



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA *HUMAN FACTOR* KINERJA PENGEMUDI TRUK  
KONTAINER DENGAN MENGGUNAKAN METODE PLIBEL  
DAN *OCCUPATIONAL VIBRATION METHOD***

**SKRIPSI**

**MARS REKHY HENDRO DWI CAHYO  
0806367746**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
DESEMBER 2010**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISA *HUMAN FACTOR* KINERJA PENGEMUDI TRUK  
KONTAINER DENGAN MENGGUNAKAN METODE PLIBEL  
DAN *OCCUPATIONAL VIBRATION METHOD***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik**

**MARS REKHY HENDRO DWI CAHYO  
0806367746**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
DESEMBER 2010**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

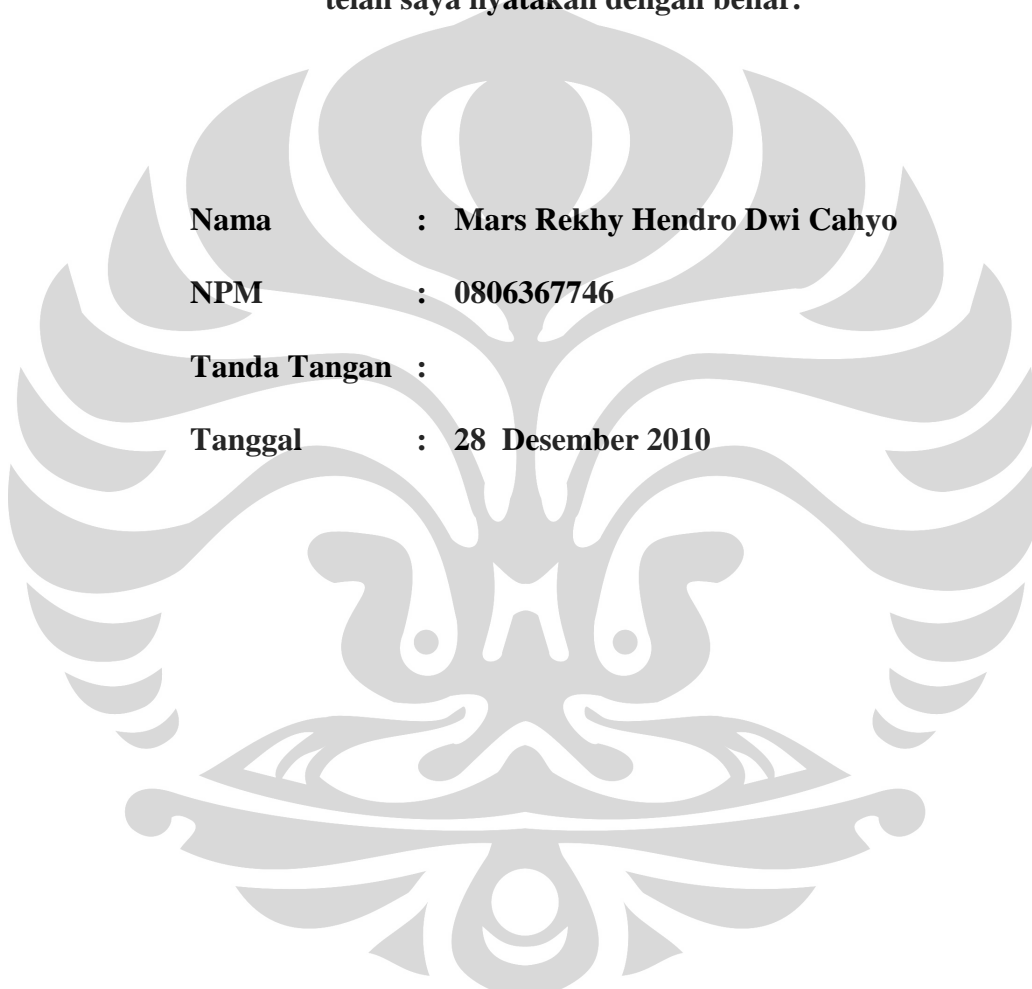
**Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo**

**NPM : 0806367746**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 28 Desember 2010**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo  
NPM : 0806367746  
Departemen : TEKNIK INDUSTRI  
Judul Skripsi :

**ANALISA *HUMAN FACTOR* KINERJA PENGEMUDI TRUK  
KONTAINER DENGAN MENGGUNAKAN METODE PLIBEL DAN  
*OCCUPATIONAL VIBRATION METHOD***

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Boy Nurtjahyo M. MSIE ( )  
Penguji : Armand Omar Moeis, ST. MSc ( )  
Penguji : Ir. Yadrifil Janis, MSc ( )  
Penguji : Ir. M. Dachyar, MSc ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Desember 2010

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa penulis panjatkan atas rahmat dan karunia-Nya dalam penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisa *Human Factor* Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode Plibel dan *Occupational Vibration Method*” ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Dalam proses penyusunannya penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat tersusun dengan baik karena kerja sama, bantuan, dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

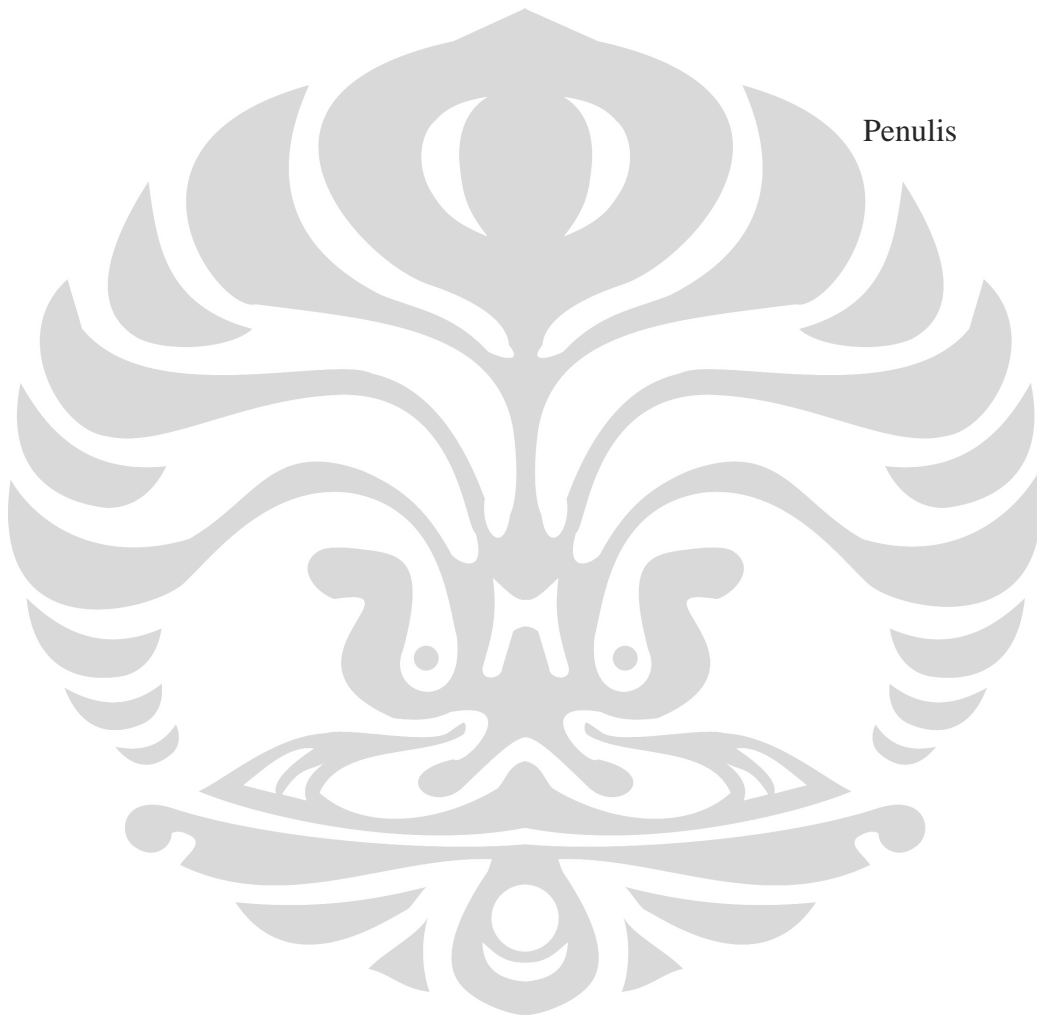
1. Bapak Ir. Boy Nurtjahyo M, MSIE. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan serta memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Erlinda Muslim selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan serta memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Armand Omar Muis selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan izin untuk mengambil mata kuliah skripsi;
4. Pihak PT. X yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan pengambilan data;
5. Semua pembimbing lapangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas pengarahan di lapangan;
6. Kedua orang tua dan keluarga atas dukungan material dan moral;
7. Adik aku tercinta Victoria Dian Kartikarini yang selalu memberikan motivasi untuk selalu fokus dan cepat menyelesaikan skripsi ini;
8. Seluruh rekan mahasiswa Teknik Industri ekstensi UI angkatan 2008;
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian berupa dukungan moril yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga budi baik beliau yang telah kami sebutkan di atas, memperoleh balasan berupa rahmat dan karunia dari Tuhan Yang Maha Pengasih.

Akhir kata, penulis berharap Allah S.W.T. berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa depan.

Depok, 28 Desember 2010

Penulis



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

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

Nama : Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo  
NPM : 0806367746  
Departemen : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

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

### ***Analisa Human Factor Kinerja Pengemudi Truk Kontainer Dengan Menggunakan Metode Plibel dan Occupational Vibration Method***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Desember 2010

Yang menyatakan

( Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo )

## ABSTRAK

Nama : Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo  
Departemen : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Analisa *Human Factor* Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode PLIBEL dan *Occupational Vibration Method*.

Kebutuhan manusia akan transportasi saat ini adalah suatu hal yang sangat penting. Begitu juga kebutuhan akan perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain. Maka dari itu kinerja pengemudi truk kontainer yang prima adalah hal utama yang ingin diharapkan oleh peneliti pada penelitian ini. Jalanan macet, kondisi jalan yang buruk serta getaran mesin yang besar adalah beberapa faktor yang mempengaruhinya. Fokus penelitian diarahkan pada faktor apa yang beresiko cidera otot pada pengemudi dan seberapa besar getaran pada mesin truk kontainer mempengaruhi kondisi pengemudi. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan kinerja pengemudi truk dan juga nilai *edukasi* bagi banyak pihak.

Kata kunci :  
*Ergonomic, Whole Body Vibration, Health and Safety Environment.*



## ABSTRACT

Name : Mars Rekhy Hendro Dwi Cahyo  
Departemen : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Analisa *Human Factor* Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode PLIBEL dan *Occupational Vibration Method*.

Human need for transportation today is a very important thing. So is the need for movement of goods from one place to another. Thus the good performance of the truck drivers is the main thing is to be expected by the researchers in this study. Street traffic, poor road conditions and also large machine vibration are several factors that influence it. The focus of research directed at what is the biggest factor could affect the musculoskeletal disorders to the driver and how much vibration in the truck engine affect the condition of the container truck driver. From this research were expected to contribute to improving the performance of truck drivers, avoiding worse health and also give the value of education for many parties.

Keywords :  
*Ergonomic, Whole Body Vibration, Health and Safety Environment.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Permasalahan .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
2. LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Ergonomi.....	9
2.1.1 Pengertian Ergonomi .....	9
2.1.2 Bidang Kajian Ergonomi .....	10
2.1.3 Aplikasi Ergonomi .....	11
2.2 Anthropometri .....	13
2.2.1 Pengertian Anthropometri .....	13
2.2.2 Alat Ukur Anthropometri .....	13
2.2.3 Data Anthropometri .....	14
2.2.4 Penerapan Anthropometri dalam Ergonomi .....	16
2.3 PLIBEL .....	17
2.3.1 Pengertian PLIBEL .....	17
2.3.2 Prosedur PLIBEL .....	17
2.3.3 Keuntungan dan Kelemahan PLIBEL .....	18
2.4 Keluhan <i>Musculoskeletal</i> .....	18
2.4.1 Pengertian Keluhan <i>Musculoskeletal</i> .....	18
2.4.2 Penyebab Keluhan <i>Musculoskeletal</i> .....	19
2.4.3 Mengatasi Keluhan <i>Musculoskeletal</i> .....	20
2.5 Getaran/ <i>Vibrasi</i> .....	21
2.5.1 Pengertian Getaran/ <i>Vibrasi</i> .....	21
2.5.2 <i>Occupational Vibration</i> .....	22
2.5.3 Keuntungan dan Kekurangan Metode <i>Occupational Vibration</i> .....	23
2.5.4 Jenis Getaran .....	23

2.5.4.1	Getaran Seluruh Tubuh .....	23
2.5.4.2	Getaran Lengan Tangan .....	23
2.5.5	Pengukuran Getaran .....	25
2.5.6	Dampak Getaran .....	26
2.5.6.1	Dampak getaran lengan tangan terhadap kesehatan .....	26
2.5.6.2	Dampak getaran seluruh tubuh terhadap kesehatan .....	28
2.5.7	Baku Tingkat Getaran .....	29
2.6	Kesimpulan Teori .....	30
2.7	Kerangka Konsep .....	30
3.	<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	31
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.2	Instrumen Penelitian .....	31
3.3	Metode Pengumpulan Data Penelitian .....	32
3.4	Teknik Pengambilan Data .....	33
3.5	Karakteristik Responden .....	33
3.5.1	Umur Responden .....	33
3.5.2	Masa Kerja .....	34
3.6	Pengolahan Data .....	35
3.6.1	Form PLIBEL .....	35
3.6.2	<i>Occupational Vibration</i> .....	40
4.	<b>ANALISA DATA</b> .....	52
4.1	Analisa PLIBEL .....	52
4.2	<i>Analisa Occupational Vibration</i> .....	54
5.	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	57
5.1	Kesimpulan .....	57
5.2	Saran .....	57
	<b>DAFTAR REFERENSI</b> .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Definisi <i>Human Factors</i> dan Ergonomi .....	10
Tabel 2.2	Struktur Kategori Terminologi Ergonomi .....	13
Tabel 2.3	Klasifikasi Stockholm Dua Tahap untuk Sindroma Getaran Tangan Lengan (a) Tahapan Fenomena Raynaud Akibat Dingin .....	24
Tabel 2.4	Baku Tingkat Getaran Untuk Kenyamanan dan Kesehatan .....	29
Tabel 3.1	Distribusi Responden Menurut Kelompok Umur .....	33
Tabel 3.2	Distribusi Responden Menurut Masa Kerja .....	35
Tabel 3.3	Rekapitulasi Skor Identifikasi Musculoskeletal Disorder Pengemudi Truk Kontainer .....	36
Tabel 3.4	Faktor Resiko Form PLIBEL .....	37
Tabel 3.5	Rekapitulasi Presentase Identifikasi <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	38
Tabel 3.6	Data Truk Kontainer .....	42
Tabel 3.7	Pengukuran Getaran Truk Tak Bermuatan Dengan Metode HAV .....	42
Tabel 3.8	Pengukuran Getaran Truk Bermuatan Dengan Metode HAV .....	43
Tabel 3.9	Pengukuran Getaran Truk Tak Bermuatan Dengan Metode WBV .....	43
Tabel 3.10	Pengukuran Getaran Truk Bermuatan Dengan Metode WBV .....	44
Tabel 3.11	Data Kuesioner .....	46
Tabel 3.12	Kenyamanan Terhadap Lingkungan Yang Bergetar ISO 2631-1:1997, <i>Annex C</i> .....	46
Tabel 3.13	Batasan Getaran Untuk Pemaparan 8 jam dan 12 jam Dibandingkan Dengan Bentuk Tingkat Getaran Truk .....	47
Tabel 3.14	Nilai Standar dan Ambang Batas <i>Whole Body Vibration</i> dan <i>Hand Arm Vibration</i> .....	47
Tabel 3.15	Perhitungan Menggunakan Kalkulator WBV Truk Tanpa Muatan .....	49
Tabel 3.16	Perhitungan Menggunakan Kalkulator WBV truk bermuatan .....	49
Tabel 3.17	Perhitungan Menggunakan Kalkulator HAV truk tanpa muatan .....	50
Tabel 3.18	Perhitungan Menggunakan Kalkulator HAV truk bermuatan .....	51
Tabel 4.1	Rekapitulasi Pengukuran Getaran Truk Tanpa Muatan .....	55
Tabel 4.2	Rekapitulasi Pengukuran Getaran Truk Bermuatan .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram keterkaitan masalah .....	3
Gambar 1.2 Metodologi penelitian .....	8
Gambar 2.1 Konsep dasar <i>Ergonomic</i> .....	12
Gambar 2.2 Anthropolometer .....	14
Gambar 2.3 Gambaran dari sebuah getaran .....	21
Gambar 2.4 Vibration meter .....	25
Gambar 2.5 Fenomena Reynourd.....	26
Gambar 3.1 Diagram <i>Pie</i> presentase kelompok umur responden .....	34
Gambar 3.2 Cara pengukuran <i>HAV</i> .....	40
Gambar 3.3 Cara pengukuran <i>WBV</i> .....	41
Gambar 3.4 Alat ukur HVM 100 .....	41
Gambar 3.5 Grafik perbandingan <i>Hand Arm Vibration</i> truk .....	45
Gambar 3.6 Grafik perbandingan <i>Whole Body Vibration</i> truk .....	45
Gambar 3.7 <i>Software</i> Kalkulator <i>WBV</i> .....	48
Gambar 3.8 <i>Software</i> Kalkulator <i>HAV</i> .....	48
Gambar 4.1 Grafik tingkat bahaya dari identifikasi Form Plibel.....	52
Gambar 4.2 Data kuesioner kesehatan responden.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 PLIBEL Checklist
- Lampiran 2 KUESIONER UMUM
- Lampiran 3 Data Truk Kontainer PT. Raseko Jaya
- Lampiran 4 Data Responden PT. Raseko Jaya



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang masalah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian beserta rumusan dan hal-hal yang membatasinya. Selain itu, dalam bab ini juga akan dibahas mengenai tujuan dan metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi saat ini begitu pesatnya, sehingga peralatan sudah menjadi kebutuhan pokok pada berbagai lapangan pekerjaan. Artinya peralatan dan teknologi merupakan penunjang yang penting dalam upaya meningkatkan produktivitas untuk berbagai jenis pekerjaan. Disamping itu disisi lain akan terjadi dampak negatifnya, bila kita kurang waspada menghadapi bahaya potensial yang mungkin timbul.

