

BAB 6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil analisa data di 3 *group* pekerjaan departemen *water pump* PT. X. Hasil analisa data meliputi gambaran tingkat pajanan ergonomi, keluhan *musculoskeletal* serta bagian tubuh pekerja yang mengalami gangguan *musculoskeletal* pada setiap *group* pekerjaan. Pembahasan pada bab ini juga mencakup analisa faktor individu (usia dan masa kerja) terhadap terjadinya keluhan *musculoskeletal*, analisa pola keluhan *musculoskeletal* serta analisa hubungan tingkat pajanan ergonomi terhadap keluhan *musculoskeletal* disetiap *group* pekerjaan (*Group Pump Final Assembling, Group Rotor Assembling dan Group Machining Motor Cashing*).

A. Gambaran Tingkat Pajanan Ergonomi Dan Keluhan *Musculoskeletal* Di Setiap *Group* Pekerjaan.

1. Gambaran Tingkat Pajanan Ergonomi Di Setiap *Group* Pekerjaan.

Tingkat pajanan ergonomi di setiap *group* pekerjaan bervariasi tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja, akan tetapi tingkat pajanan ergonomi pada *group pump final assembling* seluruhnya memiliki pajanan yang tinggi, hal ini dikarenakan pekerjaan pada *group* tersebut sangat berat dan sering melakukan postur janggal. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 6.1 dibawah ini.

Tabel 6.1. Tingkat pajanan ergonomi menurut *group* pekerjaan

Group	Leher	Bahu	Lengan	Perg. Tangan	Tangan	Punggung
Pump Final Assembling	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Rotor Assembling	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
Machining Motor Cashing	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Dapat disimpulkan bahwa tingkat pajanan ergonomi tinggi pada daerah leher terjadi diketiga *group*. Tabel diatas hanya menggambarkan tingkat pajanan rata-rata di setiap *group*, uraian yang lebih terinci tentang tingkat pajanan ergonomi di setiap *group* akan dibahas dibawah ini:

a. Gambaran tingkat pajanan ergonomi pada *Group Pump Final Assembling*.

Tingkat tingkat pajanan ergonomi pada *Group Pump Final Assembling* seluruhnya mempunyai pajanan tinggi pada leher dan punggung, hal ini dikarenakan para pekerja di *group* ini memiliki postur janggal pada leher seperti leher memutar dan menunduk dengan frekwensi yang sering (4 kali permenit) dan durasi yang lama (selama 8 jam kerja) serta memiliki postur janggal pada punggung seperti mengangkat beban dengan membungkuk dengan frekwensi 4 kali per menit.

Pada *Group Pump Final Assembling* seluruhnya mempunyai pajanan tinggi pada bahu/lengan, hal ini dikarenakan berat beban yang mereka angkat sekitar 6 kg dan 16.5 kg, dengan durasi 5 detik setiap kali angkat dan frekwensi 2 kali

permenit. Pergelangan tangan/tangan juga memiliki tingkat pajanan yang tinggi karna postur janggal pada pergelangan tangan seperti pergelangan tangan ekstensi saat menstaples kardus dengan durasi 3 detik dan frekwensi 5 kali permenit. Untuk lebih jelasnya, hasil QEC dapat dilihat pada lampiran.

Menurut teori yang ada bahwa frekwensi gerakan postur janggal ≥ 2 kali /menit merupakan faktor risiko terhadap MSDs. Pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan rasa lelah bahkan nyeri/sakit pada otot karena adanya akumulasi produk sisa berupa asam laktat pada jaringan. ⁽²²⁾

b. Gambaran tingkat pajanan ergonomi pada *Group Rotor Assembling*

Tingkat pajanan ergonomi di leher pada *Group Rotor Assembling* seluruhnya mempunyai tingkat pajanan ergonomi yang tinggi hal ini dikarenakan para pekerja memiliki postur janggal pada leher yaitu berupa leher memutar dengan frekwensi yang sering (18 kali permenit) dan durasi yang lama (selama 8 jam kerja). Berdasarkan teori bahwa postur janggal yang dilakukan berulang-ulang akan menyebabkan tekanan pada otot karena edema atau pembentukan jaringan parut yang dapat mengganggu fungsi syaraf sehingga menyebabkan kelemahan pada otot. ⁽²²⁾

Tingkat pajanan ergonomi di punggung, bahu/lengan dan pergelangan tangan/tangan bervariasi tergantung dari postur pekerja serta durasi dan frekwensi postur janggal yang dilakukan pekerja. Di *group* ini terdapat 3 orang yang mempunyai pajanan punggung yang rendah ini disebabkan karena mereka

bekerja dengan postur duduk. Ada 5 orang yang mempunyai pajanan punggung sedang dan 4 orang yang mempunyai pajanan punggung tinggi. Untuk lebih jelasnya, hasil QEC dapat dilihat pada lampiran.

c. Gambaran tingkat pajanan ergonomi pada *Group Machining Motor Cashing*

Tingkat pajanan ergonomi di leher pada *Group Machining Motor Cashing* seluruhnya mempunyai pajanan tinggi, hal ini dikarenakan para pekerja di memiliki postur janggal pada leher seperti menunduk dan memutar dengan frekwensi yang sering (7 kali permenit) dan durasi yang lama (selama 8 jam kerja).

Tingkat pajanan ergonomi di bahu/lengan pada *group* ini hampir seluruhnya mempunyai pajanan sedang, ini disebabkan berat beban sebuah *motor cashing* hanya 600 gr dan pada pekerjaan ini jarang terjadi postur janggal pada bahu/lengan.

