yang melakukan analisis terhadap tingkat akselerasi getar pada duduk khususnya pada pengemudi bajaj. Nyeri bahu dapat terjadi karena tingkat akselerasi yang ada di bokong jaraknya lebih dekat ke bahu, sebelum ke bahu getaran tersebut akan melewati punggung atau tulang belakang lalu ke bahu sedangkan tingkat akselerasi getar pada kaki akan lebih kecil risiko untuk menjadi nyeri bahu karena getaran harus melewati dulu kaki - bokong lalu ke punggung baru ke bahu, hal ini yang menyebabkan kenapa pajanan di kaki tidak bermakna dibandingkan di bokong.

Tingkat akselerasi getar pada kaki kanan (WBV kaki kanan 0.4m/det²)

Sesuai teori dikatakan bahwa pajanan getaran pada kaki tidak boleh melewati nilai ambang batas yaitu 0.4 m/det². Pada penelitian ini didapatkan tingkat akselerasi getar pada kaki > 0.4 m/det² sebesar 30.6% dibandingkan tingkat akselerasi getar <0.4 m/det² sebesar 69.4%, hal ini sesuai teori bahwa tingkat akselerasi getar pada kaki tidak boleh melebihi nilai ambang batas normal 0.4 m/det². Hal ini tidak mempunyai hubungan yang bermakna antara tingkat akselerasi getar pada kaki >0.4 m/det² dengan nyeri bahu.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Dari penelitian ini didapatkan bahwa prevalensi nyeri bahu kanan pada pengemudi bajaj akibat getaran adalah 63.9 %
- Tingkat akselerasi getar pada tangan kanan semuanya masih dibawah nilai NAB <5 m/det², sedangkan untuk tingkat akselerasi getar pada duduk dan kaki kanan memiliki nilai diatas nilai NAB >0.4 m/det².

Faktor paling dominan berhubungan dengan nyeri bahu kanan adalah faktor merokok (OR= 17.06; 95% CI = 3.49-83.40), faktor tingkat akselerasi getar pada bokong > 0.4 m/det² (OR= 11.60; 95% CI = 3.53-38.05).

6.2 Saran

a. Bagi pemerintah

Perlu dibuat modifikasi kendaraan pengganti yang aman dan terjangkau oleh pengemudi bajaj sehingga mereka secara sukarela beralih profesi menjadi pengemudi kendaraan yang lebih aman.