Kebutuhan transportasi saat ini adalah hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Manusia setiap hari mengalami hal yang disebut perpindahan tempat. Tidak hanya manusia, tetapi objek lain seperti kendaraan, industri, pertanian, perkebunan, pos, perdagangan, telekomunikasi dan masih banyak yang lainnya juga mengalami apa itu yang disebut dengan transportasi.

Dalam skripsi kali ini penulis akan mengulas tentang kinerja pengemudi alat transportasi barang atau alat angkut berbobot besar yang lebih dikenal dengan nama truk kontainer. Penulis akan mengkaitkan performa pengemudi truk dengan situasi kerja disekitarnya dengan menggunakan ilmu ergonomi dan beberapa metodenya. Tema ini sangat menarik untuk dijadikan objek penelitian oleh penulis karena truk kontainer merupakan alat transportasi (angkut) yang sangat besar manfaatnya terutama bagi negara industri berkembang dan industri maju. Alat transportasi ini sangat membantu dalam pemindahan barang dalam skala besar dari pelabuhan ke tempat pabrikasi atau sebaliknya dan juga dari tempat pabrikasi ke pelosok-pelosok daerah pemasaran, atau dapat juga untuk hal lainnya.

Kinerja pengemudi truk kontainer yang prima adalah hal utama yang ingin kita harapkan dari hasil penelitian ini. Performa pengemudi sangat mempengaruhi

dalam pengendalian truk dan muatannya. Kondisi kerja yang statis dan dalam tempo yang lama dapat menyebabkan gangguan pada si pekerja, getaran mesin dan juga kondisi jalan yang tidak rata juga dapat mengakibatkan menurunnya kondisi fisik. Beberapa hal yang telah disebutkan di atas kerap memicu terjadinya hal-hal yang kurang diinginkan seperti kecelakaan maupun terganggunya kesehatan si pengemudi truk.

Fokus penelitian akan diarahkan lebih kepada performa pengemudi truk kontainer di dalam kinerja kesehariannya. Selain dikarenakan faktor keselamatan kerja si pengemudi tetapi juga karena muatan yang dibawa adalah barang-barang yang bernilai tinggi sehingga harus dijaga keselamatannya pula.

Berbagai resiko tersebut adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas, penyakit akibat kerja, ketidak nyamanan kondisi kerja yang berakibat menurunnya produktivitas dan efektivitas kerja, penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan kecelakaan akibat kerja yang dapat menyebabkan cacat dan kematian.

Ada beberapa metode ergonomi yang digunakan oleh penulis dalam melakukan penelitian dan di dalam penyajian data, secara garis besar dikelompokkan sebagai berikut:

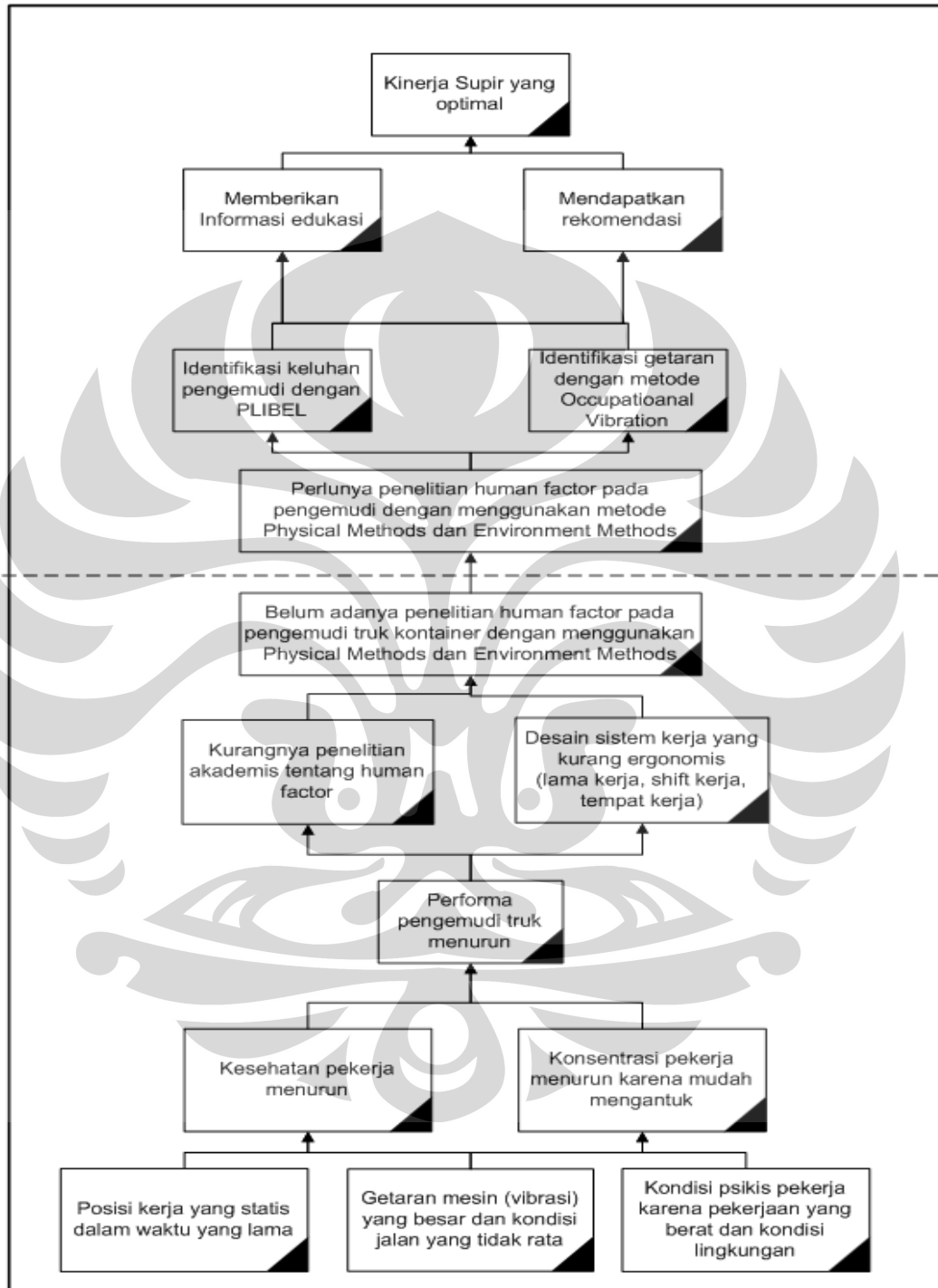
1. Diagnosis, dapat dilakukan melalui wawancara dengan pekerja, inspeksi tempat kerja, penilaian fisik pekerja, ergonomik checklist dan lainnya.
2. Treatment, pemecahan masalah ergonomi akan tergantung data dasar pada saat diagnosis. Kadang sangat sederhana seperti menambah pencahayaan atau merubah temperatur yang sesuai.
3. Rekomendasi, setelah dilakukan analisa dari permasalahan yang ada diharapkan dapat ditemukan solusi yang tepat untuk memperbaiki sistem. Kemudian hasil tersebut direkomendasikan kepada pemilik perusahaan untuk peningkatan produktivitas karyawan.

## **1.2 Diagram Keterkaitan Masalah**

Untuk dapat melihat permasalahan dalam penelitian ini secara utuh, termasuk bagaimana setiap sub-permasalahan saling berinteraksi dan berhubungan



satu sama lain, maka dibuatlah diagram keterkaitan masalah. Berdasarkan latar belakang di atas dibuat diagram keterkaitan masalah seperti pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Diagram Keterkaitan Masalah “ Analisa *Human Factor* Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode PLIBEL dan *Occupational Vibration Method*”.

### 1.3 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan bahasan di atas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Apakah posisi kerja yang sekarang sudah nyaman dan tidak ada keluhan tentang gangguan kesehatan?
- Apakah getaran pada mesin dan kondisi jalan yang tidak rata berpengaruh pada kesehatan pengemudi truk?

Beberapa pertanyaan di atas menjadi panduan bagi penulis di dalam melakukan penelitian dan akan di jawab pada sub bab berikutnya.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memperoleh hasil kerja pengemudi truk kontainer yang maksimal dan ergonomis sesuai hasil identifikasi dan analisis risiko melalui metode PLIBEL dan *Occupational Vibration*, yang hasilnya untuk direkomendasikan pada perusahaan sehingga akan mengurangi resiko kecelakaan dan meningkatkan kesehatan dengan mengurangi gangguan muskulostal pada pekerjaanya.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal maka ruang lingkup dalam penelitian ini kami rumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada pekerjaan yang bersifat repetitive, yaitu siklus pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang karena penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kelelahan terjadi karena pekerjaan yang repetitive. Dalam hal ini adalah pengemudi.
2. Objek penelitian adalah pengemudi truk kontainer pada PT. X yang terletak di Jl. X daerah Sunter, Jakarta Utara.
3. Pengemudi yang dijadikan objek penelitian adalah pengemudi yang sering melakukan perjalanan jarak menengah dan jarak jauh. Pertimbangannya adalah tingkat *stressing* karena lama perjalanan dan jam terbang yang dimiliki.

4. Hasil penelitian berupa informasi yang bersifat akademis, saran perbaikan untuk kesehatan dan keselamatan pekerja serta usulan desain kerja yang ringan (modifikasi kecil) namun memberikan manfaat yang signifikan bagi si pengemudi.
5. Alat yang digunakan di dalam pengumpulan data selain *checklist*, kuesioner dan wawancara adalah Vibration Meter HVM 100 yang dipinjam dari Laboratorium Ergonomi Teknik Industri Universitas Indonesia.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Di dalam penelitian terdiri beberapa tahapan-tahapan metodologi yang secara umum sebagai berikut:

### 1. Pendahuluan

Adapun topik penelitian ini adalah menganalisis aspek ergonomis terhadap performa kerja pengemudi truk kontainer melalui metode yang telah ditentukan.

### 2. Landasan Teori

Setelah menentukan topik penelitian, penulis mencari berbagai jurnal dan buku panduan untuk memahami dasar teori dengan topik penelitian yang telah ditentukan. Dasar teori yang dipelajari adalah:

- Dasar-dasar perancangan penelitian.
- Ergonomi secara umum.
- Metode PLIBEL dan *Occupational Vibration*.
- Getaran dan prinsipnya serta dampak bagi kesehatan.

### 3. Persiapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan identifikasi variabel apa saja yang diperlukan dan bagaimana data akan dikumpulkan.

### 4. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengisian PLIBEL checklist dengan pendampingan oleh penulis dan pengukuran terhadap getaran pada mesin truk pada saat berkendara. Pengukuran diambil pada saat kondisi pengemudi sedang bekerja baik di siang hari maupun malam hari.

## 5. Pengolahan Data dan Analisis

Dengan menggunakan metode yang telah ditentukan, data akan diproses sebagai berikut:

- Dengan menggunakan metode PLIBEL maka akan diketahui bagian tubuh mana saja yang menerima beban yang berlebih.
- Dengan menggunakan metode *Occupational Vibration* akan diperoleh data getaran (vibrasi) yang diterima penemudi pada organ-organ tertentu yang kemudian dibandingkan dengan tabel standarisasi getaran maksimal yang boleh diterima pekerja.

## 6. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan Analisis yang dibuat maka akan diperoleh kondisi pengemudi sekarang dan pencegahan terhadap penyakit yang kurang diinginkan, serta bahaya yang ditimbulkan akibat dari kondisi kerja yang tidak ergonomis pada pengemudi truk kontainer PT. X.

Secara sistematis digambarkan pada diagram alir gambar 1.2.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk dapat memaparkan penelitian yang dilakukan oleh penulis agar tertuang secara sistematis dan teratur maka laporan penelitian disusun ke dalam lima bab, yakni

Bab 1 sebagai pengantar, penulis akan memaparkan secara ringkas tentang proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Pertanyaan mengapa penulis mengangkat topik ini akan dibahas pada sub bab latar belakang permasalahan. Untuk melihat keterkaitan permasalahan dan melihat sistem secara utuh termasuk bagaimana sub-sub sistem berinteraksi dan berinterkoneksi dalam mencapai tujuan dituangkan dalam diagram keterkaitan masalah. Perumusan masalah menggambarkan secara singkat inti dari salah satu permasalahan yang diambil yakni menurunnya kinerja pengemudi truk kontainer dan gangguan kesehatan yang dikeluarkan obyek penelitian. Tujuan dari penelitian adalah memberikan hasil evaluasi dan rekomendasi kepada pemilik perusahaan. Batasan permasalahan harus terdefinisi dengan jelas dengan penjelasan yang singkat untuk dapat menjawab permasalahan soal metodologi yang akan digunakan. Metodologi yang

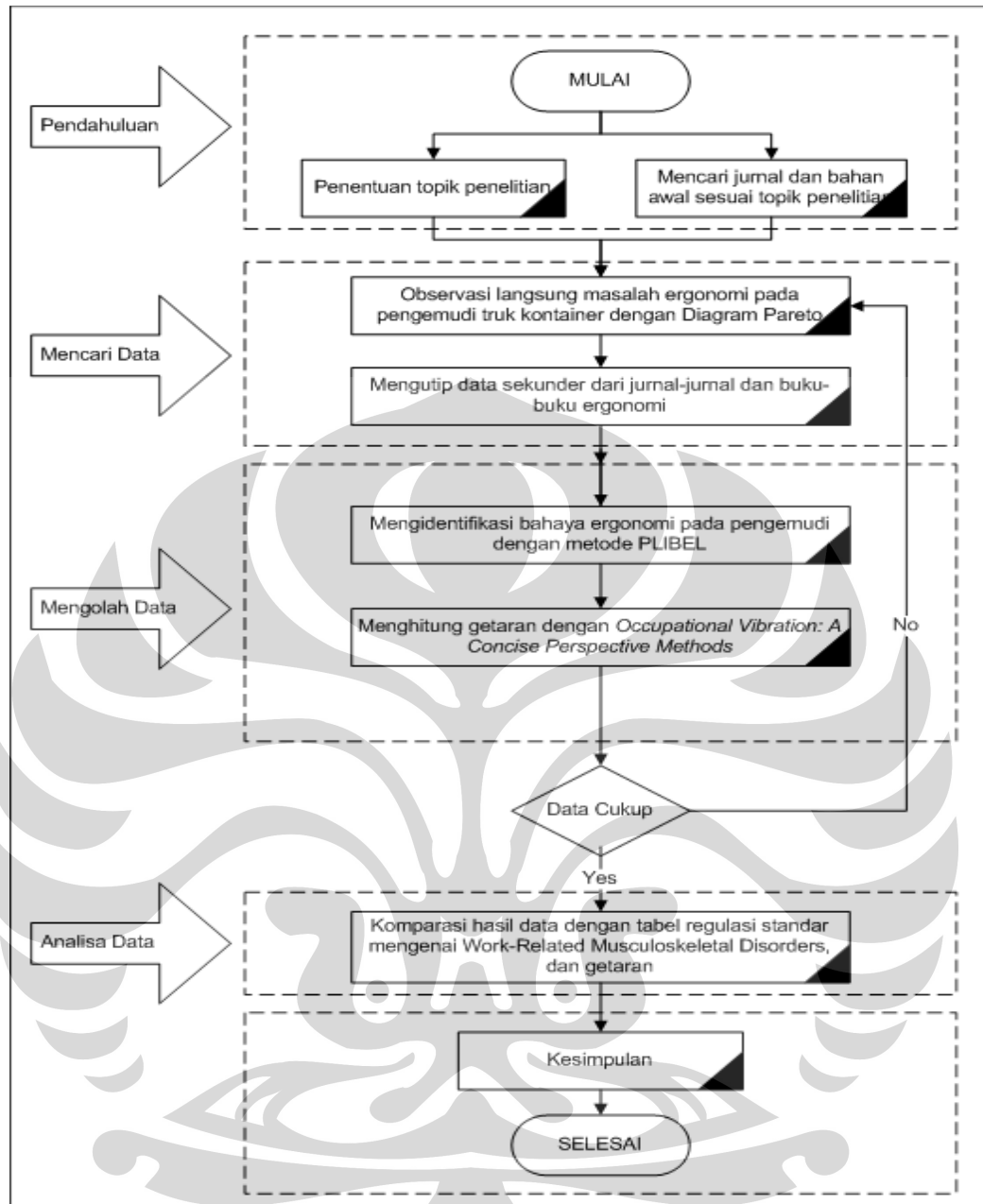
dipakai penulis adalah PLIBEL dan *Occupational Vibration* untuk mengidentifikasi faktor kelelahan otot, gangguan otot yang dapat menyebabkan efek cedera pada anggota badan.

Bab 2 merupakan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Bagian ini berisi landasan teori yang membahas dasar-dasar ergonomi, prinsip penelitian ergonomi dengan metode PLIBEL, *Occupational Vibration Method*, dan penjelasannya.

Bab 3 adalah pengumpulan data dari hasil penelitian. Pada bab ini akan dibahas mengenai berbagai data yang dikumpulkan selama penelitian berlangsung seperti hasil wawancara, pengamatan, pengukuran getaran serta pengisian form Checklist.

Bab 4 adalah bab analisis yang menjelaskan mengenai bagaimana data diolah dengan metode yang telah dipilih. Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka dibuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

Bab 5 merupakan kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian ini. Kesimpulan yang diambil meliputi data ergonomi objek penelitian terhadap faktor stress otot yang diderita, mata kantuk saat bekerja, dan temperatur yang tepat pada ruang kerja. Penulis juga mengajukan saran terkait dengan rekomendasi kepada pemilik perusahaan untuk dapat meningkatkan kesehatan karyawannya guna meningkatkan produktivitas.



**Gambar 1.2** Metodologi Penelitian “ Analisa *Human Factor* Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode PLIBEL dan *Occupational Vibration Methods*”.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Ergonomi

##### 2.1.1 Pengertian Ergonomi

Istilah “ergonomi” berasal dari Bahasa Yunani, yaitu: “*ergos*” yang berarti kerja dan “*nomos*” yang berarti ilmu, hukum atau aturan. Jadi, secara harfiah ergonomi dapat diartikan sebagai suatu ilmu atau aturan tentang bagaimana seharusnya melakukan kerja (Bridger, 2003). Definisi Ergonomi menurut *the International Ergonomics Association Executive Council* (Agustus 2003) adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen lain dalam sebuah sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu desain yang optimal bagi manusia dan kinerja sistem secara umum. Implementasi ilmu ergonomi dalam desain sistem seharusnya membuat suatu sistem bekerja lebih baik dengan mengeliminasi aspek-aspek yang tidak diinginkan, tidak terkontrol, dan tidak terukur, seperti:

- Ketidakefisienan,
- Insiden, cedera, dan kesalahan,
- Kesulitan dalam penggunaan, dan
- Moral yang rendah dan apatisme.