Tingkat pajanan ergonomi di punggung, dan pergelangan tangan/tangan bervariasi tergantung dari postur pekerja serta durasi dan frekwensi postur janggal yang dilakukan pekerja, artinya semakin sering postur janggal terjadi dan semakin tinggi durasinya maka tingkat pajanan ergonominya pun semakin tinggi.

2. Gambaran keluhan *musculoskeletal* di setiap *group* pekerjaan.

Analisa data di ketiga *group* mengenai keluhan *musculoskeletal* menunjukkan bahwa semua pekerja di *Group Pump Final Assembling* mempunyai keluhan *musculoskeletal*, sedangkan yang paling sedikit adalah *Group Machining Motor Cashing* yaitu dengan proporsi sebesar 66.7%. Seperti ditunjukkan pada tabel 6.2 berikut ini

Tabel 6.2 Jumlah dan persentase pekerja yang memiliki minimal Satu keluhan *musculoskeletal* berdasarkan *group* pekerjaan

Group Pekerjaan	Keluhan		Total
	Ya	Tidak	
Pump Final Assembling	10 100%	0 0%	10 100%
Rotor Assembling	11 91.7%	1 8.3%	12 100%
Machining Motor Cashing	12 66.7%	6 33.3%	18 100%
Total	33 82.5%	7 17.5%	40 100%

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Sesuai data tersebut maka terlihat gambaran bahwa *Group Pump Final Assembling* memiliki aktivitas pekerjaan yang lebih berisiko terkena MSDs dibandingkan kedua *group* lainnya. Hal ini dikarenakan beban kerja yang ada di *Group Pump Final Assembling* sangat tinggi, sebab para pekerja di *group*

tersebut mengangkat beban yang berat dengan postur yang janggal, durasi yang cukup lama serta frekwensi yang sering.

Keadaan ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan di Australia Barat oleh L. M. Stacker pada tahun 1995, disebutkan pada penelitian itu bahwa ada 8.939 kasus yang disebabkan karena *manual handling* atau sekitar 30 % dari seluruh kasus yang ada yaitu berupa MSDs dan keluhan pada otot. Dan yang paling banyak sekitar 17.6 % disumbangkan dari pekerja *manufacturing*, selebihnya ada 11.5% dari pekerja konstruksi serta sekitar 11.5% dari pekerja di bidang kesehatan.⁽²¹⁾

Analisa data juga menunjukkan bahwa pada *Group Pump Final Assembling* seluruh pekerjaanya mengalami keluhan *musculoskeletal*, sedangkan pada group *machining motor cashing* terdapat 6 pekerja yang tidak mempunyai keluhan sama sekali. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 6.3 dibawah ini.

Tabel 6.3. Jumlah pekerja menurut banyaknya tempat keluhan

Group	Keluhan							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
Pump Final Assembling	0	0	0	0	0	0	10	10
Rotor Assembling	1	1	1	3	4	2	0	12
Machining Motor Cashing	6	2	1	2	4	2	1	18

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

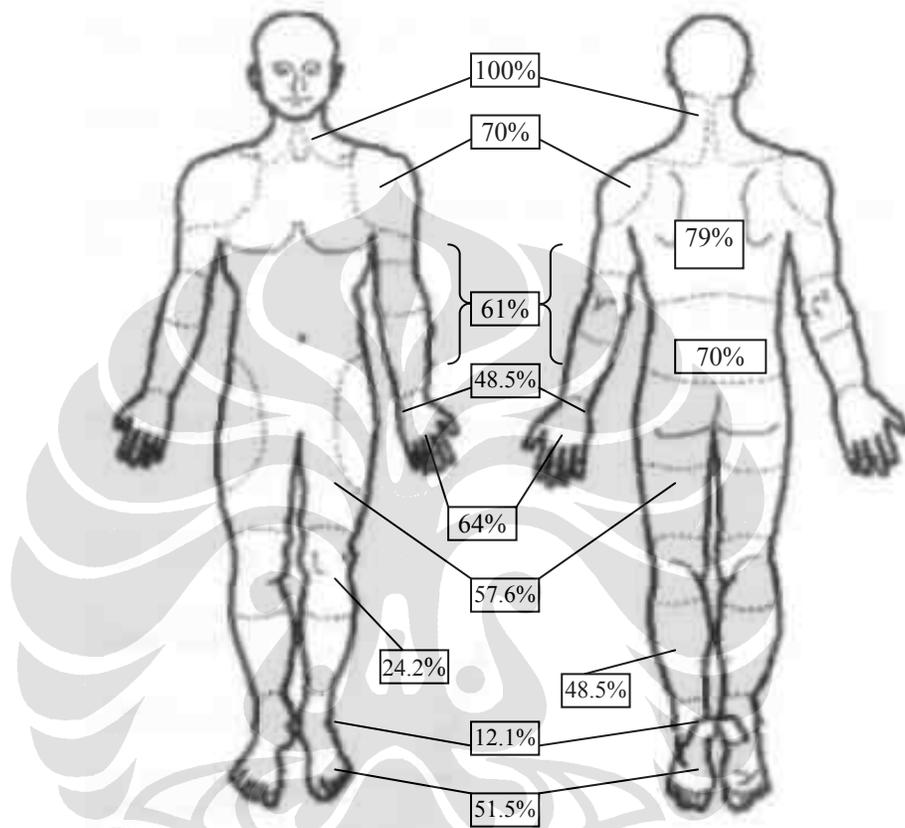
Dapat disimpulkan bahwa *Group Pump Final Assembling* memiliki pekerjaan *manual handling* yang lebih berat dibanding *group-group* lain, hal ini terlihat dari

seluruh pekerja pada *group* tersebut memiliki keluhan di leher, bahu/lengan, pergelangan tangan/tangan dan punggung.