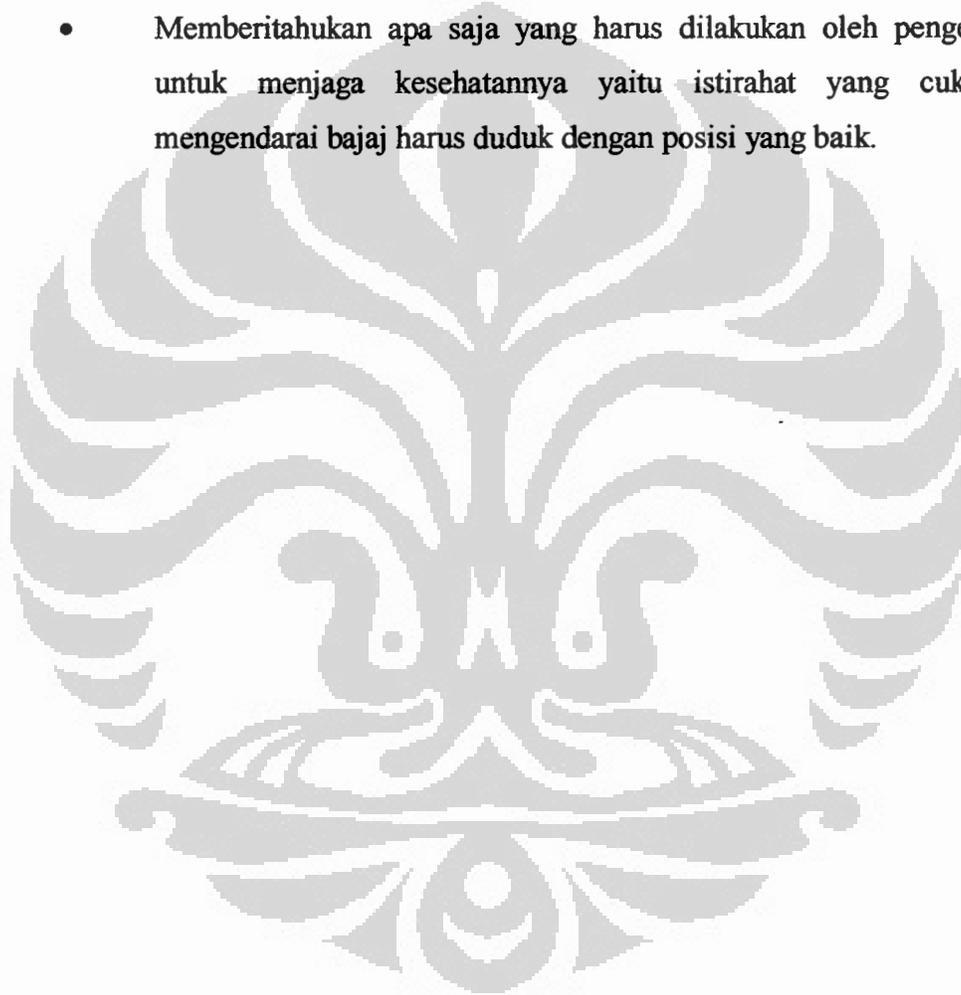
b. Bagi pengusaha bajaj

- Perlunya diberikan alat peredam pada bajaj baik pada kemudi, dudukan (jok) dan dasar bajaj sehingga pajanan getaran akan berkurang.
- Dilakukan perawatan bajaj secara teratur baik dari mesin maupun kendaraannya sehingga tingkat akselerasi getar akan berkurang.
- Disediakkannya alat pelindung diri untuk tangan berupa sarung tangan dari bahan wool agar pajanan getaran pada tangan akan berkurang

c. Bagi pengemudi bajaj

- Perlu dipikirkan untuk mencari alternatif kendaraan yang lebih aman bagi kesehatan.

- Diberikannya informasi mengenai nyeri bahu baik dari sebab, efeknya dan pengaruhnya pada kesehatan.
- Diberikan informasi bahwa bajaj dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan terutama pajanan getaran yang dapat menyebabkan nyeri pada bahu
- Diberikan informasi bagaimana cara mengurangi getaran yang ditimbulkan dari bajaj
- Memberitahukan apa saja yang harus dilakukan oleh pengemudi bajaj untuk menjaga kesehatannya yaitu istirahat yang cukup, dalam mengendarai bajaj harus duduk dengan posisi yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Sampson E. Development and testing of a screening tool for mine workers with possible hand arm vibration syndrome. University of Pretoria. 2006
2. Kaewboonchoo O, Yamamoto H, Miyai N. The standardized Nordic questionnaire applied to workers exposed to hand arm vibration. *J. Occup. Health.* 1998 ; 40 : 218-22
3. Astrom C, Rehn B, Lundstrom R. Hand arm vibration syndrome and musculoskeletal symptoms in the neck and the upper limbs in professional drivers of terrain vehicles. *App Ergonom.* 2006 ; 37 : 793-9
4. Palmer K, Griffin M, Sydall H. Exposure to hand transmitted vibration and pain in the neck and upper limbs. *Occup. Med.* 2001 ; 51 : 464-7
5. Rehn B, Nillson T. Neuromusculoskeletal disorders in the neck and upper extremities among drivers of all terrain vehicles. *BMC Musculoskelet Disord.* 2004 ; 5 : 1-10
6. Levy B, Wegman D. Occupational health. Recognizing and preventing work related disease. 3rd ed. 1995 : 342-4
7. Pelmeur P, Taylor W. Hand arm vibration syndrome : Clinical Evaluation and Prevention. *J. Occup. Med.* 1991 ; 33 : 1144-49
8. Hand arm vibration syndrome. Public health. *CMAJ.* 2005 ; 12 : 172-8
9. Hand arm vibration syndrome (HAVS). *Occup health clin.* 1990
10. Labor standards and safety division. Hand arm vibration. Alaska department of labor and workforce development.
11. Bashiruddin J. Pengaruh bising dan getaran pada fungsi keseimbangan dan pendengaran. Jakarta. Fakultas kedokteran Universitas Indonesia. 2002.
12. Aulina sui, definisi nyeri. Artikel on heqalmediczone, Last update September, 12 2007. Available from:
<http://heqalmediczone.blogspot.com/2007/09/nyeri-dr-susi-aulinasps.html>
diambil tanggal 10 Maret 2008
13. Kuntoro Purbo Heru, Aspek fisioterapi syndroma nyeri bahu, Surabaya .(cited 2008 Maret 13). Available from:
http://fisiosby.com/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=7
diambil tanggal 13 Maret 2008