Istilah ergonomi sering digantikan dengan istilah *human factors* sehingga banyak pakar profesional yang berpendapat bahwa istilah *human factors* merupakan sinonim dari ergonomi. Namun ada pula yang membedakan definisi di antara keduanya. Ergonomi lebih dikaitkan dengan aspek kerja fisik, sementara *human factors* lebih menyangkut aspek kognitif dan persepsi (Karwowski, 2006). Pendapat lain membedakan kedua istilah itu berdasarkan lokasi geografis penggunaannya, *human factors* lebih sering digunakan di Amerika Serikat dan beberapa negara lain sedangkan istilah ergonomi lebih sering digunakan di negara-negara eropa (Mark&Ernest, 2003). Adapun beberapa definisi mengenai Ergonomi dan Human Factor menurut beberapa ahli yang terangkum pada tabel 2.1.

Pada ilmu ergonomi, manusia dipandang sebagai satu komponen sentral dalam suatu sistem kerja, disamping komponen-komponen bahan, mesin, dan peralatan kerja serta lingkungan kerjanya. Dengan demikian manusia berperan sebagai perencana, perancang, sekaligus sebagai pengendali sistem kerja tersebut. Inti dari ergonomi adalah suatu prinsip *fitting the task to the man*, yang artinya adalah pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Hal ini berarti dalam merancang suatu jenis pekerjaan, perlu diperhitungkan faktor-faktor yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia sebagai pelaku kerja (Sutalaksana *et al*, 1979).

**Tabel 2.1** Definisi *Human Factors* dan Ergonomi

Author	Definition of Human Factors and Ergonomics
Murrell, 1965	...the scientific study of the relationship between man and his working environment. In this sense, the term environment is taken to cover not only the ambient environment in which he may work but also his tools and materials, his methods of work and the organization of the work, either as an individual or within a working group. All these are related to the nature of man himself; to his abilities, capacities and limitations.
Grandjean, 1980	...is a study of man's behavior in relation to his work. The object of this research is man at work in relation to his spatial environment...the most important principle of ergonomics: Fitting the task to the man. Ergonomics is interdisciplinary: it bases its theories on physiology, psychology, anthropometry, and various aspects of engineering.
Meister, 1989	...is the study of how humans accomplish work-related tasks in the context of human-machine system operation and how behavioral and nonbehavioral variables affect that accomplishment.
Sanders and McCormick, 1993	...discovers and applies information about human behavior, abilities, limitations, and other characteristics to the design of tools, machines, tasks, jobs, and environments for productive, safe, comfortable, and effective human use.
Hancock, 1997	...is that branch of science which seeks to turn human-machine antagonism into human-machine synergy.

Sumber: Dempsey, P.G., Wolgalter, M.S., and Hancock, P.A., 2000

### 2.1.2 Bidang Kajian Ergonomi

Pada penerapan ergonomi, diperlukan informasi yang lengkap mengenai kemampuan manusia dengan segala keterbatasannya. Salah satu usaha untuk mendapatkan informasi tersebut adalah dengan melakukan penyelidikan. Berkaitan dengan bidang penyelidikan yang dilakukan, maka ergonomi dikelompokkan atas 4 bidang penyelidikan, yaitu (Bridger, 2003) :



a. Penyelidikan tentang tampilan (display)

Tampilan (display) adalah suatu perangkat antara (interface) yang menyajikan informasi tentang keadaan lingkungan dan kemudian mengkomunikasikannya pada manusia dalam bentuk tanda, angka atau lambang.

b. Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia

Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia dilakukan ketika manusia mulai melakukan aktivitas kerja dan kemudian dipelajari cara mengukur aktivitas-aktivitas tersebut. Penyelidikan ini juga mempelajari perancangan objek serta peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia pada saat melakukan aktivitasnya.

c. Penyelidikan tentang ukuran tempat kerja

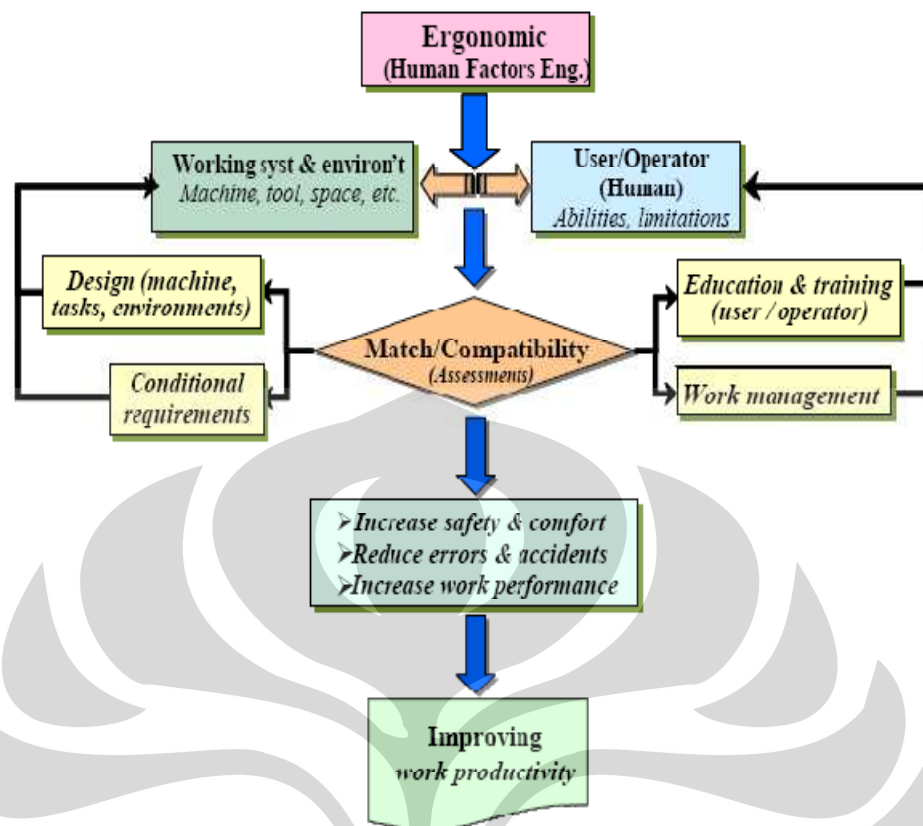
Penyelidikan tentang ukuran tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran (dimensi) tubuh manusia, agar diperoleh tempat kerja yang baik yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.

d. Penyelidikan tentang lingkungan kerja

Penyelidikan tentang lingkungan kerja meliputi kondisi fisik tempat kerja dan fasilitas kerja, seperti pengaturan cahaya, kebisingan, temperatur, getaran, dan lain-lain yang dianggap dapat mempengaruhi tingkah laku manusia.

### 2.1.3 Aplikasi Ergonomi

Aplikasi ergonomi berupaya untuk menciptakan suatu kombinasi yang paling sesuai dan serasi (*match/compatible*) antara sub-sistem peralatan dan lingkungan kerja dengan sub-sistem manusia sebagai user ataupun operatornya. Dengan terciptanya keserasian antara kedua sub-sistem kerja tersebut, maka keselamatan dan kenyamanan kerja dapat ditingkatkan serta kesalahan dan kecelakaan kerja dapat direduksi sehingga efektivitas dan efisiensi kerja (kinerja) dapat ditingkatkan dan pada akhirnya akan menghasilkan sistem kerja yang lebih produktif (Gambar 2.1.).



**Gambar 2.1.** Konsep dasar *ergonomic*

Dalam bidang teknik (*engineering*), fokus ergonomi sangat erat berkaitan dengan kontekstualisasi aspek-aspek manusia di dalam proses perencanaan dan perancangan produk teknologi (alat, mesin, sistem produksi, lingkungan kerja, dll), termasuk pula dampaknya terhadap manusia sebagai pengguna atau operatornya. Oleh karena itu, ergonomi akan mengarahkan proses perancangan agar menghasilkan produk yang tidak saja memiliki kemampuan teknis yang lebih baik, tetapi juga produk yang sesuai dan serasi dengan kemampuan dan keterbatasan manusia sebagai pengguna ataupun operatornya.

Pendekatan lain untuk memudahkan dalam memahami terminologi ergonomi bisa dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini. Pendekatan ini dilakukan dengan cara mengkategorikan struktur sederhana yang menjelaskan tentang ergonomi ke dalam bentuk *who, what, how, when/where*, dan *goal*.

**Tabel 2.2** Struktur Kategori Terminologi Ergonomi

Who	What	How	When/Where	Goal
Human	System	Engineering	Environment	Safety
People	Machine	Designing	Work	Comfort
Users	Equipment	Applying	Life	Efficiency
Person	Product technology	Studying optimizing		

Sumber: Karwowski, 2006

## 2.2 Anthropometri

### 2.2.1 Pengertian Anthropometri

Anthropometri adalah suatu bidang Ergonomi yang menyangkut masalah pengukuran statik manusia. Istilah Anthropometri berasal dari kata “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Dengan demikian anthropometri memiliki arti telaah tentang ukuran tubuh manusia dan mengupayakan evaluasi untuk melaksanakan kegiatannya dengan mudah dan gerakan-gerakan yang sederhana. Anthropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berubungan dengan karakteristik fisik ukuran tubuh manusia dan bentuk serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah (Andaiviana, 2008).

### 2.2.2 Alat Ukur Anthropometri (Anthropolometer)

Anthropolometer adalah suatu alat untuk mengukur jarak, ketinggian dan sudut suatu titik dari suatu posisi acuan tertentu. Realisasinya, alat ini berguna sebagai alat bantu untuk mendisain atau mengetahui posisi alat-alat atau instrumen pengendali dari suatu mesin atau sistem kerja terhadap posisi operatornya (Andaiviana, 2008).

Sesuai dengan kegunaanya, alat ini terdiri dari pengukur jarak yang dapat digerakkan secara horizontal, vertikal, dan berputar pada sumbu vertikal sehingga dapat digunakan untuk mengetahui posisi relatif suatu titik terhadap titik acuan tertentu. Alat yang seringkali digunakan dalam pengukuran anthropometri adalah anthropolometer (Gambar 2.2).



**Gambar 2.2** Anthropolometer

### 2.2.3 Data Anthropometri

Data anthropometri berguna untuk perancangan berbagai peralatan agar dapat digunakan secara optimal dan pemakai dapat bekerja dengan aman dan nyaman. Meskipun demikian, dalam proses pengukuran tersebut akan ditemui berbagai kesulitan, misalnya karena adanya variasi dalam pengukuran oleh beberapa faktor antara lain (Andaiviana, 2008) :

a. Umur

Pada umumnya dimensi tubuh meningkat mulai dari lahir sampai sekitar usia duapuluh. Manusia akan mulai menyusut ketinggiannya (*shrink*) sekitar usia empat puluh tahun.

b. Jenis kelamin

Dimensi tubuh antara pria dan wanita memiliki perbedaan-perbedaan. Pada umumnya pria memiliki dimensi tubuh yang lebih besar daripada wanita, kecuali pada bagian pinggul dan paha.

c. Posisi tubuh

Sikap (*posture*) akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh. Oleh karena itu dalam suatu penelitian harus dipakai posisi standar.

d. Cara berpakaian

Pakaian menambah ukuran tubuh sehingga dalam merancang area kerja harus disesuaikan dengan pakaian yang digunakan.

e. Suku/bangsa (*ethnic*)

Setiap suku, bangsa, ataupun *ethnic* mempunyai karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya.

Ada dua kategori data antropometri dalam kaitannya dengan posisi tubuh dikenal 2 cara pengukuran, yaitu :

a. Pengukuran dimensi struktur tubuh (*structural body dimension*)

Disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standard dan tidak bergerak ( tetap tegak sempurna ). Istilah lain dari pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal dengan istilah “*static anthropometry*”. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, maupun duduk, ukuran kepala, tinggi / panjang lutut pada saat berdiri / duduk, panjang lengan dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan percentile tertentu seperti persentil 5 dan 95.

b. Pengukuran dimensi fungsional tubuh (*functional body dimensions*)

Disini pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Berbeda dengan cara pengukuran yang pertama – *structural body dimensions* – yang mengukur tubuh dalam posisi tetap / statis (*fixed*); maka cara pengukuran kali ini dilakukan pada saat tubuh melakukan gerakan-gerakan kerja atau dalam posisi yang “dinamis”. Cara pengukuran semacam ini akan menghasilkan data “*dynamic anthropometry*”. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas maupun ruang kerja. Sebagai contoh perancangan kursi mobil dimana posisi tubuh pada saat melakukan gerakan mengoperasikan kemudi, tangkai

pemindah gigi, pedal dan jarak antara dengan atap mobil maupun dashboard harus menggunakan data “*dynamic anthropometry*”.

#### **2.2.4 Penerapan Anthropometri dalam Ergonomi**

Setiap desain fasilitas kerja yang di rancang, baik fasilitas kerja yang sederhana maupun fasilitas kerja yang sangat kompleks harus berpedoman pada anthropometri pemakaiannya. Anthropometri mempunyai arti pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Pengaplikasian ergonomi dalam kaitannya dengan anthropometri dibedakan menjadi 2, yaitu:

- a. Ergonomi berhadapan dengan manusia, mesin beserta sarana pendukung lainnya dan lingkungan kerja. Tujuan ergonomi disini adalah untuk menciptakan situasi terbaik pada pekerjaan sehingga kesehatan fisik dan mental manusia dapat terus dipelihara serta efisiensi, produktivitas dan kualitas produk dapat dihasilkan dengan optimal.
- b. Ergonomi berhadapan dengan karakteristik produk pabrik yang berhubungan dengan konsumen atau pemakai produk.

Disaat menentukan ukuran stasiun kerja, fasilitas kerja, dan produk pendukung lainnya, data anthropometri manusia memegang peranan penting. Dengan mengetahui ukuran anthropometri manusia akan dapat dibuat suatu desain alat-alat kerja yang sesuai bagi manusia yang akan menggunakan, dengan harapan dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan estetika kerja.

Faktor manusia tidak boleh diabaikan dan harus selalu diperhitungkan dalam setiap desain produk dan stasiun kerja. Hal tersebut didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- a. Setiap manusia adalah berbeda satu sama lainnya. Setiap manusia mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda- beda seperti tinggi-pendek, tua-muda, kurus gemuk, normal-cacat, dsb. Tetapi kita sering hanya mendesain stasiun kerja dengan satu ukuran untuk semua orang. Sehingga hanya orang dengan ukuran tubuh tertentu yang sesuai atau tepat untuk menggunakan.
- b. Manusia mempunyai keterbatasan, baik keterbatasan fisik maupun mental.

- c. Setiap manusia mempunyai harapan tertentu dan prediksi terhadap apa yang ada di sekitarnya. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sudah terbiasa dengan kondisi seperti, warna merah berarti larangan atau berhenti, warna hijau berarti aman atau jalan, dsb. Kondisi tersebut menyebabkan harapan dan prediksi kita bahwa kondisi tersebut juga berlaku di mana saja. Maka respon yang bersifat harapan dan prediksi tersebut harus selalu dipertimbangkan dalam setiap desain alat dan stasiun kerja untuk menghindari terjadinya kesalahan dan kebingungan pekerja atau pengguna produk.

## **2.3 PLIBEL**

### **2.3.1 Pengertian PLIBEL**

PLIBEL adalah salah satu *metode* untuk mengidentifikasi faktor-faktor ketegangan *musculoskeletal* yang dapat menyebabkan dampak yang merugikan. yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan seperti itu. PLIBEL sudah digunakan di dalam beberapa penelitian ergonomi dan sebagai suatu alat di bidang pendidikan (Stanton *et al*, 2003).

PLIBEL merupakan suatu alat *checklist* yang sederhana untuk memeriksa penyebab utama resiko *musculoskeletal* serta hubungannya dengan penilaian tempat kerja. Aspek waktu, lingkungan dan organisasi juga turut menjadi pertimbangan dalam metode ini sebagai faktor-faktor pengubah.

*Checklist* tersebut dirancang agar setiap item yang biasanya diperiksa pada suatu penilaian tempat kerja terhadap resiko ergonomi yang akan tercatat dan dihubungkan dengan lima bagian tubuh. Hanya karakteristik pekerjaan tertentu yang digambarkan dan didokumentasikan seperti resiko ergonomi pada jurnal dan buku teks yang terdaftar. Jika terdapat suatu pertanyaan yang tidak relevan terhadap suatu daerah tubuh tertentu, dan/atau jika dokumentasi yang ada tidak ditemukan di dalam literatur, hal tersebut ditunjukkan pada bidang abu-abu dalam daftar dan tidak perlu dijawab.

### **2.3.2 Prosedur PLIBEL**

Pengukuran ditempat kerja yang menggunakan metode ini diawali dengan wawancara pekerja dan observasi awal. Pengukuran berfokus pada bagian-bagian

yang mewakili pekerjaan yang dilakukan pada sebagian besar pekerjaan, serta menurut pengamat atau karyawan yang terkait memandang bahwa pekerjaan tersebut beresiko untuk merusak sistem jaringan otot. Dengan begitu lembar PLIBEL dapat disimpan oleh masing-masing karyawan. Pengukuran sebaiknya disesuaikan dengan kemampuan dan kapasitas pekerja yang diobservasi. Lakukan pencatatan pada hal-hal yang dianggap tidak bisa atau cara pekerja melakukan pekerjaan tersebut.

Ketika bahaya ergonomi ditemukan, maka tandai nomor yang ada pada form atau berikan catatan kecil. Pada laporan akhir ketika jawaban sudah disusun berdasarkan item terpenting, maka kuesioner bahaya ergonomi dapat digunakan. Faktor modifikasi yaitu durasi dan kualitas lingkungan serta faktor organisasi, dapat dijadikan bahan pertimbangan.

### **2.3.3 Keuntungan dan Kelemahan PLIBEL**

Keuntungan PLIBEL adalah dapat mengamati bagian tubuh maupun keseluruhan dari tubuh dan meringkas identifikasi resiko ergonomi yang terjadi dalam beberapa kalimat. Selain itu PLIBEL adalah suatu metode investigasi awal untuk peninjau tempat kerja dalam mengidentifikasi resiko ergonomi, dan dapat juga dilampirkan dengan pengukuran yang lain seperti beban dan waktu atau pengamatan dari penelitian yang lain.