3. Gambaran keluhan *musculoskeletal*, gejala dan tingkat keseringan menurut bagian tubuh pekerja di setiap *group* pekerjaan

Keluhan yang dirasakan oleh pekerja cukup bervariasi, baik yang merasakan di salah satu bagian tubuh ataupun lebih, ada yang merasakan di leher, punggung, lengan, dan lain sebagainya. Namun, yang paling banyak dirasakan adalah di wilayah leher yakni sebanyak 33 orang (100%). Selain itu, ketidaknyamanan juga banyak dirasakan di punggung yakni sebanyak 26 orang (79%) dan bahu sebanyak 23 orang (69.7%). Sedangkan keluhan paling sedikit dirasakan di bagian Pergelangan kaki, yakni 4 orang (12.1%), seperti ditunjukkan pada gambar 6.1 dibawah ini.

Gambar 6.1. Distribusi keluhan pada bagian tubuh
(Jumlah Pekerja dengan keluhan n= 33 orang)



Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Gejala yang dirasa para pekerja juga bervariasi, tetapi gejala yang paling banyak berupa pegal-pegal, sedangkan yang paling sedikit berupa kejang/kram. Tidak ada para pekerja yang memiliki gejala mati rasa dan bengkak pada bagian tubuh yang dikeluhkan. Untuk lebih jelasnya, lihat tabel 6.4. dibawah ini

Tabel 6.4. Persentase gejala yang dirasa para pekerja

No	Bagian Tubuh	Gejala							(n)
		Sakit /nyeri	Panas	Kejang /kramp	Mati rasa	Bengkak	Kaku	Pegal-pegal	
1	Leher	3%	0	0	0	0	54.5%	42.4%	33
2	Bahu	0	0	0	0	0	0	100%	23
3	Lengan	0	0	0	0	0	0	100%	20
4	Pergelangan. Tangan	31.2%	6.25%	37.5%	0	0	6.25%	18.7%	16
5	Tangan	4.8%	0	9.5%	0	0	14.3%	71.4%	21
6	Punggung	0	23.1%	0	0	0	11.5%	65.4%	26
7	Pinggang	30.4%	21.8%	0	0	0	0	47.8%	23
8	Paha	0	0	0	0	0	0	100%	19
9	Lutut	0	0	0	0	0	0	100%	8
10	Betis	0	0	0	0	0	0	100%	16
11	Pergelangan kaki	0	0	0	0	0	0	100%	4
12	Telapak kaki	0	0	0	0	0	0	100%	17

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Tingkat keseringan timbulnya gejala yang paling banyak dirasa pekerja yaitu 1-2 kali/minggu dan yang paling sedikit 1-2 kali/bulan. Tidak ada pekerja yang merasakan gejala *musculoskeletal* 1-2 kali/tahun. Untuk lebih jelasnya, lihat tabel 6.5. dibawah ini

Tabel 6.5. Persentase tingkat keseringan munculnya gejala yang dirasa para pekerja

No	Bagian Tubuh	Tingkat Keseringan				(n)
		1-2 kali/thn	1-2 kali/bln	1-2 kali/mgg	Setiap hari	
1	Leher	0	0	21.2%	78.8%	33
2	Bahu	0	4.3%	34.8%	60.9%	23
3	Lengan	0	0	50%	50%	20
4	Pergelangan. Tangan	0	0	87.5%	12.5%	16
5	Tangan	0	0	71.4%	28.6%	21
6	Punggung	0	0	15.4%	84.6%	26
7	Pinggang	0	0	13%	87%	23
8	Paha	0	15.8%	73.7%	10.5%	19
9	Lutut	0	12.5%	87.5%	0	8
10	Betis	0	0	87.5%	12.5%	16
11	Pergelangan kaki	0	0	100%	0	4
12	Telapak kaki	0	0	5.9%	94.1%	17

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Keluhan yang dirasakan semua pekerja *Group Pump Final Assembling* meliputi keluhan pada leher, punggung, bahu, lengan, pergelangan tangan dan tangan, ini menandakan bahwa jenis pekerjaan *Pump Final Assembling* memajan di setiap tubuh bagian atas. Karena aktivitas pekerjaan pada *group* tersebut banyak menimbulkan postur janggal berupa menunduk, membungkuk, fleksi lengan dan pergelangan tangan serta abduksi lengan dengan frekwensi yang sering dan durasi yang lama.

Keluhan pekerja *Group Rotor Assembling* paling banyak pada bagian leher sedangkan yang paling sedikit adalah pada bagian pergelangan tangan, ini disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang sering dilakukan dalam posisi menunduk sehingga banyak pekerja yang mengeluh pada bagian leher.

Keluhan pekerja *Group Machining Motor Cashing* paling banyak pada bagian leher sedangkan yang paling sedikit adalah pada bagian lengan, ini juga disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang sering dilakukan dalam posisi menunduk sehingga banyak pekerja yang mengeluh pada bagian leher. Untuk lebih jelas lihat tabel 6.6 berikut ini.

Tabel 6.6 Jumlah keluhan *musculoskeletal* menurut bagian tubuh pekerja

Group	Keluhan							Tidak ada keluhan
	(n)	Leher	Bahu	Lengan	Perg. Tangan	Tangan	Punggung	
Pump Final Assembling	10	10	10	10	10	10	10	0
Rotor Assembling	12	11	8	8	1	3	8	1
Machining Motor Cashing	18	12	5	3	6	8	8	6

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Berdasarkan data diatas terlihat bahwa *Group Pump Final Assembling* memajan bagian tubuh paling banyak dibanding *group* lainnya, hal ini berarti bahwa *Group Pump Final Assembling* merupakan *group* pekerjaan yang paling berisiko menimbulkan keluhan di setiap tubuh bagian atas.