14. Purwandari retno, nyeri. artikel on Kebutuhan dasar Manusia. Available from:
http://elearning.unej.ac.id/courses/IKU13236c49/document/NYERI_handout.doc?cidReq=IKU13239dc2 di ambil tanggal 11 maret 2008
15. Purwandari retno, kriteria nyeri. Artikel on Nyeri. Available from :
http://elearning.unej.ac.id/courses/IKU13236c49/document/NYERI_handout.doc?cidReq=IKU13239dc2
16. Departemen Kesehatan Indonesia,nyeri tengkuk. Available from:
<http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=167&Itemid=3> diambil tanggal 9 April 2008
17. Lukman, skala nyeri. Artikel on Nyeri. Available from :
<http://lukmanrohimin.blogspot.com/2008/03/n-y-e-r-i-sebuah-tinjauan-kepustakaan.html> diambil tanggal 31 Maret 2008
18. National Institute for Occupational Safety and Health.Criteria for a recommended standard: Occupational Exposure to Hand Arm Vibration.Publication 89-106, Cincinnati:U.S.Departemend of Health and Human Welfare,NIOSH;1989
19. Vibration Injury Network.Guidelines for Hand-Transmitted Vibration Health Surveillance. Publication BMH4-CT98-3251 Cincinnati : U.S Deapartement ofHealth and Human Welfare,NIOSH; 1998
20. Dharma adji, Atlas Anatomi Manusia Sobotta, Kepala,Leher, Ekstremitas atas dan Kulit, Penerbit buku Kedokteran EGC,Jakarta 1989, 218-19
21. Palmer KT,Griffin MJ,Bendall H, Pannet b, Coggon D.Prevalence and pattern of occupational exposure to hand transmited vibration in Great Britain: findings from a national survey.Occup.Environ.Medn (serial online) 2000;57; p.237-41(download maret 15th,2008) Available from:oem.bmjournals.com
22. Bernard BP (ed). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related mesculoskeletal disorders of the neck, upper extremit, and low back. Publication 97-141, Cincinnati:U.S.Departement of Health andHuman Welfare, NIOSH;1997.
23. National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard: Occupational Exposure to Hand Arm