Kelemahan metode PLIBEL, merupakan metode yang sangat umum dan tidak dimaksudkan untuk pekerjaan khusus. Banyak metode lain yang digunakan untuk pekerjaan khusus atau bagian tubuh yang spesifik dan dapat mencatat jawaban yang lebih rinci. Jika perlu, beberapa metode yang spesifik dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada kuesioner PLIBEL.

## **2.4 Keluhan *Musculoskeletal***

### **2.4.1 Pengertian Keluhan *Musculoskeletal* ( Tarwaka *et al*, 2004)**

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai pada yang sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen,



dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini disebut juga *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

- a. Keluhan sementara (*Reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, keluhan tersebut segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
- b. Keluhan menetap (*Persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih berlanjut.

#### **2.4.2 Penyebab Keluhan *Musculoskeletal* ( Tarwaka et al, 2004)**

Keluhan muskuloskeletal dapat terjadi oleh beberapa penyebab, diantaranya adalah :

- a. Peregangan otot yang berlebihan.

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja yang aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, dan menahan beban yang berat.

- b. Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu, dan sebagainya. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh waktu untuk relaksasi.

- c. Sikap kerja tidak alamiah.

Posisi bagian tubuh yang bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan sebagainya dapat menyebabkan keluhan pada otot skeletal.

- d. Faktor penyebab skunder.

Faktor skunder yang juga berpengaruh terhadap keluhan muskuloskeletal adalah tekanan, getaran dan mikroklimat.

- e. Penyebab kombinasi

Resiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya pekerja dihadapkan pada beberapa faktor resiko dalam waktu

yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas mengangkat beban di bawah tekanan panas matahari.

### **2.4.3 Mengatasi Keluhan *Musculoskeletal* ( Tarwaka *et al*, 2004)**

Langkah-langkah untuk mengatasi keluhan muskuloskeletal sebagai berikut:

#### **a. Rekayasa Teknik**

Rekayasa teknik dilakukan melalui pemilihan beberapa alternatif sebagai berikut :

1. Eliminasi, yaitu menghilangkan sumber bahaya yang ada. Hal ini jarang dapat dilakukan mengingat kondisi dan tuntutan pekerjaan yang mengharuskan menggunakan peralatan yang ada.
2. Substitusi, yaitu mengganti alat/bahan lama dengan alat/bahan baru yang aman, menyempurnakan proses produksi dan menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan
3. Partisi, yaitu melakukan pemisahan antara sumber bahaya dengan pekerja, contohnya memisahkan ruang mesin yang bergetar dengan ruang kerja lainnya.
4. Ventilasi, yaitu dengan menambah ventilasi untuk mengurangi resiko sakit, misalnya akibat suhu udara yang terlalu panas.

#### **b. Rekayasa Manajemen**

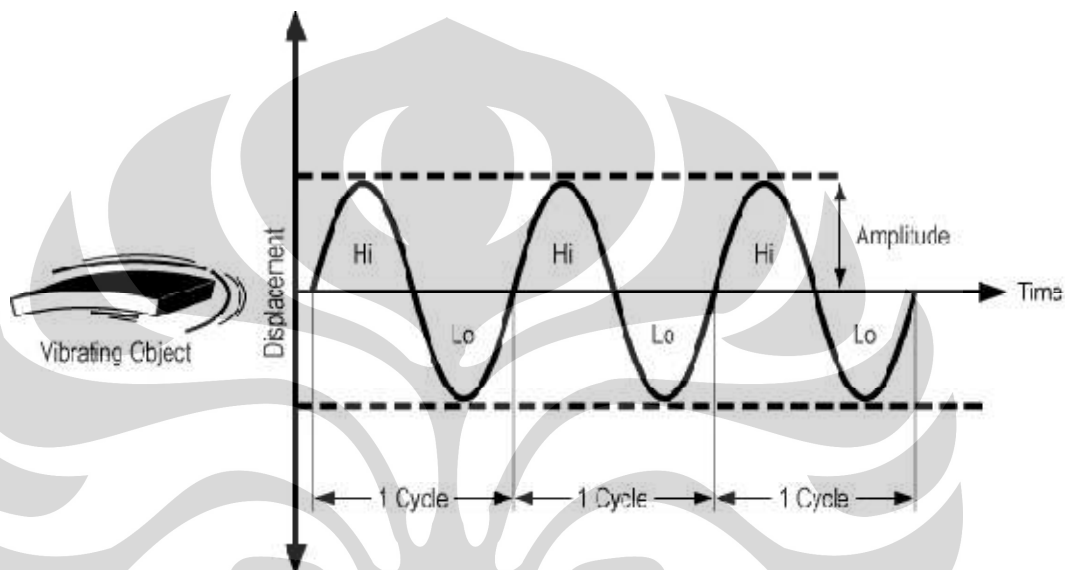
Rekayasa manajemen dapat dilakukan melalui tindakan sebagai berikut :

1. Pendidikan dan pelatihan
2. Melalui pendidikan dan pelatihan, pekerja menjadi lebih memahami lingkungan dan alat kerja sehingga diharapkan lebih inovatif dalam upaya pencegahan resiko sakit akibat kerja.
3. Pengaturan waktu kerja istirahat yang seimbang
4. Menyesuaikan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan sehingga dapat mencegah paparan yang berlebihan terhadap sumber bahaya.
5. Pengawasan yang intensif
6. Melalui pengawasan yang intensif dapat dilakukan pencegahan secara lebih dini terhadap kemungkinan terjadinya resiko sakit akibat kerja.

## 2.5 Getaran / Vibrasi

### 2.5.1 Pengertian Getaran / Vibrasi

Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam surat keputusannya mencantumkan bahwa getaran adalah gerakan bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik acuan, sedangkan yang dimaksud dengan getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia (Kep.MENLH No: KEP-49/MENLH/11/1996).



Sumber : *Occupational Vibration Exposure*, Pathak 2005

**Gambar 2.3** Gambaran dari sebuah getaran

Pendapat tersebut ditegaskan dalam buku saku Kesehatan dan Keselamatan Kerja dari Sucofindo (2002) yang menyatakan bahwa getaran ialah gerakan *ossillatory*/bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik tertentu. Disimulasikan dengan gambar 2.3. Dalam kesehatan kerja, getaran yang terjadi secara mekanis dan secara umum terbagi atas:

- a. Getaran seluruh badan
- b. Getaran tangan-lengan

Besaran getaran dinyatakan dalam akar rata-rata kuadrat percepatan dalam satuan meter per detik ( $m/detik^2$  rms). Frekuensi getaran dinyatakan sebagai putaran per detik (Hz). Getaran seluruh tubuh biasanya dalam rentang 0,5 . 4,0 Hz dan tangan-lengan 8-1000 Hz (Harrington & Gill, 2005).

Vibrasi atau getaran, dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanis misalnya mesin atau alat-alat mekanis lainnya, oleh sebab itu dapat dibedakan dalam 2 bentuk:

- a. Vibrasi karena getaran udara yang pengaruh utamanya pada akustik.
- b. Vibrasi karena getaran mekanis mengakibatkan timbulnya resonansi/turut bergetarnya alat-alat tubuh dan berpengaruh terhadap alat-alat tubuh yang sifatnya mekanis pula (Gabriel, 1996).

Penjalaran vibrasi mekanik melalui sentuhan/kontak dengan permukaan benda yang bergerak, sentuhan ini melalui daerah yang terlokasi (*tool hand vibration*) atau seluruh tubuh (*whole body vibration*). Bentuk *tool hand vibration* merupakan bentuk yang lazim di dalam pekerjaan.

Efek getaran terhadap tubuh tergantung besar kecilnya frekuensi yang mengenai tubuh:

- 3 -9 Hz : Akan timbul resonansi pada dada dan perut.
- 6-10 Hz : Dengan intensitas 0,6 gram, tekanan darah, denyut jantung, pemakaian O<sub>2</sub> dan volume perdenyut sedikit berubah. Pada intensitas 1,2 gram terlihat banyak perubahan sistem peredaran darah.
- 10 Hz : Leher, kepala, pinggul, kesatuan otot dan tulang akan beresonansi.
- 13-15 Hz : Tenggorokan akan mengalami resonansi.
- < 20 Hz : Tonus otot akan meningkat, akibat kontraksi statis ini otot menjadi lemah, rasa tidak enak dan kurang ada perhatian.

### 2.5.2 Occupational Vibration

*Occupatioanal Vibration* adalah satu dari sekian banyak metode ergonomi yang berbasis lingkungan. Metode ini pertama kali dikemukakan oleh seorang ilmuwan ergonomi yang bernama Wasserman pada tahun 1987. Beliau menyatakan bahwa getaran memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kesehatan pekerja. Dan di dalam penelitiannya metode ini terbagi menjadi dua bagian utama yakni getaran pada lengan tangan atau lebih dikenal dengan *Hand Arm Vibration* dan getaran pada seluruh tubuh atau lebih dikenal dengan *Whole body Vibration*. Inti dari metode ini yaitu melakukan pengukuran terhadap objek

penelitian kemudian hasilnya dianalisa dan dibandingkan dengan standarisasi yang berlaku.

### 2.5.3 Keuntungan dan Kekurangan Metode *Occupational Vibration*

Keuntungan dari penelitian terhadap getaran ini sangat pesat dibutuhkan di negara maju untuk kepentingan kesehatan, selain itu hasil dari penelitian ini juga dibutuhkan untuk industri manufaktur dan tempat kerja yang lain. Sedangkan kelemahannya yaitu penelitian terhadap getaran ini masih sangat minim dan kemampuan untuk mendapatkan pengukuran data yang akurat juga tidak mudah karena dibutuhkan *skill* yang khusus.

### 2.5.4 Jenis Getaran

#### 2.5.4.1 Getaran Seluruh Tubuh

Getaran diklasifikasikan sebagai satu dari bahaya fisik pekerjaan di lingkungan kerja. Biasanya dipisahkan ke dalam 2 daerah yang berbeda, yaitu getaran lengan tangan (*Hand Arm Vibration*), dan getaran seluruh tubuh (*Whole Body Vibration*). Getaran pada seluruh tubuh secara signifikan dapat terjadi pada pengemudi traktor, alat berat, kendaraan off-road, truk dan bus. Jenis getaran ini ditimbulkan oleh permukaan lahan tempat kendaraan beroperasi dan kurangnya absorpsi shock pada sistem suspensi. Getaran dan shock pada kendaraan tersebut bertransmisi pada pengemudinya melalui tempat duduk. Efek yang timbul tergantung kepada jaringan manusia, seperti: (Sucofindo, 2002)

3 -6 Hz : untuk bagian *thorax* (dada dan perut),

20-30 Hz : untuk bagian kepala,

100-150 Hz : untuk rahang.

Di samping rasa tidak ketidaknyamanan yang ditimbulkan oleh goyangan organ seperti ini, menurut beberapa penelitian, telah dilaporkan efek jangka lama yang menimbulkan osteoarthritis tulang belakang (Harrington & Gill, 2005).

#### 2.5.4.2 Getaran Lengan Tangan

Getaran jenis ini biasanya dialami oleh tenaga kerja yang diperkerjakan pada: Operator gergaji rantai, Tukang semprot, potong rumput, Gerinda, Penempa

palu. Menurut buku saku K3 Sucofindo tahun 2002 efek getaran pada tangan ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Kelainan pada peredaran darah dan persyarafan (*vibration white finger*),
- b. Kerusakan pada persendian dan tulang-tulang.

Efek getaran pada tangan lengan ini lebih mudah dijelaskan daripada menguraikan patofisiologinya. Efek ini disebut sebagai sindroma getaran tangan lengan (*Hand Vibration Arm Syndrome = HVAS*) yang terdiri atas:

- a. Efek vaskuler-pemucatan episodik pada buku jari ujung yang bertambah parah pada suhu dingin (fenomena *raynaud*),
- b. Efek neurologik-buku jari ujung mengalami kesemutan total dan baal.

Efek bersifat progresif apabila pemajanan terhadap alat bergetar berlanjut dan menyebabkan, dalam kasus yang parah, gangren. Aneka klasifikasi dan tahapan HVAS sudah dirumuskan. Yang terakhir ialah Modifikasi Stockholm menurut skala Taylor & Elmear seperti ditampilkan dalam tabel berikut:

**Tabel 2.3** Klasifikasi Stockholm Dua Tahap untuk Sindroma HAV (a) Tahapan Fenomena Raynaud Akibat Dingin

Tahapan	Derajat	Uraian
0		Tidak ada serangan
1	Ringan	Serangan sekali-sekali hanya pada satu ujung jari atau lebih
2	Sedang	Serangan sekali-sekali pada falang distal dan tengah (jarang juga proksimal) dari satu jari atau lebih
3	Berat	Serangan sering pada semua falang dari sebagian besar jari
4	Sangat berat	Seperti pada tahap 3, dengan perubahan tropik kulit pada sebagian besar jari

Di samping itu, sangat bermanfaat untuk menilai luasnya keterlibatan buku jari dengan menggunakan skala yang diusulkan oleh Griffin. Kepucatan, kebaalan, kesemutan dan perubahan warna dapat dinilai secara terpisah (Harrington & Gill, 2005)

### 2.5.5 Pengukuran Getaran

Amplitudo getaran dapat diukur dalam bentuk perpindahan, kecepatan atau akselerasi. Pengukuran biasanya dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut Vibration Meter (gambar 2.4) dengan cara meletakkan accelerometer pada suatu permukaan yang bergetar. Sinyal teramplifikasi dari accelerometer kemudian diolah untuk dibandingkan dengan standar yang ada. Biasanya teknik kalkulasi yang digunakan adalah root mean square (RMS), dengan persamaan sebagai berikut:

$$RMS = a_{eq} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

Dimana T adalah interval waktu dan a adalah akselerasi.

Tingkat akselerasi dapat diekspresikan dalam *decibels*, relatif terhadap akselerasi acuan. Acuan standar adalah  $10^{-6} \text{ m/s}^2$ , sehingga tingkat getaran dalam *decibels*, L, dinyatakan dalam:

$$L \text{ (db)} = 20 \log_{10} \left( \frac{a}{10^{-6}} \right)$$



**Gambar 2.4** *Vibration meter*

## 2.5.6 Dampak Getaran

### 2.5.6.1 Dampak getaran lengan tangan terhadap kesehatan

#### *Angioneurosis* jari-jari tangan

*Fenomenon Raynaud* (jari-jari putih) gambar 2.5 adalah *syndrome* akibat getaran yang paling sering di wilayah-wilayah dunia yang dingin. Gejala-gejala nonspesifik pertama adalah *akroparestesia* pada tangan dan perasaan kebal di jari-jari tangan pada waktu kerja atau sebentar sesudahnya. Pada stadium ini, selain gangguan kepekaan terhadap getaran, tidak ditemukan perubahan objektif lainnya. Pada fase berikutnya, diamati keputihan *paroksismal sporadik* pada ujung-ujung jari tangan. *Paroksisme* disebabkan oleh *spasme* lokal *arteriol* dan *kapiler*, serta dicetuskan oleh paparan terhadap suhu dingin lokal atau umum. Biasanya terjadi pada musim dingin dan sepenuhnya pulih kembali 15-30 menit setelah tangan dihangatkan. Selama *paroksisme*, kepekaan nyeri *taktil* sangat berkurang. Fase ini menimbulkan kesulitan diagnostik yang besar, karena penyakit yang dilaporkan tidak selalu dapat dikonfirmasi dengan pemeriksaan di ruang konsultasi dokter. *Observasi* secara langsung suatu serangan di tempat kerja mempermudah diagnosanya (Wijaya.C, 175-176).

Stadium lebih lanjut dari penyakit ini ditandai dengan keputihan *paroksismal*, tidak hanya pada ujung-ujung jari, tetapi menyebar pada hamper seluruh jari namun jarang mengenai ibu jari. *Parokisme* dapat diprovokasi oleh suhu yang sedikit dingin, bahkan dapat timbul gejala pada suhu lingkungan. Pada stadium yang lebih lanjut, *angiospasme* diganti oleh *paresis* dinding pembuluh darah kecil yang mengakibatkan *akrosianosis*. Gejala-gejala yang menonjol adalah rasa kebal ditangan, gangguan kecepatan jari, dan gangguan sensitivitas. Juga dapat timbul perubahan-perubahan tonus lokal. Berbeda dengan *endarteritis obliterans*, *nekrosis* sangat jarang terjadi.



**Gambar 2.5** Fenomena Reynoourd



Uji diagnosik yang paling umum digunakan adalah induksi *parokisme* jari dengan air dingin. Baik tangan maupun lengan bawah (sampai ke siku) direndam selama 10 menit dalam air yang didinginkan dengan kubus-kubus es (Beberapa dokter menambah rasa dingin dengan meletakkan handuk basah pada bahu). Hendaknya dijelaskan bahwa metode ini lebih jarang menginduksi *parokisme* jari tangan dibandingkan getaran pada situasi kerja yang nyata. Kadang kala hanya dapat terlihat pengembalian darah ke kapiler yang melambat seperti : ujung jari *didistal* kuku perlu ditekan sebentar dan dicatat waktu yang diperlukan oleh darah untuk kembali ke titik *anoksemik*. Metode pemeriksaan laboratorium yang dapat diterapkan pada pemeriksaan pencegahan meliputi *plestimografi* jari (gangguan gelombang denyut akibat dingin), *mikroskopi kapiler* dan pengukuran suhu kulit (termometer kontak atau *termografi*). Mungkin terdapat penurunan suhu kulit permulaan atau terlambatnya pemulihan suhu jari normal setelah tes air dingin (Darmanto Djojodibroto, 1995:137).

#### Gangguan tulang, sendi dan otot

*Patologi osteoartikular* sering kali terbatas pada tulang-tulang karpal (khususnya *lunata* dan *navikularis*), sendi *radioulnaris* dan sendi siku. Gejala subjektif biasanya ringan tetapi pada stadium yang lanjut gangguan *fungsional* dapat cukup berarti. Perubahan *radigram* yang paling khas adalah *atrofis* sendi karpal, *radioulnaris* dan *siku*, serta *pseudokista* (terutama pada tulang-tulang karpal, yang dapat pula memperlihatkan perubahan-perubahan *atrofik* lain seperti *trabekula* yang menebal dan menjadi jarang). Otot dan tendon disekitar sendi tersebut biasanya juga terlibat, gejala subyektif (nyeri) yang disebabkan kelainan ini sering mendahului perubahan radiogram yang jelas (Wijaya.C, 176).