B. Gambaran Faktor Individu

1. Gambaran keluhan *musculoskeletal* berdasarkan usia pekerja.

Pekerja yang mempunyai keluhan *musculoskeletal* paling banyak berada pada usia 31-49 tahun, hal ini terjadi karena pada usia 31-49 tahun merupakan usia yang produktif, memiliki status fitnes yang baik serta para pekerja sudah sangat mengerti dan memahami langkah dan prosedur pekerjaan yang mereka tangani sehingga pihak manajemen tidak perlu memberi pelatihan tentang proses pekerjaan yang ada. Hal itulah yang membuat pihak manajemen lebih tertarik untuk mempekerjakan pekerja pada usia produktif. Sedangkan proporsi pekerja yang mempunyai keluhan MSDs paling besar berada pada usia 31-49 tahun yakni mencapai 84.6%, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan umur berbanding lurus dengan terjadinya keluhan *musculoskeletal*. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 6.7 dibawah ini.

Tabel 6.7. Distribusi pekerja yang memiliki keluhan *musculoskeletal* berdasarkan usia

Usia	Keluhan		Total
	Ya	Tidak	
18-30 Tahun	9 75%	3 25%	12 100%
31-49 Tahun	22 84.6%	4 15.4%	26 100%
50-60 Tahun	2 100%	0 0%	2 100%
Total	33 82.5%	7 17.5%	40 100%

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Keadaan ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan di Australia barat oleh L. M. Stacker pada tahun 1995, disebutkan pada penelitian itu bahwa ada 8.939 kasus yang disebabkan karena *manual handling* atau sekitar 30 % dari seluruh kasus yang ada yaitu berupa MSDs dan keluhan pada otot dan kasus ini paling banyak menimpa pekerja berusia 31-49 tahun sebanyak 31.5% dan sekitar sekitar 23% menimpa usia 18-30 tahun, sedangkan pada pekerja usia 50-60 tahun ada sekitar 4.1%.⁽²¹⁾

2. Gambaran keluhan *musculoskeletal* pekerja berdasarkan masa kerja

Proporsi keluhan *musculoskeletal* paling banyak terdapat pada pekerja yang memiliki lama kerja lebih dari 11 tahun sedangkan proporsi keluhan MSDs paling sedikit terdapat pada pekerja yang memiliki lama kerja 6-10 tahun, Hal ini disebabkan terjadinya kejenuhan baik secara fisik maupun secara psikis serta daya

tahan otot dan tulang untuk beradaptasi terhadap beban kerja menurun karena jenis pekerjaan yang monoton dan terus menerus. Selain itu pada lama kerja lebih dari 10 tahun hampir seluruhnya berusia 31 - 50 tahun, karena biasanya keluhan *musculoskeletal* mulai dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya usia. Kondisi ini terjadi karena pada usia setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.⁽³¹⁾ Untuk lebih jelasnya lihat tabel 6.8 di bawah ini.

Tabel 6.8. Distribusi pekerja yang memiliki keluhan *musculoskeletal* berdasarkan lama kerja

Massa Kerja	Keluhan		Total
	Ya	Tidak	
< 5 Tahun	10 83.3%	2 16.7%	12 100%
6-10 Tahun	13 72.2%	5 27.8%	18 100%
> 11 Tahun	10 100%	0 0%	10 100%
Total	33 82.5%	7 17.5%	40 100%

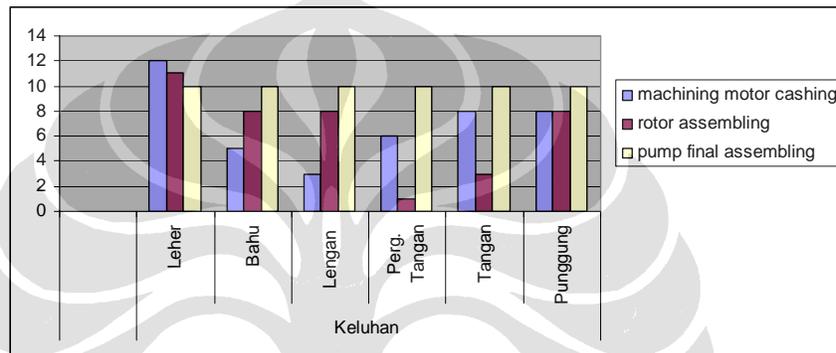
Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

C. Pola Keluhan *Musculoskeletal* Di Setiap *Group* Pekerjaan

Pola keluhan MSDs bervariasi tergantung dari *group* pekerjaan dan aktivitas kerjanya. Pada *Group Machining Motor Cashing* pola keluhannya yaitu pada bagian

leher, tangan dan punggung. Sedangkan pada *Group Rotor Assembling* pada bagian leher, bahu dan punggung. Adapun pada *Group Pump Final Assembling* memiliki pola keluhannya yang paling yaitu leher, bahu/lengan, tangan dan punggung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram 6.1 berikut ini

Grafik 6.1. Gambaran pola keluhan *musculoskeletal* pada seluruh *group*



Dapat dianalisa bahwa pola keluhan pada ketiga *group* pekerjaan ini yaitu pada bagian leher dan punggung, ini menggambarkan bahwa pada saat bekerja banyak terjadi postur janggal pada daerah leher dan punggung. Informasi ini dapat digunakan pada tahap perbaikan disain tempat kerja sehingga postur janggal pada leher dan punggung dapat diminimalisir.

D. Hubungan Tingkat Paparan Terhadap Keluhan *musculoskeletal*

1. Analisa Tingkat Paparan Leher

Tingkat paparan leher hasil dari metode *Quick Exposure Check* (QEC), didapat dari kalkulasi dan scoring dari:

- a. Postur.

b. Durasi.

