BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Proses Ergonomi Partisipatori

Pada dasarnya, proses pendekatan ergonomi partisipatori merupakan bagian dari ergonomi makro yang mengedepankan adanya partisipasi aktif oleh pihak-pihak terkait. Pada penelitian ini, pihak-pihak terkait bergabung dalam tim ergonomi. Partisipasi aktif diwujudkan dalam bentuk *Focus Group Discussion* (FGD) dimana semua pihak memaparkan permasalahan dan bersama-sama mencari ide dan konsep untuk pemecahan masalah. FGD dilakukan sebanyak 3 kali dengan tujuan masing-masing FGD yaitu:

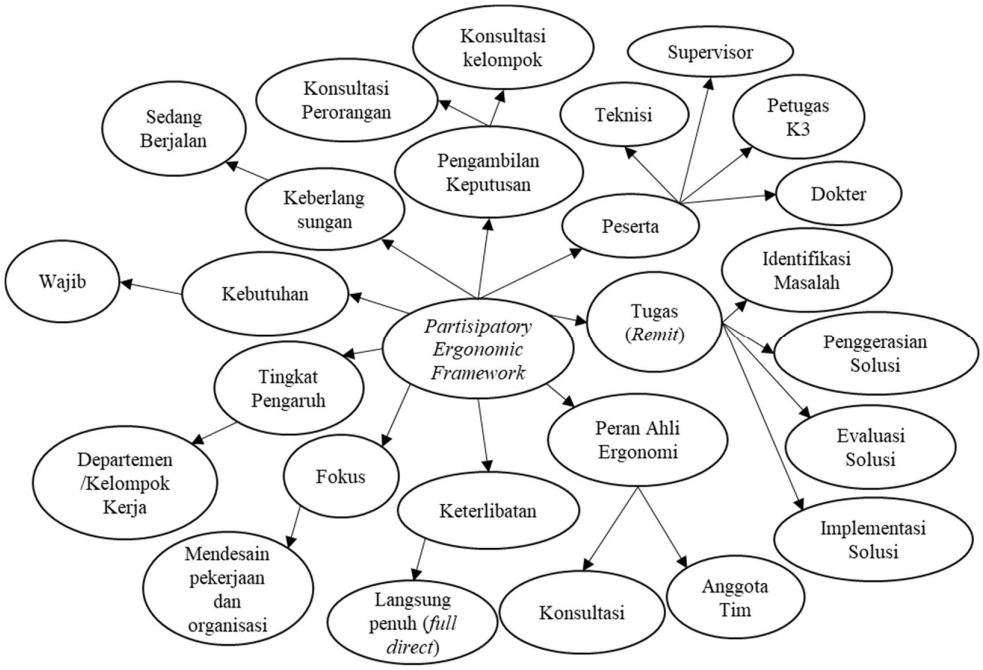
- FGD tahap pertama: Mengidentifikasi dan memaparkan permasalahan yang ada serta menampung usulan perbaikan dari anggota tim ergonomi.
- FGD tahap kedua: Masing-masing anggota tim ergonomi memberikan usulan konsep dan membahas alternatif rancangan serta usulan perbaikan.
- FGD tahap ketiga: Mengevaluasi perbaikan desain sistem kerja yang sudah diujicobakan dan memberikan usulan perbaikan tambahan.

Dalam penelitian ini, kerangka kerja yang digunakan adalah *Participatory Ergonomics Framework* (Hignett, Wilson, & Morris, 2005). Kerangka kerja (*framework*) dijalankan agar proses pendekatan ergonomi partisipatori dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dalam analisis desain sistem kerja ini, pengambilan keputusan dilakukan secara konsultasi perorangan dan kelompok. Peserta atau anggota tim ergonomi yaitu teknisi, supervisor, petugas K3 dan dokter.

Tahapan tugas yang ada meliputi identifikasi masalah, penggenerasian solusi, evaluasi solusi dan implementasi solusi.