#### Neuropati

Kerusakan saraf yang disebabkan getaran meliputi persyarafan *otonom perifer* (pada *angioneurosis*). Beberapa ahli mengemukakan efek-efek pada syaraf *perifer* (*ulnaris*, *medianus*, *radialis*). Ahli lainnya menganggap trauma *saraf* umumnya sekunder dari *iskemik* berulang (pada *angioneurosis*), atau suatu factor tambahan sering kali *neuropati kompresif* misalnya, perubahan *osteoartikuler* di

sekitar batang saraf tersebut (Darmanto Djojodibroto, 1995:139). Terkenanya serat-serat *sensoris* menyebabkan *parastesia* atau berkurangnya kepekaan serat-serat motorik, gangguan ketangkasan dan akhirnya *atrofi*. pengukuran kecepatan konduksi saraf adalah pemeriksaan terpilih. Suatu bentuk campuran menggabungkan gangguan otot, *tendon*, tulang, pembuluh darah dan *saraf perifer* (Wijaya.C, 176).

#### 2.5.6.2 Dampak Getaran Seluruh Tubuh terhadap Kesehatan

Ada beberapa dampak getaran seluruh tubuh terhadap kesehatan, seperti :

1. Getaran seluruh tubuh dapat menyebabkan kelelahan, sulit tidur, sakit kepala dan “gemetar” secara singkat setelah atau selama pemaparan. Gejala yang sama terhadap kesehatan tersebut kebanyakan orang setelah mengalami perjalanan panjang dengan mobil atau kapal.
2. Orang-orang di bawah usia 20 tahun khususnya rentan terhadap pengaruh-pengaruh getaran. Efek-efek getaran yang merugikan dipertinggi dengan adanya disfungsi otonom, penyakit pembuluh dan syaraf perifer, sengatan dingin sebelumnya pada tangan dan trauma lengan.
3. Efek vibrasi dalam tubuh tergantung dari jaringan. Hal ini didapatkan sebesar-besarnya pada frekuensi alami yang menyebabkan resonansi. Leher dan kepala, pinggul dan perineum, serta kesatuan otot-otot dan tulangterdiri dari jaringan lemah dengan bagian keras bersama, dan beresonansi baik terhadap 10 Hz. Pharynx beresonansi terhadap 13-15 Hz. Getaran-getaran kuat menyebabkan perasaan sakit yang luar biasa.
4. Sistem peredaran darah dipegaruhi hanya oleh getaran-getaran dengan intensitas tinggi. Tekanan darah, denyut jantung, pemakaian oksigen dan volume per denyut berubah sedikit pada intensitas 0,6 g tetapi berubah banyak pada 1,2 g dengan frekuensi 6-10 Hz. Dari semua alat badan, mata paling banyak dipengaruhi oleh getaran mekanis. Pada frekuensi sampai dengan 4 Hz, mata masih dapat mengikuti getaran-getaran antara kepala dan sasaran, sedangkan untuk frekuensi selanjutnya, tidak dapat lagi mata mengikutinya. Pada frekuensi tinggi, pengelihatan juga terganggu, manakala amplitudo lebih

besar dari jarak dua kali dari retina. Prngaruh getaran di bawah 16 Hz kepada cochlea belum diketahui secara pasti dan masih dalam penelitian.

### 2.5.7 Baku Tingkat Getaran

Baku tingkat getaran adalah batas maksimal tingkat getaran yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan. Penetapan baku tingkat getaran ini telah diatur dalam suatu Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-49/MENLH/11/1996 sebagai berikut:

**Tabel 2.4** Baku Tingkat Getaran Untuk Kenyamanan dan Kesehatan

Frekuensi (Hz)	Nilai Tingkat Getaran, da Frekuensi lam Mikron ( $10^{-6}$ meter)			
	Tidak Menggangu	Menggangu	Tidak Nyaman	Menyakitkan
4	< 100	100-500	>500-1000	>1000
5	<80	80-350	>350-1000	>1000
6,3	<70	70-275	>275-1000	>1000
8	<50	50-160	>160-500	>500
10	<37	37-120	>120-300	>300
12,5	<32	32-90	>90-220	>220
16	<25	25-60	>60-120	>120
20	<20	20-40	>40-85	>85
25	<17	17-30	>30-50	>50
31.5	<12	12-20	>20-30	>30
40	<9	9-15	>15-20	>20
50	<8	8-12	>12-15	>15
63	<6	6-9	>9-12	>12

Sumber: Himpunan Peraturan di Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan

Konversi:

percepatan =  $(2 \pi f)^2 \times$  simpangan

kecepatan =  $2 \pi f \times$  simpangan

$\pi = 3,14$

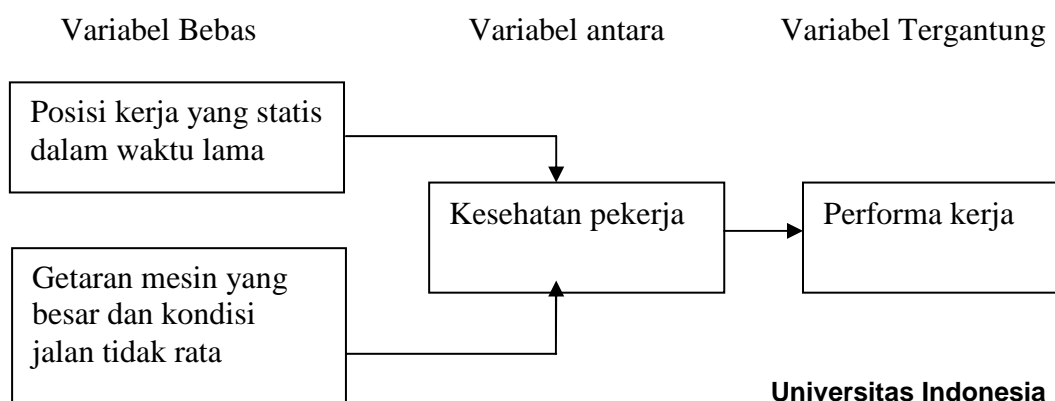
Sedangkan menurut standar internasional ISO 2631-1:1997, getaran mesin dan guncangan terhadap pemaparan manusia terhadap getaran seluruh tubuh, agak sedikit berbeda dengan standard yang lain yang digunakan (standar Australia). Standard ini sudah meninggalkan konsep kelelahan pengurangan kecakapan dan didasarkan pada kriteria penilaian terhadap dampak kesehatan, kenyamanan, dan gerakan kesakitan. Standard ini menggunakan ‘*caution zone*’ untuk mengklasifikasikan letak pemaparan getaran antara penetapan batasan tergantung pada lamanya pemaparan. Di atas pemaparan ‘*caution zone*’ ini dianggap sebagai ‘*likely to cause injury*’. Standard ini juga memberikan panduan terhadap kenyamanan tersebut.

## 2.6 Kesimpulan Teori

Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini disebut juga *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Tarwaka *et al*, 2004).

Dampak getaran terhadap manusia terutama terjadi pada bagian organ-organ tertentu seperti: dada, kepala, rahang dan persendian lainnya. Di samping rasa ketidaknyamanan yang ditimbulkan oleh goyangan organ seperti ini, menurut beberapa penelitian, telah dilaporkan efek jangka lama yang menimbulkan osteoarthritis tulang belakang. Getaran dapat juga menimbulkan efek vaskuler dan efek neurologik, meskipun belum ada penelitian atau pengujian yang cukup definitif getaran diduga dapat menyebabkan perubahan atau peningkatan tekanan darah yang pada tingkat tertentu dapat mengakibatkan hipertensi (Harrington & Gill, 2005).

## 2.7 Kerangka Konsep



## **BAB 3**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Dalam hal pengolahan data penelitian yang dilakukan harus secara terarah sehingga tepat dalam mencapai tujuan penelitian yang ditetapkan. Agar penelitian dapat mencapai tujuan yang ditetapkan terlebih dahulu ditetapkan metodologi penelitian yang merupakan tahapan penelitian yang harus dilakukan. Metodologi penelitian adalah langkah-langkah penelitian yang harus ditetapkan sebelum melakukan penelitian terhadap pokok-pokok permasalahan yang akan diselesaikan. Metodologi yang sistematis akan membantu peneliti untuk melakukan penelitian dengan lebih terarah dan memudahkan dalam menganalisa serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang akan diteliti. Adapun metode yang dipilih oleh peneliti yakni metode PLIBEL checklist dan juga *Occupational Vibration*, yang diambil dari buku pedoman *Handbook of Human Factors and Ergonomic Methods*. Metode yang diambil oleh peneliti telah dijelaskan pada bab yang sebelumnya.

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di PT. X yang beralamat di Jl. Enggano Raya, Sunter, Jakarta Utara. Perusahaan ini bergerak dalam bidang jasa yaitu persewaan truk-truk kontainer. Waktu penelitian dilakukan dalam rentang waktu bulan Oktober sampai dengan November 2010. Peneliti juga ikut aktif di dalam aktivitas kerja pengemudi guna mendapatkan data yang seakurat mungkin.

#### **3.2. Instrumen Penelitian**

Dalam memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperlukan instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan adalah :

1. Form PLIBEL, digunakan untuk mengetahui bagian tubuh mana yang mengalami rasa sakit pada saat bekerja.
2. Kuesioner terbuka dan tertutup yang dibagikan kepada para obyek penelitian, dalam hal ini lebih efektif dengan bantuan dari peneliti untuk melakukan proses wawancara.

3. HVM 100 Larson Davis, alat pengukur getaran dengan menggunakan metode HAV ( Han Arm Vibration) dan WBV (Whole Body Vibration).
4. Software HAV dan WBV *Calculator*, dalam membantu pengolahan data getaran.
5. Kamera Digital Creative 4.0 Megapixel.

### 3.3. Metode Pengumpulan Data Penelitian

Teknik-teknik yang dilakukan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini yaitu :

1. Observasi adalah cara pengambilan data dengan melakukan pengamatan dan mencatat. Pada penelitian ini peneliti mengamati postur kerja operator saat mengemudikan truk dan juga mengamati kondisi truk yang diteliti dan mencatat tipe truk.
2. Interview, teknik pengumpulan data ini yaitu dengan melakukan wawancara secara langsung kepada manajer operasional dan juga para karyawan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk menunjang penyelesaian masalah. Metode ini juga sangat efektif di dalam mengambil hati para obyek penelitian yang nantinya akan sangat membantu dalam kemudahan pengambilan data yang lain.
3. Metode pengukuran getaran yang di ampu oleh pekerja pada saat beraktivitas. Yakni dengan menempelkan sensor getaran yang di hubungkan ke alat HVM 100 pada lengan pengemudi truk saat berkendara untuk mengukur getaran pada lengan tangan. Selain itu pengukuran juga dilakukan dengan menempelkan sensor ke bagian pantat pengemudi pada saat posisi duduk berkendara untuk mengukur getaran pada seluruh tubuh.
4. Metode survey adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis yang ditujukan kepada responden untuk dijawabnya.

Adapun metode survey yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

- a. Form PLIBEL, yaitu form yang bertujuan untuk menilai keluhan Musculostal Disorder (MsDs) yang dialami oleh pekerja.

- b. Kuesioner terbuka dan tertutup, yaitu kuesioner yang berisi pernyataan mengenai seputar kehidupan pribadi dan juga hal yang berkaitan dengan aktivitas sehari-hari terutama berhubungan dengan getaran.

### 3.4. Teknik Pengambilan Data

Dengan menggunakan kuesioner terbuka dan tertutup yang dilakukan semi inetrview oleh peneliti, dikarenakan ada sedikit keterbatasan yang dimiliki responden. Peneliti mengambil sampel secara acak yakni melibatkan 9 narasumber. Yang terdiri dari:

- Manajer operasional
- Leader
- 7 orang pengemudi

Teknik pengambilan data yang berikutnya hanya dikenakan pada pengemudi yaitu mengukur getaran pada lengan tangan dan getaran pada seluruh tubuh dengan menggunakan alat HVM 100 yang dipinjam dari laboratorium Ergonomi Teknik Industri Universitas Indonesia. Data kemudian diolah secara matematis dengan menggunakan software dan juga secara manual.

### 3.5. Karakteristik Responden

#### 3.5.1. Umur Responden

Dari penelitian yang dilakukan di PT X didapatkan data responden dengan variansi umur dan lama kerja yang dibutuhkan untuk kelengkapan data dalam proses penelitian. Untuk lebih jelasnya kami paparkan seperti tabel 3.1 di bawah ini

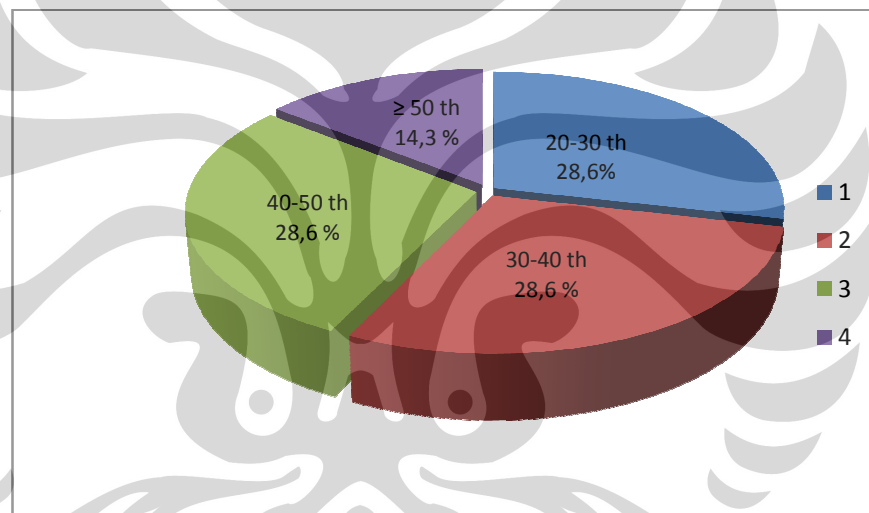
**Tabel 3.1** Distribusi Responden Menurut Kelompok Umur.

No	Kelompok Umur (tahun)	Jumlah	Prosentase (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	20-30	2	28,6

**Tabel 3.1** Distribusi Responden Menurut Kelompok Umur. (sambungan)

No	Kelompok Umur (tahun)	Jumlah	Prosentase (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
2	30-40	2	28,6
3	40-50	2	28,6
4	≥50	1	14,3
	Jumlah	7	100

Dan kami sajikan data tabel umur di atas ke dalam bentuk diagram pai seperti gambar 3.1 di atas ini.

**Gambar 3.1** Diagram Pai Presentase Kelompok Umur Responden

Dari tabel dapat diketahui bahwa data responden berumur 20-30 tahun sebanyak 2 responden (28,6%). Responden yang mempunyai umur 30-40 tahun sebanyak 2 responden (28,6 %) dan yang memiliki umur  $\geq 50$  tahun sebanyak 1 responden (14,3 %) dan umur 40-50 tahun sebanyak 2 responden (28,6 %).

### 3.5.2. Masa Kerja

Masa kerja adalah faktor yang sangat berpengaruh dalam pengambilan data dalam penelitian ini. Distribusi responden menurut masa kerja yang telah ditempuh dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.



**Tabel 3.2** Distribusi Responden Menurut Masa Kerja

No	Masa Kerja	Jumlah	Prosentase (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	0-5 tahun	2	28,6
2	5-10 tahun	3	42,9
3	10-15 tahun	1	14,3
4	≥15 tahun	1	14,3
	Jumlah	7	100,0

Dari table 3.2 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden mempunyai masa kerja antara 5-10 tahun sebanyak 3 responden (42,9 %). Responden yang mempunyai masa kerja antara 0-5 tahun sebanyak 2 responden (28,6 %) dan yang memiliki masa kerja 10-15 tahun dan  $\geq 26$  tahun sebanyak 1 responden (14,3 %).

### 3.6. Pengolahan Data

Setelah memperoleh semua yang diperlukan maka data tersebut akan diolah. Langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan, yaitu:

#### 1. Pengolahan Form PLIBEL

Form PLIBEL yang telah dibagikan kepada responden yaitu sebanyak 7 narasumber direkapitulasi dan kemudian dilakukan pengolahan sehingga dapat diketahui resiko keluhan muskuloskeletal yang dialami pekerja.

#### 2. Pengolahan data Occupational Vibration

Data yang didapat dari pengukuran dengan menggunakan HVM 100 direkapitulasi dan kemudian diolah secara matematis dengan menggunakan software dan dibandingkan dengan tabel standarisasi yang telah teruji secara internasional.






#### 3.6.1. Form PLIBEL

Pengamatan dengan metode PLIBEL untuk mengetahui faktor-faktor penyebab cedera otot / *musculoskeletal disorder* sehingga dapat diketahui kegiatan yang dilakukan pekerja memiliki faktor resiko atau tidak. Aktivitas pengemudi truk ini secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut :


1. Pengecekan dan persiapan mesin sebelum beraktivitas.
2. Mengoperasikan kemudi.
3. Menginjak pedal kopling, memasukkan persneling, menginjak pedal gas dan rem.
4. Duduk dengan posisi statis dalam periode waktu tertentu.
5. Berkonsentrasi selama dalam perjalanan demi keselamatan diri dan barang yang dibawa.

Pekerjaan yang telah diklasifikasi tersebut akan menjadi standar pertanyaan yang akan dibuat pada form PLIBEL. Identifikasi dilakukan terhadap 7 orang responden yang dipilih secara acak dengan profesi sebagai supir truk kontainer. Selanjutnya dari form yang telah diisi tersebut akan dikumpulkan dan diolah dengan menggunakan metode PLIBEL yang telah dipilih. Sehingga menghasilkan data tersaji seperti pada tabel 3.3 sebagai berikut.