- Vibration.Publication 89-106, Cincinnati: U.S.Department of Health and Human Welfare, NIOSH;1989
24. Miyai N. Terada K.Sakaguchi S.Minami Y.Tomura T.Yamamoto H.et al.Preliminary Study on the Assessment of Peripheral Vascular Response to Cold Provocation in Workers Exposed to Hand-Arm Vibration Using Laser Doppler Perfusion Imager. *Industrial Health* 2005 (serial online) 2005; 43;p.548-55
 25. Organisasi.org, Pengertian getaran. Available from:
<http://organisasi.org/pengertian-getaran-dan-penjelasan-dasar-frekuensi-periode-dan-amplitudo-ilmu-pengetahuan-fisika> diambil tanggal 13 Maret 2008
 26. Kamal Kasyunnil, Faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan pekerja. Penerapan Kesehatan Kerja Praktis Bagi Dokter dan Management Perusahaan, Program Studi Kedokteran Kerja FKUI, 2007:57-8
 27. Kahler W. Leonhardt H.Platzer W.Atlas berwarna dan teks anatomi manusia: sistem lokomotor (muskuloskeletal dan topografi).Jilid 1.edisi1. German:Georg Thieme Verlag;1991)
 28. Information Navigation, Hand Arm Vibration and Whole Body Vibration. Available from : <http://www.5sqd.co.uk/information.php> diambil tanggal 23 Maret 2008
 29. Departemen Kesehatan Indonesia,Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pelayanan LINEN di Rumah Sakit .Available from:
<http://www.itjen.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=134&Itemid=3> diambil tanggal 28 Maret 2008
 30. Arifiani N. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian sindroma getaran tangan dan lengan akibat kerja pada pengemudi bajaj di jakarta. Fakultas kedokteran Universitas Indonesia. 2006.
 31. Agustina E. Nyeri bahu dan hubungannya dengan gerakan lengan atas berulang pada buruh tani didesa samarang garut. Jawa Barat.. Fakultas kedokteran Universitas Indonesia. 2008.
 32. Dany. Prevalensi Nyeri punggung bawah akibat pajanan getaran pada pengemudi bajaj. Jakarta. Fakultas kedokteran Universitas Indonesia. 2006.

Lampiran 1. Formulir persetujuan

INFORMASI

Bapak Yth,

Keluhan nyeri pada tangan, lengan atas dan bahu, kesemutan, kelelahan dan gangguan kesehatan sering kali kami temukan pada pengemudi bajaj yang datang kepada kami di klinik maupun Rumah Sakit. Keluhan seperti ini cukup banyak kami temukan. Untuk itu, kami ingin melakukan pemeriksaan pada pengemudi bajaj untuk melihat masalah kesehatan yang dapat terjadi pada bapak sebagai pengemudi bajaj.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang program pemeliharaan kesehatan bagi bapak sekalian agar kemudian hari, bapak dapat bekerja lebih sehat, aman dan nyaman. Hal ini perlu dilakukan agar biaya pengobatan yang harus ditanggung dapat sedikit dikurangi.

Pemeriksaan kesehatan yang akan dilakukan meliputi :

- Wawancara : pada saat wawancara, utarakan dengan jujur keluhan dan kondisi yang bapak alami saat ini. **Semua informasi yang bapak sampaikan kami jamin kerahasiaannya.** Bila ada pertanyaan pemeriksa yang tidak bapak pahami, maka bapak dipersilahkan bertanya, jawablah pertanyaan pemeriksa sesuai dengan keadaan sebenarnya.
- Pemeriksaan fisik meliputi pemeriksaan tangan, lengan dan bahu serta leher serta beberapa pemeriksaan khusus yang membutuhkan kerjasama bapak. Pada saat pemeriksaan khusus nanti bila bapak merasakan keluhan dan tidak dapat melakukannya karena ada rasa nyeri, kesemutan, atau lainnya mohon kiranya bapak bersedia mengutarakannya pada dokter pemeriksa agar pemeriksaan dihentikan. Seluruh prosedur tidak membahayakan nyawa bapak namun demikian dalam pemeriksaan tidak ada paksaan. Sewaktu-waktu bapak dapat menghentikan pemeriksaan.

- Bila membutuhkan pemeriksaan lebih lanjut, maka bapak akan dilakukan pemeriksaan khusus lainnya seperti pemeriksaan otot pada lengan atas atau bahu (EMG).