Adapun kondisi yang sebenarnya di tempat kerja yaitu :

a. *Group Machining Motor Cashing*

Saat proses kerja Postur leher menunduk dan memutar dengan durasi masing-masing postur 3 detik selama jam kerja yaitu 8 jam diselingi waktu istirahat.

b. *Group Rotor Assembling*

Saat proses kerja Postur leher menunduk dan memutar dengan durasi masing-masing postur 3 detik selama jam kerja yaitu 8 jam diselingi waktu istirahat.

c. *Group Pump Final Assembling*

Saat proses kerja Postur leher menunduk dan memutar dengan durasi masing-masing postur 3 detik selama jam kerja yaitu 8 jam diselingi waktu istirahat.

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan leher dengan keluhan pada leher diperoleh bahwa dari 17 orang yang memiliki tingkat pajanan tinggi ada 10 orang (58.8%) yang memiliki keluhan pada leher dan 7 orang (86.4%) yang tidak ada keluhan pada leher. Sedangkan dari 23 orang yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh pada bagian leher. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikans antara tingkat pajanan leher dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian leher, seperti ditunjukkan pada tabel 6.9 dibawah ini.

Tabel 6.9. Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan leher dengan keluhan pada leher

No	Tingkat Pajanan Leher	Keluhan Pada Leher				Jumlah	
		Ya		Tidak		n	%
		Jumlah	%	Jumlah	%		
1	Rendah	0	0	0	0	0	100
2	Sedang	0	0	0	0	0	100
	Tinggi	10	58.8	7	41.2	17	100
2	Sangat Tinggi	23	100	0	100	23	100
	Jumlah	33	82.5	7	17.5	40	100

P =0.001

a = 0.05

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Banyak penelitian telah dilakukan dan membuktikan hubungan antara faktor pekerjaan dan hubungannya dengan kejadian MSDs pada leher. Terdapat bukti bahwa MSDs pada leher berkaitan dengan gerakan *repetitif* yang tinggi dan beban fisik pada pekerjaan, serta terdapat bukti yang kuat bahwa MSDs pada leher berkaitan dengan postur statis dan postur janggal ketika bekerja. ⁽³³⁾

Postur kerja menunjukkan hubungan yang paling kuat dengan kejadian MSDs. Postur kerja yang dapat mempengaruhi atau merupakan faktor risiko terhadap terjadinya MSDs pada leher adalah postur janggal leher/kepala dan postur statis leher/kepala. Menurut beberapa penelitian yang dilakukan, postur kerja secara signifikan menunjukkan hubungan yang positif antara postur janggal dan postur statis terhadap kejadian MSDs pada leher/bahu. Menurut penelitian yang dilakukan Bernard et al. (1993) pada 894 karyawan, waktu yang dihabiskan dengan postur

janggal pada leher juga berkaitan dengan meningkatnya kejadian MSDs pada leher⁽³³⁾. Semakin lama waktu leher dalam posisi janggal, maka risiko MSDs pada leher juga semakin meningkat. Kilbom et al. (1986) dalam penelitiannya memperoleh 2 kesimpulan, yakni :⁽³⁴⁾

- a. Semakin dinamis cara kerja, maka semakin kecil gejala gangguan pada leher.
- b. Semakin lama waktu yang dihabiskan dengan posisi fleksi pada leher, maka semakin kuat hubungan dengan meningkatnya gejala gangguan *muskoloskeletal* pada leher.

Dalam penelitiannya tersebut, Kilbom mengklasifikasikan postur janggal pada leher menjadi 2, yakni postur istirahat (fleksi leher 0-20°) dan membungkuk ke depan (fleksi leher >20°). Menurut beberapa penelitian postur janggal pada leher selain fleksi adalah juga ekstensi (mendongak ke belakang) dan posisi leher miring, melintir, dan/atau memutar .⁽³⁴⁾

Gerakan *repetitif* pada leher juga mempengaruhi dan merupakan faktor risiko terhadap kejadian MSDs mencakup gerakan berulang pada leher, yakni posisi kepala yang berubah-ubah selama siklus kerja dan gerakan berulang lengan atau bahu yang dapat membebani area leher atau bahu. Menurut penelitian, gerakan berulang sebanyak 2 kali dalam 1 menit dapat mempengaruhi dan menyebabkan kerusakan tendon dan struktur tulang sendi.⁽²²⁾

Dapat disimpulkan bahwa hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan leher dengan keluhan *musculoskeletal* pada daerah leher sejalan dan didukung oleh penelitian-penelitian yang pernah dilakukan oleh para ahli, hal ini dibuktikan

dengan adanya postur janggal pada leher dan gerakan *repetitif* pada ketiga *group* pekerjaan tersebut sangat mempengaruhi terhadap keluhan *musculoskeletal* pada bagian leher sehingga pada ketiga *group* pekerjaan diatas semuanya memiliki tingkat pajanan pada leher yang berisiko yaitu tinggi dan sangat tinggi

2. Analisa Tingkat pajanan Bahu/lengan

Tingkat pajanan bahu/lengan hasil dari metode *Quick Exposure Check* (QEC), didapat dari kalkulasi dan scoring dari:

- a. Berat beban
- b. Durasi
- c. Tuntutan tugas

Adapun kondisi yang sebenarnya di tempat kerja yaitu :

a. *Group Machining Motor Cashing*

- Berat sebuah *motor cashing* adalah 650 gr, akan tetapi dalam satu siklus para pekerja mengambil 4 motor cashing sekaligus dengan durasi 1 detik setiap kali angkat selama 8 jam kerja serta diselingi istirahat.
- Postur janggal pada bahu yang terjadi yaitu abduksi dan fleksi dari lengan 12 kali permenit. Postur ini tidak terjadi di seluruh pekerja hanya di 2 pekerja saja, sedangkan lainnya tidak memiliki postur janggal yang signifikan.
- Adapun tuntutan tugas pada group ini sebanyak 4200 *motor cashing* yang ditangani oleh para pekerja setiap hari.