**Tabel 3.3** Rekapitulasi Skor Identifikasi Musculoskeletal Disorder Pengemudi Truk Kontainer

Nama Pekerja	Skor resiko Musculoskeletal Disorders					Jumlah
	 Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	 Siku, Lengan Bawah, dan Telapak tangan	 Kaki	 Lutut, dan Pangkal paha	 Pinggul/ Punggung Bagian bawah	
Mulyono	10	5	7	7	11	40
Rosidi	8	4	6	7	8	33
Soleh	8	5	6	7	10	36
Aceng	8	5	5	7	8	33
Lukman	10	4	7	7	9	37

**Tabel 3.3** Rekapitulasi Skor Identifikasi *Musculoskeletal Disorder* Perngemudi Truk Kontainer. (sambungan)

Nama Pekerja	Skor resiko Musculoskeletal Disorders					Jumlah
						
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Telapak tangan	Kaki	Lutut, dan Pangkal paha	Pinggul/ Punggung Bagian bawah	
Ali	10	5	6	6	9	36
Muksin	8	5	6	7	10	36

Kemudian sebagai pembagi terdapat faktor resiko yang terdiri dari 26 pertanyaan tentang leher, bahu dan punggung, 11 pertanyaan tentang siku, lengan atas dan lengan bawah, 8 pertanyaan tentang kaki, 8 pertanyaan tentang lutut dan pangkal paha, 21 pertanyaan tentang pinggul yang kami sajikan seperti tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Faktor Resiko Form PLIBEL

	Leher, Bahu, dan Punggung	Siku, Telapak Tangan, dan Lengan bawah	Kaki	Lutut & Pangkal paha	Pinggul	Jumlah Potensi Resiko
Potensi Resiko Form PLIBEL	26	11	8	8	21	74

Setelah dilakukan rekapitulasi skor seperti tabel di atas kemudian data skor tersebut dirubah ke dalam presentase. Perubahan data skor ke dalam presentase dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

% Skor Resiko MDs bagian tubuh operator =

$$\frac{\text{Skor Resiko MDs bagian tubuh operator}}{\text{Skor Potensi Resiko MDs tubuh operator}} \times 100\%$$

Contoh :

$$\begin{aligned} \text{\% Skor Resiko MSD bagian leher bahu dan punggung Mulyono} &= \frac{10}{26} \times 100\% \\ &= 38,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{\% Skor Resiko MSD bagian siku dan lengan bawah Mulyono} &= \frac{5}{11} \times 100\% \\ &= 45,45\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{\% Skor Resiko MSD bagian Kaki Mulyono} &= \frac{7}{8} \times 100\% \\ &= 87,5\% \end{aligned}$$






$$\begin{aligned} \text{\% Skor Resiko MSD bagian Lutut dan pangkal pada Mulyono} &= \frac{7}{8} \times 100\% \\ &= 87,5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{\% Skor Resiko MSD bagian pinggul Mulyono} &= \frac{11}{21} \times 100\% \\ &= 52,38\% \end{aligned}$$






$$\begin{aligned} \text{\% Skor resiko lingkungan} &= \frac{6}{9} \times 100\% \\ &= 66,67\% \end{aligned}$$

Untuk nilai presentase bagian tubuh pekerja yang lain dapat dilihat pada tabel 3.5 yang berisi rekapitulasi presentase skor resiko *musculoskeletal disorders*.

**Tabel 3.5** Rekapitulasi Presentase Identifikasi *Musculoskeletal Disorders*

Nama Pekerja	Skor resiko Musculoskeletal Disorders				
					
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut, dan Pangkal paha	Pinggul/ Punggung Bagian bawah
Mulyono	38,46%	45,45%	87,5%	87,5%	52,38%

**Tabel 3.5** Rekapitulasi Presentase Identifikasi Musculoskeletal Disorders  
(sambungan)

Nama Pekerja	Skor resiko Musculoskeletal Disorders				
					
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut, dan Pangkal paha	Pinggul/ Punggung Bagian bawah
Rosidi	36,36%	36,36%	75%	87,50%	38,10%
Soleh	30,76%	45,45%	75%	87,50%	47,62%
Aceng	30,76%	45,45%	62,50%	87,50%	38,10%
Lukman	38,46%	36,36	87,50%	87,50%	42,85%
Ali	38,46%	45,45%	75%	75%	47,62%
Muksin	30,76%	45,45%	75%	87,50%	44,20%
Presentase rata-rata	34,06%	42,85%	76,79%	85,71%	44,20%

Dari rekapitulasi presentase skor identifikasi *musculoskeletal disorder* dapat diketahui:

1. Semua pekerja mengatakan bahwa bagian lutut dan pangkal paha memiliki resiko musculoskeletal disorder dengan presentase paling besar karena pekerja mengatakan sering pegal di bagian tersebut yakni sebesar 85,71 %
2. Peringkat ke 2 teratas yakni bagian kaki ditunjukkan dengan presentase sebesar 76,79 %
3. Peringkat tertinggi berikutnya yaitu bagian pinggang atau punggung bagian bawah, dan terbukti beberapa supir mengeluhkan adanya nyeri di bagian pinggang. Dan terpresentasikan sebesar 44,20% dan seterusnya.

Selain form PLIBEL yang dibagikan, peneliti juga mengajukan kuesioner yang berisi beberapa pertanyaan tentang keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja. Data kami rangkum dan tersaji pada tabel 3.6.

### 3.6.2. Occupational Vibration

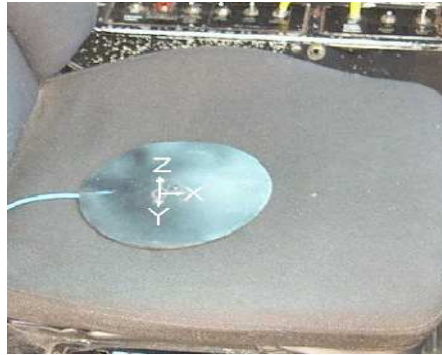
Cara pengumpulan data dengan menggunakan metode ini yakni dengan melakukan pengukuran secara langsung kepada bagian tubuh pekerja, dengan menggunakan alat ukur getaran (Human Vibration Meter 100/HVM100). Bagian yang diukur yaitu:

1. Lengan tangan pengemudi truk pada saat berkendara atau lebih dikenal dengan *Hand Arm Vibration* (HAV) yaitu dengan cara alat ditempelkan pada roda kemudi dengan menggunakan alat tambahan dan pengukuran dilakukan selama 2 s/d 5 menit (*Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*) seperti pada gambar 3.2 di berbagai kondisi jalan dan kemudian hasil dari pengukuran di rata-rata.



**Gambar 3.2** Cara Pengukuran HAV

2. Seluruh tubuh pengemudi atau lebih dikenal dengan *Whole Body Vibration* (WBV) dan pengukuran pada pengemudi biasanya dilakukan dengan cara diduduki dan diukur selama 2 s/d 5 menit (*Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*) di berbagai kondisi jalan dan kemudian hasil dari pengukuran di rata-rata. Gambar 3.3



**Gambar 3.3** Cara Pengukuran WBV

Alat yang digunakan untuk mengukur hasil getaran baik pada lengan tangan maupun seluruh tubuh adalah HVM 100 dari Larson Davis, gambar 3.4 yang dimiliki oleh Laboratorium Ergonomi Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.



**Gambar 3.4** Alat Ukur Getaran HVM 100

Hasil dari pengukuran diklasifikasikan dalam pengukuran getaran pada bagian tangan untuk truk tanpa muatan dan bermuatan begitu pula pengukuran getaran pada seluruh tubuh untuk truk tanpa muatan dan bermuatan. Untuk waktu kerja, penulis mengalami kesulitan dikarenakan jam kerja seorang pengemudi sangat bervariasi ditentukan dengan hitungan sekali operasi atau satu rate dan biasanya antara 8 sampai dengan 16 jam dalam satu hari. Tetapi dalam penelitian kali ini waktu kerja ditentukan oleh penulis yakni 8 jam dalam satu hari. Terdapat 5 truk kontainer yang diambil sebagai bahan penelitian yakni truk Nissan bermesin diesel (tabel 3.6).

**Tabel 3.6** Data Truk Kontainer

No	Type Truck (merk)	Tahun Pembuatan	Max muat (kg)	Panjang muat (ft)	Transmisi (auto/man)
1	Nisan 6865	1994	28 ton	20	manual
2	Nisan 6477	1994	28 ton	20	manual
3	Nisan 7113	1992	28 ton	20	manual
4	Nisan 7157	1992	28 ton	20	manual
5	Nisan 7225	1987	28 ton	20	manual

Pengambilan data dengan metode *Hand Arm Vibration* truk tanpa muatan disajikan seperti pada tabel 3.7 di bawah ini.

**Tabel 3.7** Pengukuran Getaran Truk Tak Bermuatan Dengan Metode HAV

Tipe truck	Tipe kursi	Route yang dilalui	Hasil dari pengukuran Akselerasi (m/s <sup>2</sup> )			
			X-axis	Y-axis	Z-axis	Jumlah
Nissan 6865	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Sunter	3,14	1,09	0,50	3,36
Nissan 6477	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tambun	3,21	0,15	0,99	3,36
Nissan 7113	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tangerang	3,00	2,67	1,03	4,15
Nissan 7157	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Narogong	3,50	1,25	0,67	3,78
Nissan 7225	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Cibitung	4,15	2,47	0,64	4,87
Limit getaran yang direkomendasikan dalam kurun waktu 4 s/d 8 jam kerja ISO 2631-1 9(1997)			2,8-4	2,8-4	2,8-4	2,8-4

Nilai X, Y, dan Z didapat dari hasil rata-rata pengukuran di lapangan. Kemudian jumlah adalah hasil dari resultan ketiga sumbu. Berikut kami sajikan data pengukuran Hand Arm Vibration pada truk bermuatan pada tabel 3.8.



**Tabel 3.8** Pengukuran Getaran Truk Bermuatan Dengan Metode HAV

Tipe truck	Tipe kursi	Route yang dilalui	Hasil dari pengukuran Akselerasi ah (m/s <sup>2</sup> )			
			X-axis	Y-axis	Z-axis	Jumlah
Nissan 6865	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Sunter	1,27	0,98	0,60	1,7
Nissan 6477	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tambun	1,47	0,66	0,94	1,9
Nissan 7113	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tangerang	1,19	0,49	0,64	1,4
Nissan 7157	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Narogong	1,06	0,75	0,42	1,4
Nissan 7225	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Cibitung	1,52	0,66	0,94	1,9
Limit getaran yang direkomendasikan dalam kurun waktu 4 s/d 8 jam kerja ISO 2631-19(1997)			2,8-4	2,8-4	2,8-4	2,8-4

Dalam pengambilan data getaran seluruh tubuh juga dilakukan pada dua kondisi yaitu saat truk tidak bermuatan dan truk bermuatan untuk membandingkan keduanya. Data tersaji pada tabel 3.9.

**Tabel 3.9** Pengukuran Getaran Truk Tak Bermuatan Dengan Metode WBV

Tipe truck	Tipe kursi	Route yang dilalui	Hasil dari pengukuran (m/s <sup>2</sup> )			
			X-axis	Y-axis	Z-axis	Jumlah
Nissan 6865	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Sunter	0,44	0,5	0,86	1,10
Nissan 6477	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tambun	0,45	0,82	0,56	1,09
Nissan 7113	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tangerang	0,43	0,44	0,68	0,99

**Tabel 3.9** Pengukuran Getaran Truk Tak Bermuatan Dengan Metode WBV (sambungan)

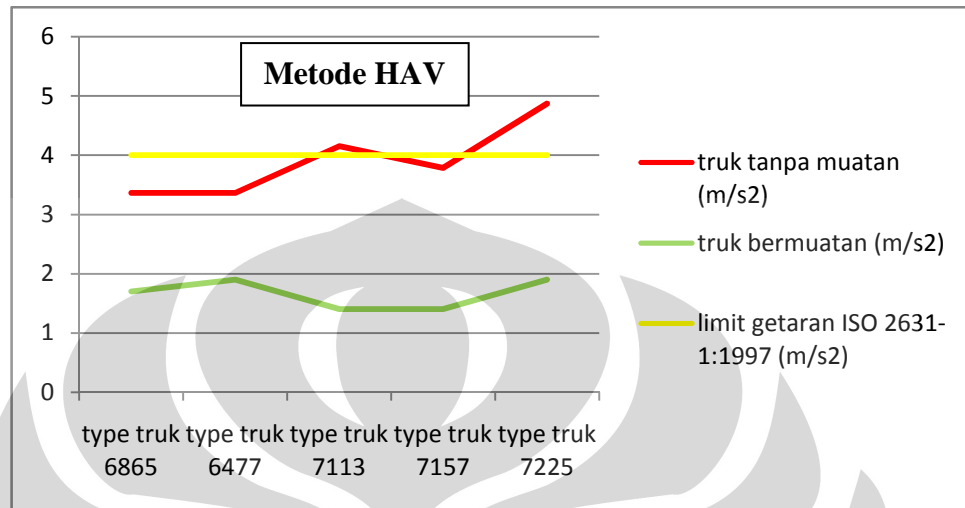
Tipe truck	Tipe kursi	Route yang dilalui	Hasil dari pengukuran (m/s <sup>2</sup> )			
			X-axis	Y-axis	Z-axis	Jumlah
Nissan 7157	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Naogong	0,52	0,5	0,93	1,18
Nissan 7225	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Cibitung	0,45	0,93	0,62	1.64
Limit getaran yang direkomendasikan dalam kurun waktu 4 s/d 8 jam kerja ISO 2631-1 9(1997)			0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8	n/a

Tabel 3.10 adalah data pengukuran getaran truk bermuatan dengan menggunakan metode WBV pada trayek yang sama.

**Tabel 3.10** Pengukuran Getaran Truk Bermuatan Dengan Metode WBV

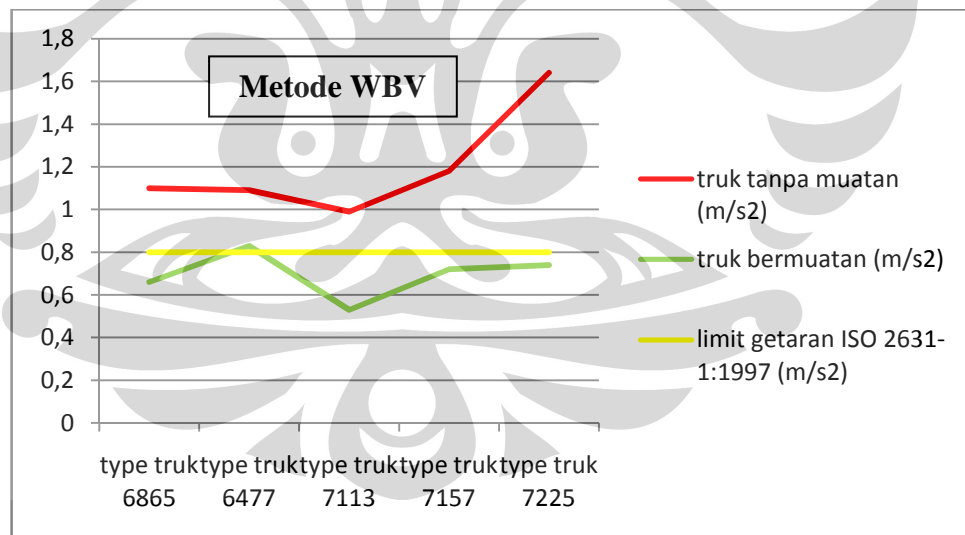
Tipe truck	Tipe kursi	Route yang dilalui	Hasil dari pengukuran (m/s <sup>2</sup> )			
			X-axis	Y-axis	Z-axis	Jumlah
Nissan 6865	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Sunter	0,21	0,29	0,56	0,66
Nissan 6477	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tambun	0,19	0,48	0,42	0,83
Nissan 7113	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Tangerang	0,20	0,22	0,44	0,53
Nissan 7157	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Narogong	0,25	0,25	0,63	0,72
Nissan 7225	Kursi busa biasa	Tj. Priok-Cibitung	0,22	0,52	0,49	0,74
Limit getaran yang direkomendasikan dalam kurun waktu 4 s/d 8 jam kerja ISO 2631-1 9(1997)			0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8	n/a

Berikut kami sajikan rekapan data pengukuran getaran truk dengan menggunakan metode HAV dibandingkan dengan standarisasi ISO 2631-1: 1997 tentang batas getaran lengan tangan dalam bentuk diagram garis pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5** Grafik Perbandingan Getaran Truk HAV

Gambar 3.6 adalah grafik data pengukuran truk kontainer dengan menggunakan metode WBV dibandingkan dengan standarisasi ISO 2631-1:1997.



**Gambar 3.6** Grafik Perbandingan Getaran Truk WBV

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa sebagian truk yang beroperasi memiliki getaran yang melebihi standar paparan getaran terhadap pekerja terutama pada getaran di seluruh tubuh yang efeknya lumayan besar bagi kesehatan. Kemudian dari data ini dibandingkan lagi dengan standarisasi getaran yang telah berlaku dan kemudian dapat ditarik kesimpulan.

Selain mengambil data PLIBEL dan getaran, peneliti juga mengajukan beberapa pertanyaan terbuka yang berhubungan dengan keluhan kesehatan yang dialami oleh pengemudi truk, dan sebagian dari mereka menyatakan bahwa kondisi mereka saat ini kurang sehat. Hasilnya kami rekap seperti pada tabel 3.11

**Tabel 3.11** Data Kuesioner

pertanyaan	jumlah
responden yang sering berolah raga	0
responden menderita hipertensi	1
responden yang mengeluhkan sakit pada paha dan lutut	7
responden yang mengeluhkan sakit pada leher	3
reponden yang mengeluhkan sakit pinggang	5
responden yang menderita kencing manis	2
responden yang menderita sakit jantung	0

**Tabel 3.12** Kenyamanan Terhadap Lingkungan Yang Bergetar-ISO 2631-1:1997, Annex C

Getaran	Reaksi
$a_w < 0,315 \text{ m/dtk}^2$	Tidak ada keluhan
$0,315 \text{ m/dtk}^2 < a_w < 0,63 \text{ m/dtk}^2$	Sedikit tidak menyenangkan
$0,5 \text{ m/dtk}^2 < a_w < 1 \text{ m/dtk}^2$	Agak tidak menyenangkan
$0,8 \text{ m/dtk}^2 < a_w < 1,6 \text{ m/dtk}^2$	Tidak nyaman
$1,25 \text{ m/dtk}^2 < a_w < 2,5 \text{ m/dtk}^2$	Sangat tidak nyaman
$a_w > 2 \text{ m/dtk}^2$	Amat sangat tidak nyaman

Sumber : *Safetyline Institute*

Standar internasional cenderung lebih keras dari standard lain yang digunakan seperti (standard Australia) pada penilaian dampak kesehatan. Panduan informasi dan kriteria pemaparan pada standard internasional Tabel 3.12 mencerminkan penelitian saat sekarang dan diperkenalkan untuk lebih melindungi dari dampak kesehatan dari pada standard Australia yang khusus getaran yang berisi puncak tertinggi dan guncangan. Perbandingan tingkat pemaparan getaran rata-rata 8 jam dan 12 jam pada standard internasional dengan tingkat pemaparan supir truk yang aktual, dapat dilihat pada tabel 3.13 di bawah ini.