Bila kami telah menyelesaikan pemeriksaan maka bapak berhak untuk :

- Menanyakan hasil pemeriksaan kesehatan dan mendapatkan informasi lengkap bila ingin tertulis, maka hasil pemeriksaan akan kami berikan kepada bapak dalam jangka waktu 2 minggu sejak bapak diperiksa dalam bentuk surat keterangan pemeriksaan.
- Pada akhir pemeriksaan bapak akan mendapatkan tambahan obat yang dapat membantu memulihkan stamina bapak berupa vitamin untuk 1 bulan kedepan.
- Bagi bapak yang bersedia dilakukan pemeriksaan maka kami sediakan uang pengganti biaya transport dan hilangnya waktu kerja bapak menvari penumpang.

Bila ada hal-hal yang kurang jelas maka bapak dapat bertanya kepada dokter pemeriksa atau langsung pada penanggung jawab penelitian dr.Fransisca kartikawati.

Atas partisipasi dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih

Hormat kami,

Dr.Fransisca kartikawati

Lampiran 1. Formulir Persetujuan Keikutsertaan

FORMULIR PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

No.KTP/SIM :

Alamat :

Menyatakan bahwa saya telah :

- Mendapatkan informasi yang lengkap mengenai tujuan penelitian, prosedur pemeriksaan, serta kerugian yang mungkin terjadi pada diri saya akibat prosedur pemeriksaan.
- Mendapatkan kesempatan seluas-luasnya untuk mengambil keputusan dan tidak ada paksaan.

Berdasarkan hal tersebut maka saya BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA untuk ikut dalam penelitian ini.

Mengetahui,

Peneliti

Responden

(dr.fransisca kartikawati)

()

Saksi

()

Catatan = * coret yang tidak sesuai

Fase	Petugas	Tanda-tangan
Pendaftaran		
Anamnesis		
Pemeriksaan fisik		
Pemeriksaan Bajaj		
Analisis		

KUESIONER

Lampiran 2: Kuesioner penyaring

Tempat pangkalan :	
Nama Lengkap :	Usia : tahun

I. Apakah anda menderita salah satu penyakit di bawah ini ? (boleh lebih dari satu dan dilingkari)	
0	Tidak ada
1	Nyeri sendi, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
2	Keropos tulang, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
3	Sering serangan sesak di malam hari, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
4	Kencing manis, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
5	Jantung, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
6	Darah tinggi, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
7	
8	TBC, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
9	Kanker, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
10	Bahu kaku, Ya / Tidak, bila "Ya", sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
11	Penyakit saraf lainnya, Ya / Tidak, bila "Ya", nama penyakitnya:..... sejak.....minggu/bulan/tahun yang lalu. (coret yang tidak sesuai)
II. Apakah anda mempunyai riwayat patah tulang ?	
0. Tidak 1. Ya	
Bila "YA", mohon sebutkan karena apa :	
Di bagian tubuh mana :	

Atas partisipasi Anda, Saya ucapkan banyak terima kasih. (dr. Fransisca Kartika)

Lampiran 3. Kuesioner

RAHASIA	
PENELITIAN NYERI BAHU PADA PENGEMUDI BAJAJ DI JAKARTA 2008	
A. PENGAMBILAN DATA	
A1. Tanggal	A2. No. kuesioner
Catatan	

B. IDENTITAS RESPONDEN	
B1. Nama	B2. Umur tahun
B3. Alamat Rumah	
B4. Telepon	
B19. Pendidikan	1. Buta huruf 2. Tidak tamat SD 3. Tamat SD/ sederajat 4. Tamat SMP/ sederajat 5. Tamat SMA/sederajat

C. KEBIASAAN	
C4. Merokok	0. Tidak Pernah 1. Pernah 2. Masih
C5. Mula merokok th.....	C6. Berhenti th.....
C7. Banyak..... btg	C8. Jenis putih/kretek/keduanya
C9. Mula merokok th.....	C10. Banyak..... btg
C11. Jenis putih/kretek/keduanya	

D. PEMERIKSAAN FISIK				
D1. Anamnesa	:			
D2. keluhan utama	:			
D3. keluhan tambahan	:			
D4. Tinggi badan	:	cm	Berat badan:	kg
D5. Tekanan darah	:	mm Hg	Nadi:	kali / menit