b. *Group Rotor Assembling*

- Para pekerja mengangkat sebuah *rotor* seberat 900 gr dengan posisi lengan sejajar dengan bahu serta dengan durasi 1 detik
- Postur janggal pada bahu yang terjadi yaitu abduksi dan fleksi dari lengan sebanyak 11 kali dalam satu menit tetapi tidak terjadi di seluruh pekerja hanya terjadi pada 6 pekerja.
- Adapun tuntutan tugas pada group ini sebanyak 4200 *Rotor* yang ditangani oleh para pekerja setiap hari.

c. *Group Pump Final Assembling*

- Para pekerja mengangkat Berat kardus kecil seberat 6 kg, kardus besar seberat 14.5 kg, dan berat alat stapples 1.5 kg. adapun durasi saat mengangkat kardus adalah 5 detik setiap angkat.
- Postur janggal pada bahu yang terjadi yaitu abduksi dan fleksi dari lengan sebanyak 24 kali dalam satu menit.
- Tuntutan tugas pada group ini sebanyak 1000 kardus kecil dan 200 kardus besar setiap harinya

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan pada bahu diperoleh bahwa dari 22 orang yang memiliki tingkat pajanan sedang ada 6 orang (27.3%) yang memiliki keluhan pada bahu dan 16 orang (72.7%) yang tidak ada keluhan pada bahu. Sedangkan dari 13 orang yang memiliki tingkat pajanan tinggi pada bahu, ada 12 orang (92.3%) yang mengeluh pada bahu dan ada 1 orang (7.7%) yang tidak mengeluh pada bagian bahu. Sedangkan dari 5 orang

yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh pada bagian bahu. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,00 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikan antara tingkat pajanan bahu dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian bahu, seperti ditunjukkan pada tabel 6.10 dibawah ini.

Tabel 6.10. Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan pada bahu

No	Tingkat Pajanan Bahu/Lengan	Keluhan Pada Bahu				Jumlah	
		Ya		Tidak			
		Jumlah	%	Jumlah	%	n	%
1	Rendah	0	0	0	0	0	100
2	Sedang	6	27.3	16	72.7	22	100
3	Tinggi	12	92.3	1	7.7	13	100
4	Sangat Tinggi	5	100	0	0	5	100
Jumlah		23	57.5	17	42.5	40	100

$P = 0.00$ $\alpha = 0.05$

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan pada lengan diperoleh bahwa dari 22 orang yang memiliki tingkat pajanan sedang ada 3 orang (13.6%) yang memiliki keluhan pada lengan dan 19 orang (86.4%) yang tidak ada keluhan pada lengan. Sedangkan dari 13 orang yang memiliki tingkat pajanan tinggi pada bahu/lengan, ada 12 orang (92.3%) yang mengeluh pada lengan dan ada 1 orang (7.7%) yang tidak mengeluh pada bagian bahu. Sedangkan dari 5 orang yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh

pada bagian lengan. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikan antara tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian lengan, seperti ditunjukkan pada tabel 6.11 dibawah ini.

Tabel 6.11. Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan pada lengan

No	Tingkat Pajanan Bahu/Lengan	Keluhan Pada Lengan				Jumlah	
		Ya		Tidak		n	%
		Jumlah	%	Jumlah	%		
1	Rendah	0	0	0	0	0	100
2	Sedang	3	13.6	19	86.4	22	100
3	Tinggi	12	92.3	1	7.7	13	100
4	Sangat Tinggi	5	100	0	0	5	100
Jumlah		20	50	20	50	40	100

P = 0.00

a = 0.05

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Terdapat Lebih dari 20 studi epidemiologi telah dilakukan dan membuktikan hubungan antara faktor pekerjaan dengan kejadian MSDs pada bahu. Terdapat bukti bahwa MSDs pada bahu berkaitan dengan gerakan *repetitif* yang tinggi dan postur fleksi atau abduksi pada bahu. Sedangkan *Force* pada pekerjaan. menunjukkan hubungan yang tidak terlalu signifikan. ⁽³³⁾

Gerakan berulang pada bahu yang merupakan faktor risiko terjadinya MSDs pada bahu atau tendonitis adalah aktivitas yang mencakup fleksi, ekstensi, abduksi, atau rotasi pada tulang sendi bahu.

Menurut penelitian yang dilakukan Silverstein et al. (1987) dan Armstrong et al. (1987), risiko *tendonitis* meningkat ketika pekerjaan dilakukan dengan siklus kerja > 30 detik atau gerakan *repetitif* pada lengan lebih dari 2 kali dalam 1 menit dan siklus kerja tersebut dilakukan dalam 50% waktu kerja ⁽²²⁾. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Chiang (1993), yakni menemukan hubungan yang signifikan antara siklus kerja yang singkat atau gerakan *repetitif* lengan (< 30 detik dan >50% dihabiskan dengan melakukan gerakan yang sama) dengan nyeri pada bahu. ⁽²²⁾

Dapat disimpulkan bahwa hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan bahu/lengan dengan keluhan subjektif pada daerah leher/lengan sejalan dan didukung oleh penelitian-penelitian yang pernah dilakukan oleh para ahli, karna postur dan gerakan *repetitif* pada bahu/lengan di *Group Pump Final Assembling* sangat mempengaruhi terhadap keluhan *musculoskeletal* pada bagian bahu/lengan sehingga pada *Group Pump Final Assembling* memiliki tingkat pajanan pada bahu/lengan yang tinggi.