**Tabel 3.13** Batasan Getaran Untuk Pemaparan 8 jam dan 12 jam Dibandingkan Dengan Bentuk Tingkat Getaran Truk

Lama pemaparan	Standard Internasional ISO 2631-1,1997 (batasan rata-rata rms percepatan)			Tingkat getaran truk berat
	<i>Likely health risk</i>	<i>Caution zone</i>	<i>Comfort level</i>	<i>r.m.s acceleration</i>
8 jam	0,8 $m/s^2$	0,5 $m/s^2$	0,315 $m/s^2$	0,72 $m/s^2$ (mean, z-axis)
12 jam	0,7 $m/s^2$	0,4 $m/s^2$	0,315 $m/s^2$	0,42 – 2,1 $m/s^2$ (range, z-axis)

Sumber : *Road Safety Report*

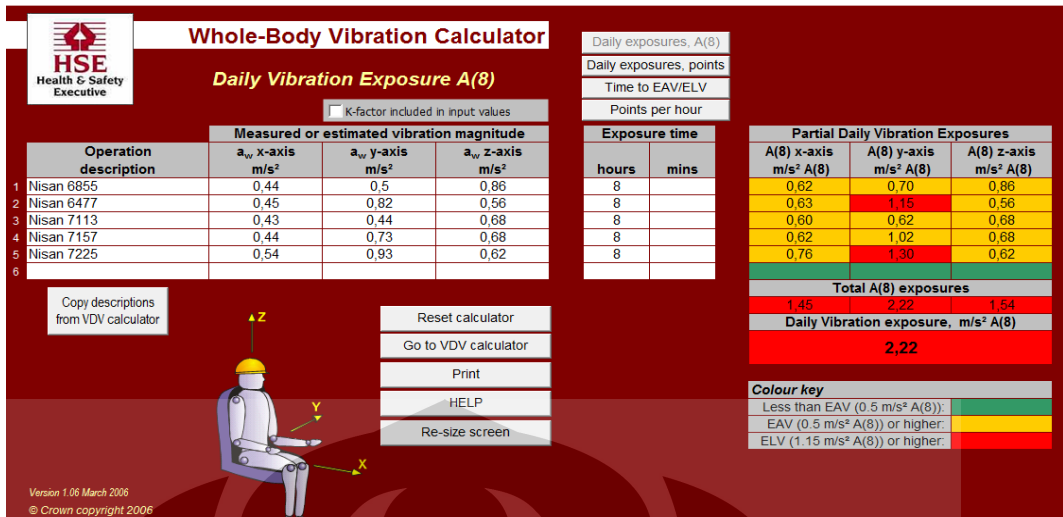
Selain tabel standarisasi internasional ISO 2631-1:1997 tentang getaran di atas peneliti juga meneemukan standar getaran terhadap pengemudi truk.

**Tabel 3.14** Nilai Standar dan Ambang Batas *Whole Body Vibration* dan *Hand Arm Vibration*

Exposure	Admissible value, ( $m/s^2$ )
whole-body vibration	$A_{WB}(8)_{dop} = 0.8$ $a_{w,dop, 30 min} = 3.2$
hand-arm vibration	$A_{HA}(8)_{dop} = 2.8$ $a_{h,v,dop,30 min} = 11.2$

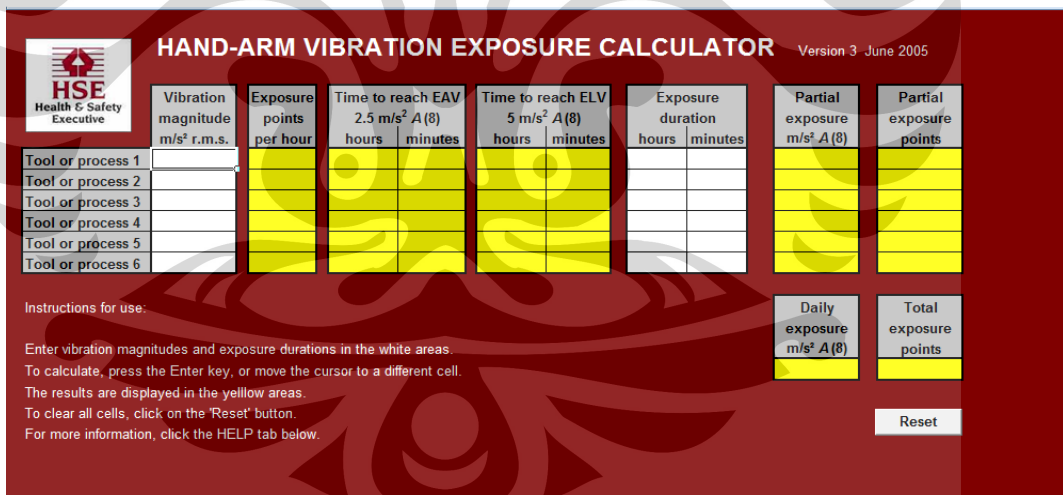
Sumber : *Road Safety Report*

Setelah membandingkan hasil pengukuran dengan standarisasi yang telah ada. Penulis juga menganalisa hasil pengolahan data dengan menggunakan software kalkulator Human Arm Vibration (gambar 3.8) dan Whole Body Vibration (gambar 3.9) yang bersumber dari situs ergonomi internasional yang beralamat [www.hse.gov.uk/vibration](http://www.hse.gov.uk/vibration). Dengan menggunakan software ini dapat diketahui beban maksimal yang diterima pekerja selama bekerja apakah masih dalam standar kewajaran, waspada atau berbahaya.



Gambar 3.8 Software Kalkulator WBV.

Ada sedikit perbedaan antara kalkulator WBV dan kalkulator HAV, yang membedakan adalah pada kalkulator WBV terdapat indikator warna yang menunjukkan limit getaran, sedangkan pada kalkulator HAV menggunakan poin untuk menghitung limit getaran.



Gambar 3.9 Software Kalkulator HAV

Dengan menggunakan software kalkulator ini kita dapat menghitung seberapa besar getaran yang diterima oleh seorang pekerja selama masa kerjanya dalam satu hari dan juga dapat mengkalkulasi batas normal yang diperbolehkan sehingga dapat mengurangi resiko cedera. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.15 di bawah ini.

**Tabel 3.15** Perhitungan Menggunakan Kalkulator WBV  
Truk Tanpa Muatan

Tipe truk	Hasil dari pengukuran Akselerasi ah (m/s <sup>2</sup> )			Hasil dari perhitungan software Akselerasi ah (m/s <sup>2</sup> )			Nilai getaran tertinggi	Indicator warna
	X-axis	Y-axis	Z-axis	X-axis	Y-axis	Z-axis		
Nisan 6865	0,44	0,5	0,86	0,62	0,7	0,86	0,86	Yellow
Nisan 6477	0,45	0,82	0,56	0,63	1,15	0,56	1,15	Red
Nisan 7113	0,43	0,44	0,68	0,6	0,62	0,68	0,68	Yellow
Nisan 7157	0,52	0,5	0,93	0,73	0,7	0,93	0,93	Yellow
Nisan 7225	0,54	0,93	0,62	0,76	1,3	0,62	1,3	Red

Pada tabel terlihat 2 truk memiliki getaran yang berbahaya karena  $\geq 1,15$  m/s<sup>2</sup> dan 3 truk yang lain memiliki getaran yang beresiko. Tabel 3.16 adalah tabel perhitungan getaran seluruh tubuh pada traktor bermuatan dengan menggunakan *software* kalkulator WBV. Dari data menunjukkan 4 truk memiliki getaran yang beresiko dan 1 truk dalam batas aman.

**Tabel 3.16** Perhitungan Menggunakan Kalkulator WBV  
truk bermuatan

Tipe truk	Hasil dari pengukuran Akselerasi ah (m/s <sup>2</sup> )			Hasil dari perhitungan software Akselerasi ah (m/s <sup>2</sup> )			Nilai getaran tertinggi	Indicator warna
	X-axis	Y-axis	Z-axis	X-axis	Y-axis	Z-axis		
Nisan 6865	0,21	0,29	0,56	0,29	0,41	0,56	0,56	Yellow
Nisan 6477	0,19	0,48	0,42	0,27	0,67	0,42	0,67	Yellow
Nisan 7113	0,2	0,22	0,44	0,28	0,31	0,44	0,44	Green
Nisan 7157	0,25	0,25	0,63	0,35	0,35	0,63	0,63	Yellow
Nisan 7225	0,22	0,52	0,49	0,31	0,73	0,49	0,73	Yellow

Keterangan:

	Aman	0,5 m/s <sup>2</sup> atau kurang
	Beresiko	antara 0,5-1,15 m/s <sup>2</sup>
	Berbahaya	≥1,15 m/s <sup>2</sup>

Perhitungan menggunakan software kalkulator HAV menunjukkan nilai getaran tidak mengalami perubahan yang signifikan. Pengukuran secara manual dibandingkan hasil perhitungan software menunjukkan hasil yang kurang lebih sama. Hanya ada dua truk yang memiliki getaran di atas 4 m/s<sup>2</sup>. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.17.

**Tabel 3.17** Perhitungan Menggunakan Kalkulator HAV truk tanpa muatan

Tipe truk	Hasil dari pengukuran (m/s <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan software (m/s <sup>2</sup> )
Nisan 6865	3,36	3,4
Nisan 6477	3,36	3,4
Nisan 7113	4,15	4,2
Nisan 7157	3,78	3,8
Nisan 7225	4,87	4,9

Perhitungan software terhadap getaran pada truk bermuatan juga menunjukkan perubahan yang tidak signifikan, malahan pada truk bermuatan efek getaran yang diterima oleh pengemudi menjadi lebih kecil dan tidak berdampak resiko cedera (tabel 3.18).



**Tabel 3.18** Perhitungan Menggunakan Kalkulator HAV truk bermuatan

Tipe truck	Hasil dari pengukuran (m/s <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan software (m/s <sup>2</sup> )
Nisan 6865	1,7	1,7
Nisan 6477	1,9	1,9
Nisan 7113	1,4	1,4
Nisan 7157	1,4	1,4
Nisan 7225	1,9	1,9

Pada keterangan tabel di atas dapat diketahui, hampir tidak ada perbedaan yang mencolok baik pada pengukuran secara manual dengan penghitungan menggunakan software kalkulator ergonomi tentang getaran. Hampir semua truk memiliki tingkat getaran yang beresiko terhadap kesehatan pengemudi truk. Selain berdampak pada kesehatan hal ini tentunya juga sangat berpengaruh pada performa kerja, karena merasa sakit dan kurang nyaman. Bahkan ada satu truk yang memiliki tingkat getaran sudah melebihi batas atau di indikasikan berbahaya.

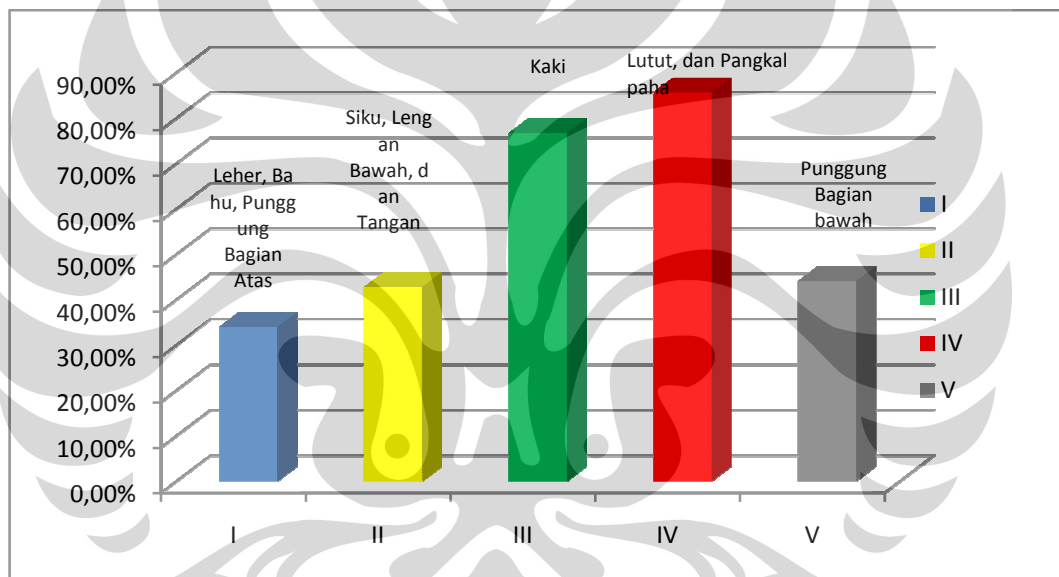
## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4.1. Analisa PLIBEL

Di dalam bab 4 ini penulis akan membahas mengenai analisis ergonomi metode PLIBEL dan Occupational Vibration terhadap kinerja supir truk terutama kontainer, selain itu penulis juga akan memberikan sedikit informasi tentang parameter design tempat duduk yang ergonomis, memberikan informasi kesehatan yang berkaitan dengan efek getaran, dan juga cara mengurangi resiko getaran yang diterima si pengemudi.

PLIBEL



**Gambar 4.1** Grafik Tingkat Bahaya dari Identifikasi Form PLIBEL

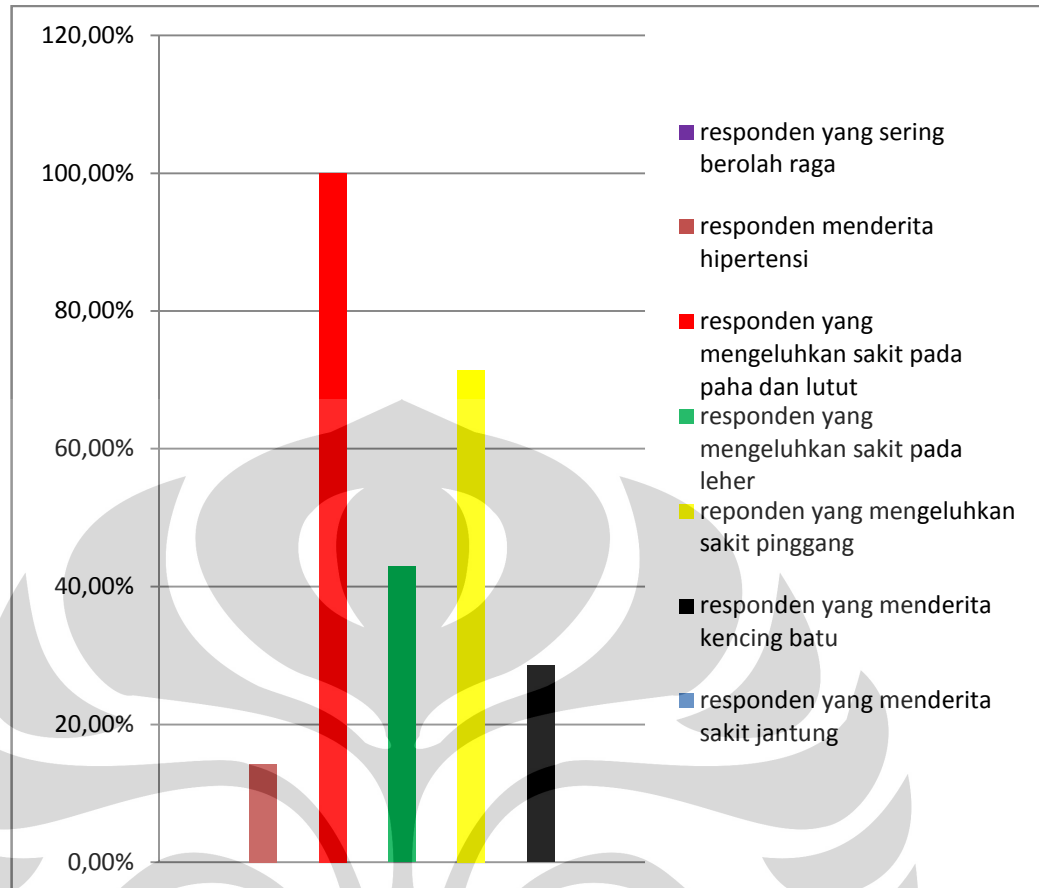
Dari data pengolahan metode PLIBEL pada bab sebelumnya dihasilkan analisa data yang tersaji pada gambar 4.1 dan diterangkan sebagai berikut.

1. Semua pengemudi truk mengatakan bahwa bagian lutut dan pangkal paha memiliki resiko musculoskeletal disorder dengan presentase paling besar dan pekerja merasakan sering pegal pada bagian tersebut yakni sebesar 85,71 %
2. Peringkat ke 2 teratas yakni bagian kaki ditunjukkan dengan presentase sebesar 76,79 %

3. Peringkat tertinggi berikutnya yaitu bagian pinggang atau punggung bagian bawah, dan terbukti beberapa supir mengeluhkan adanya nyeri di bagian pinggang. Dan terpresentasikan sebesar 44,20%.
4. Keluhan terhadap muskulostal berikutnya terdapat pada bagian siku, lengan bawah dan tangan, yaitu sebesar 42,85%.
5. Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas terkompensasi sebesar 34,06%.
6. Selain itu dari hasil pengisian kuesioner, didapatkan juga besarnya faktor risiko dari lingkungan / organisasi yang menyebabkan timbulnya MSDs. Didapatkan bahwa besarnya nilai faktor risiko dari lingkungan / organisasi yaitu 6 dari 9 potensi, maka besarnya faktor risiko penyebab MSDs dari lingkungan / organisasi yaitu sebesar 66,67%

Dari analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan metode PLIBEL diketahui secara umum bahwa resiko bahaya di tempat kerja yang paling besar yaitu cedera pada bagian lutut dan pangkal paha. Hal ini juga sesuai dengan keluhan beberapa pengemudi truk yang menyatakan bahwa pangkal paha sering merasakan otot tertarik/tegang dan lutut yang linu. Dari analisa ini bisa ditarik kesimpulan bahwa hasil dari pengolahan data menggunakan metode PLIBEL menunjukkan kecocokan terhadap jawaban data kuesioner.