E. NYERI OTOT BAHU

Gangguan pada otot bahu :

E1. Tidak pernah

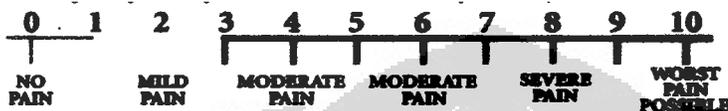
E2. Pernah E3. Kapan dirasakan

E4. Dirasakan

1 terus menerus

2 hilang timbul

E5. Kualitas Nyeri :



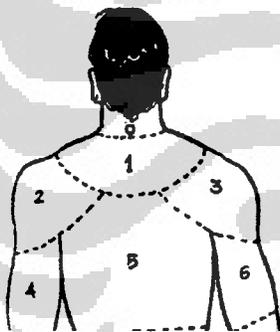
01. Tidak nyeri

02. Nyeri sedikit

03. Agak nyeri

04. Nyeri

05. Nyeri sekali



E6. Gejala yang sering dirasakan pada bahu

1. Perasaan tidak enak saja namun masih bisa bekerja

2. Nyeri terus menerus saat mengemudi namun hilang saat istirahat

3. Nyeri berat saat mengemudi dan terus menerus hingga pulang kerumah

4. Rasa nyeri yang hebat saat melaksanakan tugas dan kehidupan harian yang demikian sulit

E7. Apakah nyeri bahu menjalar ke bagian tubuh lain ?

1. Ya, ke daerah

2. Tidak

E8. Kapan nyeri itu mulai timbul ?

1. Sebelum bekerja

2. Sedang bekerja

3. Setelah bekerja

E9. Bila sedang beristirahat, apakah nyeri bahu

1. Berkurang
2. Menetap
3. Bertambah

E10. Apakah ada perbedaan kekuatan (merasa lemah) saat mengangkat beban ? antara kiri dan kanan

1. Ya
2. Tidak

E11. Apakah ada rasa sulit saat melakukan kegiatan sehari-hari seperti memasukan tangan ke kantong belakang, menyisir rambut, atau saat memakai jaket ?

1. Ya
2. Tidak

Pemeriksaan *Shoulder ROM*

Shoulder Range Of Motion		Right	Left
Fleksi		180	
Abduksi		180	

Ekstensi 	60		
Abduksi dan rotasi eksternal 	60		
Adduksi dan rotasi internal 	80		

F. POSISI MENGENUDY YANG SERING DILAKUKAN

KRITERIA SIKAP			
POSISI LENGAN DAN SIKU	 <input data-bbox="755 1711 803 1764" type="checkbox"/>	 <input data-bbox="1063 1711 1112 1764" type="checkbox"/>	 <input data-bbox="1380 1711 1429 1764" type="checkbox"/>
G. KONDISI BAJAJ			
G1. No.Bajaj	H2. Tahun Produksi		

G3. Pemeriksaan kondisi bajaj 0 tidak pernah 1 kalau ada masalah saja 2 teratur setiap bulan				
G4. Peredam getaran ditangan	0 Tidak 1 Ya	I6. Jenisnya: I7. Digunakan selalu I8. Kapan mulai digunakan I9. Dikedua sisi	0 tidak 1 ya	bulan/tahun
G5. Peredam getaran di bokong	0 Tidak 1 Ya	I6. Jenisnya: I7. Digunakan selalu I8. Kapan mulai digunakan I9. Dikedua sisi	0 tidak 1 ya	bulan/tahun
G6. Peredam getaran di kaki	0 Tidak 1 Ya	I6. Jenisnya: I7. Digunakan selalu I8. Kapan mulai digunakan I9. Dikedua sisi	0 tidak 1 ya	bulan/tahun

H. PENGUKURAN GETARAN			
Getaran	Kanan		Kiri
I. Tuberositas ischiadika	H1.	m/s^2	H2 -
II. Kaki	H3.	m/s^2	H4. m/s^2
III. Tangan	H5.	m/s^2	H6. m/s^2