Dalam ergonomi partisipatori ini, ahli ergonomi ini diperankan oleh petugas K3 dan dokter yang berperan sebagai anggota tim sekaligus konsultan bagi kelompok FGD. Pendekatan ini menggunakan keterlibatan anggota secara penuh, dengan fokus/tujuan untuk mendesain pekerjaan dan organisasi. Hasil dari keputusan bersama akan membawa pengaruh ke tingkatan departemen atau kelompok kerja, dengan tingkat kebutuhan wajib dilaksanakan oleh seluruh pekerja yang ada, dan tingkat keberlangsungan yang sedang berjalan.

Kerangka kerja ergonomi partisipatori dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 5.1. Kerangka Kerja Ergonomi Partisipatori yang Digunakan

Untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* dan paparan risikonya, FGD yang dilakukan memberikan masukan yaitu: (1) Sosialisasi tentang *manual handling* yang benar; (2) Pemasangan poster keselamatan kerja; (3) Pemilihan alat pelindung pendengaran; (4) Pemilihan alat pelindung tangan; (5) *Stretching* dan pengurangan beban & repetisi kerja dalam pengangkatan barang; (6) Perubahan *layout* tempat kerja; dan (7) Perancangan alat bantu *step ladder.*

5.2. Lingkungan Kerja

Hasil observasi lingkungan kerja unit *workshop* menunjukkan bahwa temperatur ruangan antara 24 – 25°C dengan kelembapan 50 – 53%RH. Hal ini sudah memenuhi kriteria ruangan yang nyaman untuk bekerja (Iridiastadi & Yassierli, 2017). Hal ini dikarenakan adanya sistem *Air Conditioner* (AC) sentral yang membuat suhu dan kelembapan ruangan menjadi stabil. Pencahayaan berada di antara 137 – 170 lux telah memenuhi syarat pada standar pencahayaan dalam kerja. Menurut UK Health & Safety Executive (1997), iluminansi minimal untuk pekerjaan dengan ketelitian adalah 100 lux.

Hasil perhitungan kebisingan di unit *workshop* mendapatkan hasil 82 – 87 desibel (rata-rata 84,5 dB). Kebisingan tersebut bersumber dari suara hembusan udara dari lubang keluaran AC dan *exhaust fan* untuk mengeluarkan udara dari ruangan. Pengukuran ini dilakukan tanpa menghidupkan mesin-mesin tertentu. Kebisingan dengan rata-rata 84,5 dB telah memenuhi syarat untuk durasi pajanan kebisingan untuk pekerjaan 8 jam per hari.

Namun apabila ada mesin yang dihidupkan, kebisingan meningkat menjadi 97 dB, dimana durasi pajanan kebisingan turun menjadi 30 menit per hari. Maka

dari itu, apabila pekerjaan menggunakan mesin dengan tingkat kebisingan tersebut, pekerja wajib menggunakan alat pelindung pendengaran yang telah disediakan oleh perusahaan. Alat pelindung pendengaran harus dapat mengurangi tingkat kebisingan menjadi 85 dB (maksimal) atau penurunan sebesar 12 dB.

5.3. Sosialisasi *Manual Handling*

Sosialisasi *manual handling* telah diimplementasikan dalam rangka untuk menambah pengetahuan ergonomi dan aspek kesehatan & keselamatan kerja pekerja. Sosialisasi (*training*) disampaikan oleh petugas K3 dan doker sebagai ahli ergonomi dan anggota tim ergonomi. Materi yang disampaikan yaitu mengenai posisi kerja yang ergonomis, penyakit akibat kerja, usaha mengurangi potensi risiko *musculoskeletal disorders, fatigue management,* dan *best practice.*

Gambar 5.2. Posisi *Manual Handling* yang Salah (kiri) dan yang Benar (kanan)

Selain dalam bentuk *training,* sosialisasi juga dilakukan dalam bentuk pemasangan poster yang berisikan *manual handling* yang benar saat bekerja dan pemakaian alat pelindung diri yang benar. Dengan pemasangan poster K3 ini diharapkan pekerja akan lebih memahami pentingnya penanggulangan risiko bahaya kerja serta meningatkan kewaspadaan terhadap bahaya di tempat kerja.