Pada gambar 4.1 menunjukkan semua responden mengeluhkan sakit pada bagian pangkal paha dan lutut yang linu, selain itu data juga menunjukkan tidak satupun responden yang menyempatkan diri untuk melakukan olah raga. Ada sebanyak 28,57% responden atau sejumlah 2 orang menyatakan menderita kencing batu setelah bekerja selama lebih dari 5 tahun sebagai pengemudi.



**Gambar 4.2** Data Kuesioner Kesehatan Responden

#### 4.2. *Analisa Occupational Vibration*

Dalam analisa *Occupational Vibration* ini akan dibahas seberapa besar pengaruh adanya muatan atau tidak pada truk kontainer terhadap getaran yang dirasakan oleh pengemudi dan efeknya terhadap kesehatan terutama getaran yang diterima oleh seluruh tubuh (*Whole Body Vibration*). Dari hasil pengukuran getaran yang telah dilakukan dengan menggunakan alat HVM 100 terhadap pengemudi truk kontainer didapatkan hasil seperti ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** Rekapitulasi Pengukuran Getaran Truk Tanpa Muatan

	metode HAV (m/s <sup>2</sup> )	metode WBV (m/s <sup>2</sup> )
truk tanpa muatan 6865	3,36	1,10
truk tanpa muatan 6477	3,36	1,09
truk tanpa muatan 7113	4,15	0,99
truk tanpa muatan 7157	3,78	1,18
truk tanpa muatan 7225	4,87	1,64

Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang objektif, peneliti juga melakukan pengukuran pada truk kontainer bermuatan seperti pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Rekapitulasi Pengukuran Getaran Truk Bermuatan

	metode HAV (m/s <sup>2</sup> )	metode WBV (m/s <sup>2</sup> )
truk bermuatan 6865	1,7	0,66
truk bermuatan 6477	1,9	0,83
truk bermuatan 7113	1,4	0,53
truk bermuatan 7157	1,4	0,72
truk bermuatan 7225	1,9	0,74

Dari tabel dapat diketahui bahwa beberapa truk memiliki nilai di atas ambang batas standarisasi getaran yakni di atas 4 m/s<sup>2</sup> untuk Hand Arm Vibration dan 0,8 untuk Whole Body Vibration. Selain itu juga, berdasarkan ISO 2631-1: 1997 besar getaran di atas tergolong dalam getaran yang agak tidak menyenangkan dan tidak nyaman. Hal ini beresiko timbulnya cedera atau penyakit bagi penderitanya menurut beberapa penelitian. Berikut adalah beberapa cedera atau penyakit yang dapat ditimbulkan akibat getaran.

Berikut akan kami paparkan cara-cara dalam mengurangi efek dan resiko cedera tulang punggung

1. Pertama pastikan bahwa mesin yang anda gunakan adalah cukup kuat dan bertenaga untuk jenis pekerjaan yang anda lakukan. Diskusikan dengan atasan anda jika anda merasa kurang yakin.

2. Cek dan pastikan mesin yang anda gunakan terawat dengan baik dan kerusakan telah diperbaiki (seperti suspensi pada mesin ataupun tempat duduk, rem yang pakem, dan power steering serta komponen suspensi yang lain) dan tekanannya cukup.
3. Laporkan kerusakan pada kendaraan atau permasalahan lain yang berkaitan dengan pekerjaan.
4. Setel tempat duduk yang nyaman bagi anda dan dapat mendukung punggung bagian bawah anda sehingga anda dapat melihat dengan jelas tanpa harus menoleh, berjinjit, atau melongok.
5. Pastikan anda dapat mengoperasikan semua kontrol tanpa harus merentangkan tangan, berputar, merunduk.
6. Pilihlah route dengan kondisi jalan yang baik dengan permukaan yang rata, jika tidak dimungkinkan berkemudilah secara pelan saat melintasi jalan yang tidak rata.
7. Berkemudilah secara bijak dengan cara memindahkan batu besar dan penghalang berbahaya yang merintang jalan serta penunhilah lubang-lubang yang ada di jalan dengan batu-batu dan kerikil untuk membantu pengemudi yang lain.
8. Ambil waktu istirahat jika memungkinkan, untuk menghindari duduk pada posisi yang sama dalam waktu yang lama.
9. Gunakanlah kendali operasi seperti stang kemudi, pedal rem, pedal gas, dan persneling dengan halus untuk menjaga performa mesin.
10. Jangan meloncat saat turun dari kendaraan atau membuat pergerakan yang adaptat membahayakan tulang punggung anda.
11. Hindari mengangkat dan membawa barang yang berat.
12. Beritahukan pada atasan anda jika anda memiliki penyakit pada punggung.
13. Bicarakan dengan perusahaan anda tentang perlunya pelatihan instruksi kerja yang aman dan training.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. KESIMPULAN**

Dari hasil pengolahan data dan analisa pemecahan masalah pada BAB yang telah ada sebelumnya maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan tingkat keluhan yang dialami oleh operator dalam hal ini pengemudi truk kontainer pada saat melakukan aktivitas kerjanya dengan penyebaran form PLIBEL didapatkan hasil bahwa rasa sakit yang sering dikeluhkan oleh hampir semua pengemudi berupa kram pada pangkal paha dan nyeri di lutut beralasan karena menduduki urutan teratas dengan presentase 85,71 %, kemudian kaki 76,79% dan punggung bagian bawah 44,20%.
2. Dari hasil pengukuran tingkat getaran pada truk kontainer PT. X dengan menggunakan alat ukur HVM 100 didapatkan hasil bahwa sebagian besar truk kontainer memiliki getaran yang cukup besar untuk kategori getaran pada seluruh tubuh (*Whole Body Vibration*) dan masuk dalam kategori kondisi agak tidak menyenangkan dan berbahaya menurut standar internasional ISO 2631-1: 1997 dan berpengaruh pada kesehatan pengemudi.
3. Besarnya getaran lengan tangan atau *Hand Arm Vibration* pada pengemudi truk kontainer tidak berpengaruh besar pada kesehatan dan tidak terlalu berbahaya dalam jangka waktu yang lumayan lama.
4. Besarnya tingkat getaran pada truk kontainer pada PT. X terhadap pengemudi terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya umur truk yang sudah tua, suspensi truk, besar muatan, dan kursi pengemudi karena sebagian besar diantaranya sudah tidak layak (keras dan tidak bisa di *setting*)

#### **5.2. SARAN**

Dari kesimpulan yang didapat, ada beberapa saran yang dapat dijadikan masukan sebagai berikut:

1. Sangat dianjurkan untuk diadakan penelitian lanjutan terhadap resiko *musculoskeletal disorder* yang paling besar dengan menggunakan metode ergonomi lainnya yang lebih spesifik.
2. Getaran pada tempat duduk truk kontainer, dapat dikurangi dengan melakukan pengecekan tekanan angin pada ban saat kondisi kosong dan bermuatan, perbaikan dan perawatan pada jok/tempat duduk pengemudi dan meredam getaran yang bersumber dari mesin kendaraan dengan cara pemberian lapisan peredam getaran atau perbaikan suspensi. Setelah itu lakukan pengukuran ulang jika range getaran antara  $0,2 - 0,5 \text{ m/s}^2$  maka sudah dapat dinyatakan aman.
3. Kebiasaan berolahraga sangat membantu dalam peningkatan stamina dan menjaga kesehatan. Karena dengan melakukan olah raga yang teratur juga dapat melatih otot menjadi lebih lentur dan kuat.
4. Lakukan pemeriksaan berkala (1 tahun sekali) pada karyawan, terutama pengemudi truk untuk mencegah hal-hal srius yang tidak diinginkan terjadi. Lebih baik mencegah daripada mengobati.



## DAFTAR REFERENSI

- Bridger, R.S. (2003). *Introduction to ergonomics* (2<sup>nd</sup> ed.). Taylor & Francis. New York
- Shyamal Koley, Lalit Sharma and Sukhpal Kaur. (2010). Effects of occupational exposure to whole-body vibration in tractor drivers with low back pain in punjab. *Journal of Ergonomic*. Guru Nanak Dev University, Punjab India.
- Gabriel. (1996). *Fisika Kedokteran*. Cetakan ke VII. Penerbit EGC. Jakarta.
- Harrington & F.S Gill. (2005). *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Edisi 3. Penerbit EGC Cetakan I. Jakarta.
- <http://andaiviana.files.wordpress.com/2008/02/proceding-ergo-ahp.pdf>
- <http://hse.gov.uk/vibration>.
- Karwowski, Waldemar. (2006). *International encyclopedia of ergonomics and human factors* Volume 1. CRC Press. Kentucky.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Kep 48/MENLH/11/1996 tentang *Baku tingkat kebisingan*. Jakarta.
- Mark Sanders. S & Ernest J McCormick. (1993). *Human factor in engineering and design, attention*. MCGraw-Hill Inc. Singapore.
- Stanton, Neville, *et al.* (2005). *Handbook of human factors and ergonomics methods* . CRC Press
- Sucofindo. (2002). *Buku Saku K3*. PT (Persero) Sucofindo. Jakarta.
- Sutalaksana, I.Z., dkk. (1979). *Teknik tata cara kerja*. Bandung
- Tarwaka, *et al.* (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Uniba Press, Surakarta.

**LAMPIRAN 1**  
**PLIBEL Checklist**

Nama :

Umur :

Kuisisioner Bahaya Musculoskeletal		Bagian Tubuh yang beresiko				
		Leher, Bahu, dan Punggung	Siku, Tangan dan Lengan bawah	Kaki	Lutut & Pangkal Paha	Pinggul
1	Apakah anda berjalan pada posisi sulit tidak rata, miring atau licin?					
2	Apakah ruangan yang anda gunakan terlalu sempit sehingga sulit untuk bergerak atau menggunakan material?					
3	Apakah anda merasa tidak nyaman dengan desain peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk bekerja?					
4	Apakah anda bekerja di ketinggian dengan keadaan yang tidak nyaman?					
5	Apakah kursi kerja / tempat kerja anda tidak nyaman untuk dipergunakan?					
6	Jika anda bekerja pada posisi duduk, apakah ada kesempatan untuk sedikit mengistirahatkan kaki?					
7	Apakah anda mengalami kelelahan pada kaki saat bekerja?					
8	Apakah kelelahan pada kaki anda disebabkan oleh factor berikut ini?					
	a) Berpindah dari satu tempat ke tempat lain?					
	b) Pekerjaan anda statis pada posisi duduk, jongkok atau berlutut?					
	c) Sering melakukan aktivitas yang sama melibatkan otot2 kaki					
9	Apakah dalam bekerja anda sering melibatkan punggung anda dalam posisi :					
	a) Punggung sedikit membungkuk					

	kedepan?					
	b) Punggung sangat membungkuk kedepan?					
	c) Punggung sedikit membengkok kesamping?					
	d) Punggung sangat membengkok ke samping?					
10	Apakah dalam bekerja anda sering melibatkan leher dalam posisi :					
	a) Leher di tundukkan kedepan?					
	b) Leher sedikit menekuk kesamping?					
	c) Leher sangat menekuk kesamping?					
	d) Leher memutar?					
11	Jika anda memindahkan barang secara manual menggunakan barang apakah anda mempertimbangkan hal-hal berikut ini :					
	a) Lamanya anda mengangkat benda?					
	b) Berat beban yang diangkat?					
	c) Bentuk benda yang sulit di angkat?					
	d) Letak benda yang sulit di jangkau?					
	e) Ukuran benda yang melebihi panjang lengan anda?					
	f) Penanganan benda di bawah lutut anda?					
	g) Penanganan benda yang berada di atas bahu anda					
12	Apakah anda sering melakukan pekerjaan seperti mendorong benda, menarik benda atau memutar benda ?					
13	Apakah anda bekerja menggunakan satu tangan untuk meraih/ mengoperasikan benda yang berada di depan ataupun di samping anda?					
14	Apakah anda sering					

	melakukan :					
	a) Gerakan-gerakan pada pekerjaan yang sama?					
	b) Gerakan-gerakan pada pekerjaan yang sama dengan postur tubuh yang janggal?					
15	Jika anda sering melakukan pekerjaan manual, apakah anda mempertimbangkan hal-hal berikut ini :					
	a) Berat dari peralatan dan material yang digunakan?					
	b) Benda atau material yang sulit di pegang?					
16	Apakah dalam pekerjaan anda diperlukan ketajaman mata yang tinggi?					
17	Apakah anda sering menggunakan tangan dan lengan bawah untuk :					
	a) Melakukan pekerjaan dengan membengkokkan lengan tangan anda?					
	b) Mengangkat beban yang berat?					
	c) Posisi tangan /lengan yang tidak nyaman?					
	d) Menekan tombol?					

### Form Faktor Lingkungan

1	Apakah tidak ada kesempatan atau kemungkinan anda untuk beristirahat / menunda pekerjaan anda?					
2	Apakah tidak ada kesempatan / kemungkinan anda anda untuk memilih type dan permintaan pekerjaan atau langkah anda dalam bekerja?					
3	Apakah anda melakukan pekerjaan yang over time atau menyebabkan stress psikologi bagi anda?					

4	Apakah kondisi lingkungan kerja anda :					
	a) Dingin?					
	b) Panas?					
	c) Tekanan?					
	d) Bising					
	e) Gangguan dalam penglihatan?					
	f) Cepat dan terdapat getaran?					
	Jumlah					
	Persentase					



**LAMPIRAN 2**  
**KUESIONER UMUM**

Hubungan Antara Getaran Mesin Truk terhadap Pengemudi  
di PT. Raseko Jaya tahun 2010

**A. Identifikasi Responden :**

1. Nama :
2. Umur :
3. Masa Kerja :
4. Jabatan :

**B. Riwayat Pekerjaan**

1. Apakah saudara pernah bekerja di tempat yang mempunyai getaran dengan intensitas tinggi sebelum bekerja di tempat ini?

1. Ya                      0. Tidak

2. Apakah dirumah atau luar lingkungan pekerjaan saudara sering melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan getaran?

1. Ya                      0. Tidak

3. Sarana apa yang saudara gunakan pada saat berangkat/pulang bekerja ?

- a. Bus kota
- b. Sepeda motor
- c. Sepeda
- d. Jalan kaki
- e. Lainnya(sebutkan) .....

**C. Riwayat Penyakit yang Diderita**

1. Apakah saudara menderita penyakit reumatik/encok?

1. Ya                      0. Tidak

2. Apakah saudara mempunyai cacat tubuh di sekitar lengan?

1. Ya                      0. Tidak

3. apakah saudara mempunyai penyakit kencing batu?

1. Ya                      0. Tidak

4. Apakah saudara menderita sakit jantung?

1. Ya                      0. Tidak

5. Apakah saudara menderita tekanan darah tinggi?

6. Apakah ada keluhan kesehatan setelah anda lama bekerja sebagai supir?

	Ya	tidak
a. Leher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Pinggang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Pangkal paha dan betis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**D. Faktor Pekerjaan :**

1. Apakah saudara memakai peralatan tangan yang bergetar pada saat kerja?

1. Ya                      0. Tidak

Jika ya, peralatan yang digunakan.....

2. Apakah saudara merasa mengeluarkan tenaga yang dipaksakan dengan kekuatan yang besar?

1. Ya                      0. Tidak

3. Apakah posisi tangan saudara dalam bekerja dalam keadaan tetap selama 3 menit atau lebih?

1. Ya                      0. Tidak

4. Bagaimana posisi tangan saudara pada saat bekerja?

	Ya	Tidak
A. Fleksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Ekstensi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Deviasi ulnar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Deviasi radial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Pronasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Beri tanda √ pada kotak)

5. Apakah tempat saudara bekerja disediakan sarung tangan dengan bahan dasar busa?

1. Ya                      0. Tidak

6. Apakah saudara menggunakan sarung tangan dengan bahan dasar busa?

1. Ya                      0. Tidak

### E. Aktivitas

1. Apakah saudara sering berolahraga?

1. Ya            0. Tidak

2. Jika ya, berapa kali saudara melakukan olahraga dalam seminggu?

(sebutkan).....

3. Jenis olah raga yang sering saudara lakukan?

a. voli

b. bulu tangkis

c. tennis meja

d. tennis lapangan

e. basket

f. olahraga lain (sebutkan).....

### F. Keluhan-keluhan subyektif

1. Apakah saudara pernah mengalami gejala-gejala ini bagian tangan, kurang lebih

satu minggu atau sering terjadi berkali-kali ? Dengan gejala-gejala seperti dibawah

ini?

Ya    Tidak

a. Sakit

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

b. Seperti tertusuk

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

c. Parastesia/kesemutan

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

d. Mati rasa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

e. Jari tangan kaku

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

(Berikan tanda √ pada kotak)

2. Apakah yang saudara lakukan apabila mengalami gejala tersebut?

a. Periksa dokter

b. Periksa bidan

c. Pijat

d. lainnya(sebutkan).....



## LAMPIRAN 3

Data Truk Kontainer PT Raseko Jaya

No	Type Truck (merk)	Tahun Pembuatan	Max muat (kg)	Panjang muat (ft)	Transmisi (auto/manual)	Letak mesin	Jml Roda (ps)	Lain2 (keterangan)
1	Nisan 6865	1994	28 ton	20	manual	bawah kabin	8 ps	Non AC Kursi buruk
2	Nisan 6477	1994	28 ton	20	manual	bawah kabin	8 ps	Non AC Kursi buruk
3	Nisan 7113	1992	28 ton	20	manual	bawah kabin	8 ps	Non AC Kursi buruk
4	Nisan 7157	1992	28 ton	20	manual	bawah kabin	8 ps	Non AC Kursi buruk
5	Nisan 7225	1987	28 ton	20	manual	bawah kabin	8 ps	Non AC Kursi buruk
6								

## LAMPIRAN 4

## Data Karyawan PT Raseko Jaya

No	Nama Karyawan	Jabatan	Umrur	Jama kerja (tm)	Status	Keterangan (lam2)
1.	Mulyono	supir	34	6	kawin	
2.	Rosidi	supir	30	6	kawin	
3.	Aeng	supir	40	8	kawin	
4.	Ali Zaenudi	supir	29	1	blm kawin	
5.	Lukman	supir	28	3	blm kawin	
6.	Soleh	supir	42	12	kawin	
7.	Muksin	supir	52	15	kawin	
8.	Bambang	Pemilik	53		kawin	
9.	Hartono	Manajer operasi	35		kawin	
10.	Karsaji	Leader&Purchasing	55		kawin	