3. Analisa Tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan

Tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan hasil dari metode *Quick Exposure Check* (QEC), didapat dari kalkulasi dan scoring dari:

- a. Kekuatan
- b. Postur pergelangan tangan/tangan
- c. Durasi
- d. Frekwensi

Adapun kondisi yang sebenarnya di tempat kerja yaitu :

a. *Group Machining Motor Cashing*

Saat proses kerja posisi pergelangan tangan ekstensi dengan sudut $> 15^0$ dengan durasi 3 detik dan sebanyak 15 kali permenit serta tingkat kekuatan yang digunakan adalah rendah (kurang dari 1 kg).

b. *Group Rotor Assembling*

Saat proses kerja posisi pergelangan tangan ekstensi dengan sudut $> 15^0$ dengan durasi 3 detik dan sebanyak 10 kali permenit serta tingkat kekuatan yang digunakan adalah rendah (kurang dari 1 kg).

c. *Group Pump Final Assembling*

Saat proses kerja posisi pergelangan tangan ekstensi dengan sudut $> 15^0$ dengan durasi 3 detik dan sebanyak 5 kali permenit serta tingkat kekuatan yang digunakan adalah tinggi (lebih dari 4 kg) dan sedang (1-4 kg).

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan pergelangan tangan/ tangan dengan keluhan pada pergelangan tangan diperoleh bahwa ada 1 orang yang memiliki tingkat pajanan rendah, dan tidak memiliki keluhan pada pergelangan tangan. Sedangkan dari 21 orang yang memiliki tingkat pajanan sedang pada pergelangan tangan, seluruhnya (100%) tidak memiliki keluhan pada pergelangan

tangan . Adapun dari 16 orang yang memiliki tingkat pajanan yang tinggi ada 14 orang (87.5%) yang mengeluh pada pergelangan tangan, dan 2 orang (12.5%) yang tidak mengeluh pada pergelangan tangan. Sedangkan dari 2 orang yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh pada bagian pergelangan tangan. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikans antara tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian pergelangan tangan, seperti ditunjukkan pada tabel 6.12 dibawah ini.

Tabel 6.12 Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan dengan keluhan pada pergelangan tangan

No	Tingkat Pajanan Pergelangan Tangan/ Tangan	Keluhan Pada Pergelangan Tangan				Jumlah	
		Ya		Tidak			
		Jumlah	%	Jumlah	%	n	%
1	Rendah	0	0	1	100	1	100
2	Sedang	0	0	21	100	21	100
3	Tinggi	14	87.5	2	12.5	16	100
4	Sangat Tinggi	2	100	0	0	2	100
Jumlah		16	40	24	60	40	100

$P = 0.00$

$\alpha = 0.05$

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan pergelangan tangan/ tangan dengan keluhan pada tangan diperoleh bahwa ada 1 orang yang memiliki tingkat

pajanan rendah, dan tidak memiliki keluhan pada tangan. Sedangkan dari 21 orang yang memiliki tingkat pajanan sedang pada pergelangan tangan, ada 5 orang (23.8%) yang memiliki keluhan pada tangan dan ada 16 orang (76.2%) yang memiliki keluhan pada tangan. Adapun dari 16 orang yang memiliki tingkat pajanan yang tinggi ada 14 orang (87.5%) yang mengeluh pada tangan, dan 2 orang (12.5%) yang tidak mengeluh pada tangan. Sedangkan dari 2 orang yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh pada bagian tangan. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikans antara tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian tangan, seperti ditunjukkan pada tabel 6.13. dibawah ini.

Tabel 6.13. Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan dengan keluhan pada tangan

No	Tingkat Pajanan Pergelangan Tangan/ Tangan	Keluhan Pada Tangan				Jumlah	
		Ya		Tidak		n	%
		Jumlah	%	Jumlah	%		
1	Rendah	0	0	1	100	1	100
2	Sedang	5	23.8	16	76.2	21	100
3	Tinggi	14	87.5	2	12.5	16	100
4	Sangat Tinggi	2	100	0	0	2	100
Jumlah		21	47.5	19	52.5	40	100

P = 0.001

a = 0.05

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Penelitian ergonomi menyebutkan bahwa *deviasi ulnar* dan *radial* pada pergelangan tangan dapat menyebabkan penyakit *epikondilitis*, *tenosinovitis* dan *tendon ekstensor* jari. Begitupula postur fleksi dan ekstensi pada pergelangan tangan dilaporkan sebagai faktor risiko terjadinya *carpal tunnel syndrome* dan *ganglionic cysts* ⁽²²⁾. Akan tetapi berdasarkan penelitian yang lain menyebutkan bahwa tidak terdapat cukup bukti secara epidemiologi yang mengungkapkan bahwa postur sebagai penyebab MSDs dibagian pergelangan tangan melainkan faktor kombinasi yang terdiri dari *repetitive*, gaya dan postur ⁽³³⁾.

Dapat disimpulkan bahwa hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan pergelangan tangan/tangan dengan keluhan *musculoskeletal* pada daerah pergelangan tangan/tangan sejalan dan didukung oleh penelitian-penelitian yang pernah dilakukan oleh para ahli. Hal ini dapat dibuktikan dari tingkat pajanan pada pergelangan tangan/tangan pada *Group Pump Final Assembling* berada pada tingkat tinggi dan sangat tinggi sehingga menyebabkan para pekerja di *Group Pump Final Assembling* banyak yang mengeluh nyeri dan pegal pada bagian pergelangan tangan/tangan.

4. Analisa Tingkat Pajanan Punggung

Tingkat pajanan punggung hasil dari metode *Quick Exposure Check* (QEC) didapat dari kalkulasi dan scoring dari:

- a. Berat beban.
- b. Postur punggung.