Gambar 5.3. Poster Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Sebelum bekerja, para pekerja akan melakukan aktivitas *stretching* terlebih dahulu. Aktivitas *stretching* atau peregangan bertujuan untuk menyiapkan kondisi otot *musculoskeletal* sebelum bekerja dengan berat dan menghindarkan dari bahaya kaku dan nyeri. Aktivitas *stretching* lebih difokuskan pada bagian tubuh tangan dan punggung.

Gambar 5.4. Aktivitas *Stretching*/Peregangan Sebelum Bekerja

5.4. Pemilihan Alat Pelindung Diri

Dalam menjalankan aktivitas pekerjaan di *workshop*, pekerja memerlukan alat pelindung diri sebagai sarana untuk keselamatan kerja. Dalam pembahasan di FGD, ada 2 jenis alat pelindung diri yang diperlukan, yaitu alat pelindung pendengaran dan alat pelindung tangan.

5.4.1. Pemilihan Alat Pelindung Pendengaran

Perusahaan PT. "X" telah menyediakan 2 jenis alat pelindung pendengaran, yaitu *ear plug* dan *ear muff*. Namun dalam penggunaannya, pekerja perlu dijelaskan penggunaan masing-masing alat pelindung secara spesifik. Pekerja juga perlu dijelaskan bagaimana cara memakai alat pelindung dengan benar agar lebih efektif.

Gambar 5.5. Alat Pelindung Pendengaran (*ear plug* = kiri; *ear muff* = kanan)

Masing-masing *manufacturer* alat pelindung pendengaran telah memberikan informasi tentang cara penggunaan produknya. Perbedaan antara *ear plug* dan *ear muff* dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 5.1. Perbandingan Penggunaan *Ear Plug* dan *Ear Muff*

Ear Plug	*Ear Muff*
Merk: 3M MAX®	Merk: 3M Optime™ Peltor
NRR = 33	NRR = 27
Disposable	*Reusable*
Disarankan untuk pemakaian *indoor*	Disarankan untuk pemakaian *outdoor*
Berpotensi infeksi apabila dipasang oleh tangan yang tidak higienis	Tidak berpotensi infeksi
Digunakan untuk peralatan yang tidak menghasilkan vibrasi	Digunakan untuk peralatan yang menghasilkan vibrasi atau tidak

Dari hasil perbandingan di atas, maka kedua jenis alat pelindung telah memenuhi syarat untuk menurunkan kebisingan menjadi 85 dB, karena mempunyai *Noise Reduction Ratio* (NRR) lebih dari 12 dB. Apabila pekerja mengoperasikan mesin yang menghasilkan vibrasi, seperti mesin *chipping,* maka harus menggunakan *ear muff*. Penggunaan *ear muff* dinilai lebih efektif untuk pekerjaan

lainnya karena lebih praktis dan mudah digunakan serta mengurangi potensi infeksi telinga.

Gambar 5.6. Penggunaan *Ear Plug* (kiri) dan *Ear Muff* (kanan)

5.4.2. Pemilihan Alat Pelindung Tangan

Pada pekerjaan di *workshop,* pekerja mempunyai risiko cedera tangan karena sering berkaitan dengan penanganan material. Potensi cedera tergores, terluka, terjepit, terpukul, dan terpotong dapat diminimalisir apabila pekerja menggunakan sarung tangan (*handglove*) yang sesuai dengan pekerjaannya. Perusahaan PT. "X" telah menyediakan beberapa jenis sarung tangan, yaitu sarung tangan katun dan sarung tangan *impact* (Kong). Sebagai tambahan, peneliti menyediakan sarung tangan khusus vibrasi.