- c. Durasi.
- d. Frekwensi gerakan.

Adapun kondisi yang sebenarnya di tempat kerja yaitu :

a. *Group Machining Motor Cashing*

- Berat sebuah *motor cashing* adalah 650 gr, akan tetapi dalam satu siklus para pekerja mengambil 4 *motor cashing* sekaligus.
- Postur janggal yang terjadi adalah Punggung membungkuk membentuk sudut 90^0 dengan durasi 3 detik dan frekwensi 12 kali permenit.

b. *Group Rotor Assembling*

- Berat sebuah rotor adalah 900 gr.
- Postur janggal yang terjadi adalah Punggung membungkuk membentuk sudut 90^0 dengan durasi 3 detik dan frekwensi 6 kali permenit.

c. *Group Pump Final Assembling*

- Berat kardus kecil 6 kg, berat kardus besar 14.5 kg, berat alat staples 1.5 kg.
- Postur janggal yang terjadi adalah Punggung membungkuk membentuk sudut 90^0 dengan durasi 5 detik dan frekwensi 4 kali permenit dan punggung memutar dengan durasi 3 detik. dan frekwensi 4 kali permenit.

Hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan punggung dengan keluhan pada punggung diperoleh bahwa dari 3 orang yang memiliki tingkat pajanan rendah ada 2 orang (66.7%) yang memiliki keluhan pada punggung dan 1 orang (33.3%) yang tidak ada keluhan pada punggung. Sedangkan dari 15 orang yang

memiliki tingkat pajanan sedang pada punggung, ada 4 orang (26.7%) yang mengeluh pada punggung dan ada 11 orang (73.3%) yang tidak mengeluh pada bagian punggung. Adapun dari 12 orang yang memiliki tingkat pajanan yang tinggi ada 10 orang (83.3%) yang mengeluh pada punggung, dan 2 orang (16.7%) yang tidak mengeluh pada punggung. Sedangkan dari 10 orang yang memiliki tingkat pajanan sangat tinggi seluruhnya mengeluh pada bagian punggung. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi Square*, didapatkan nilai probabilitas (ρ) = 0,00 dan bila dibandingkan dengan nilai kemaknaan (α) = 0,05, yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti ada hubungan yang signifikan antara tingkat pajanan punggung dengan keluhan *musculoskeletal* pada bagian punggung, seperti ditunjukkan pada tabel 6.14 dibawah ini.

Tabel 6.14. Distribusi responden menurut hubungan tingkat pajanan punggung dengan keluhan pada punggung.

No	Tingkat Pajanan Punggung	Keluhan Pada Punggung				Jumlah	
		Ya		Tidak		n	%
		Jumlah	%	Jumlah	%		
1	Rendah	2	66.7	1	33.3	3	100
2	Sedang	4	26.7	11	73.3	15	100
3	Tinggi	10	83.3	2	16.7	12	100
4	Sangat Tinggi	10	100	0	0	10	100
Jumlah		26	65	14	35	40	100

$P = 0.001$ $\alpha = 0.05$

Sumber : Data primer terolah Tahun 2008

Terdapat bukti yang kuat yang menunjukkan hubungan antara *lifting* dan *forceful movement* dengan keluhan pada daerah punggung. Demikian pula terdapat bukti yang menunjukkan hubungan antara beban kerja fisik dan postur janggal dengan keluhan pada daerah punggung. Sedangkan postur statis menunjukkan hubungan yang tidak terlalu signifikan⁽³³⁾. Selain itu banyak juga penelitian yang telah membuktikan bahwa terdapat hubungan antara faktor pekerjaan, yakni beban kerja fisik, gerakan mengangkat dan mengangkut, postur janggal (membungkuk dan memutar) badan.

Salah satu penelitian yang ada yaitu Penelitian di Amerika pada tahun 2004 menyatakan bahwa ada sekitar 60% pekerja *manual handling* menderita nyeri dan cedera pada daerah punggung, dan hal itu disebabkan karena aktivitas *manual handling* saat bekerja seperti mengangkat, menarik, mengangkat barang serta memegang alat.⁽³¹⁾

Pada kegiatan mengangkat 3 tekanan ditransmisikan pada jaringan tulang belakang, yakni *compressive force*, *shear force*, dan *torsional force*. Menurut penelitian Chaffin dan Andersson (1984), kompresi pada *disc* atau sendi pada tulang belakang secara signifikan telah terbukti sebagai penyebab keretakan pada ruas tulang belakang, hernia pada sendi, yang akhirnya dapat menyebabkan iritasi pada jaringan urat syaraf.⁽³³⁾

Bureau of Labor Statistics (BLS) melaporkan bahwa di Amerika ada sekitar 522,528 kasus MSDs pada tahun 2001, sekitar 75% karena pekerjaan *manual*

handling, 11.5% karena gerakan yang berulang-ulang, secara rinci diterangkan di bawah ini :⁽³²⁾

- a. 219.665 kasus disebabkan karena mengangkat barang, dan 69.274 kasus disebabkan karena membungkuk dan punggung memutar.
- b. Sekitar 67% dari pekerja manual handling mengeluh pada bagian punggung dan 76.5% mengeluh pada bagian otot (kaku, nyeri, keseleo).
- c. Ada sekitar 60.099 kasus disebabkan karena gerakan yang berulang

Dapat disimpulkan bahwa hasil analisa hubungan antara tingkat pajanan punggung dengan keluhan subjektif pada daerah punggung sejalan dan didukung oleh penelitian-penelitian yang pernah dilakukan oleh para ahli. Hal ini dibuktikan dengan adanya pajanan yang tinggi pada *Group Pump Final Assembling* menimbulkan banyak keluhan di daerah punggung pada pekerja *Group Pump Final Assembling*.