Gambar 5.7. Alat Pelindung Tangan (*cotton handglove* = kiri; *impact handglove* = tengah; *vibration handgloves* = kanan)

Untuk pekerjaan ringan dan umum, pekerja dapat menggunakan sarung tangan katun (*cotton handglove*). Sarung tangan ini terbuat dari bahan katun yang nyaman dan ketat dipakai, serta dilengkapi dengan titik-titik nitril PVC pada bagian telapak tangan untuk memperkuat genggaman. Sarung tangan ini dapat melindungi tangan dari benda tajam atau benda dengan permukaan tidak rata, namun tidak dapat melindungi dari panas atau air/basah.

Sedangkan untuk pekerjaan yang berat atau berisiko terkena *impact,* maka pekerja harus menggunakan sarung tangan impact (Kong). Sarung tangan ini dilengkapi dengan *shock absorber* sehingga apabila tangan terjepit atau terkena benda yang terjatuh, maka sarung tangan ini mampu menyerap energi dari benda tersebut sehingga dapat mengurangi risiko memar pada tangan.

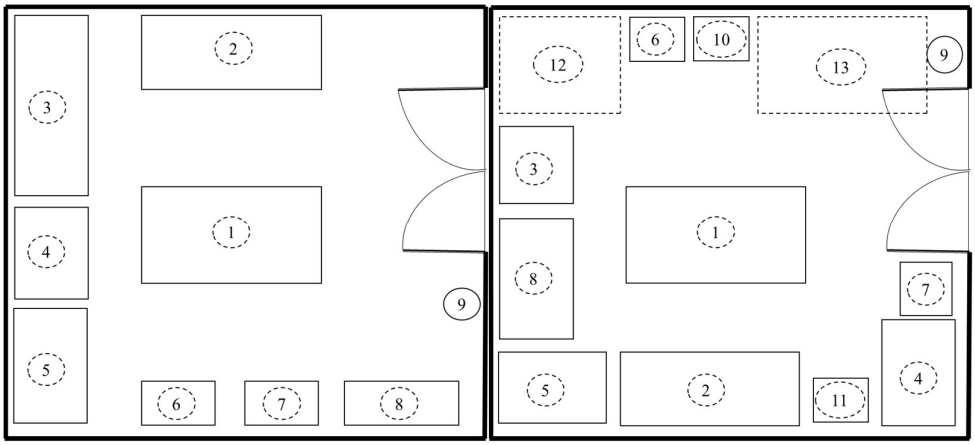
Untuk pekerjaan yang terdapat paparan vibrasi, penggunaan *vibration handgloves* harus digunakan oleh pekerja. *Vibration handgloves* ini dapat mengurangi aliran getaran dari peralatan karena adanya bantalan karet khusus di bagian telapak tangan. Bantalan karet tersebut bertekstur kenyal dan dapat meredam getaran pada tangan.

Gambar 5.8. Penggunaan Sarung Tangan Katun (kiri), Sarung Tangan *Impact* (tengah), dan Sarung Tangan Vibrasi (kanan)

5.5. Perubahan *Layout* Tempat Kerja

Pada observasi awal, *layout* tempat kerja masih belum tertata dengan rapi. Pekerja kadang sering melakukan aktivitas yang berulang-ulang, seperti pencarian dan pengambilan perkakas kerja, sehingga dapat mengurangi waktu kerja efektif. Hasil dari FDG menunjukkan bahwa adanya perubahan *layout* tempat kerja diperlukan karena adanya penambahan peralatan, penempatan alat bantu kerja, penambahan area kerja khusus, dan penambahan area istirahat.

Pada desain *layout* setelah perbaikan, pekerja akan lebih mudah dalam mencari dan mengambil peralatan dan alat pelindung diri. Dengan adanya perbaikan ini, diharapkan dapat mengefektifkan waktu kerja pekerja. Di samping itu, *layout* yang baru dilengkapi dengan area istirahat yang dilengkapi 2 (dua) buah kursi sehingga pekerja dapat beristirahat apabila mengalami kelelahan. Perubahan *layout* tempat kerja ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.9. *Layout* Tempat Kerja Sebelum Perbaikan (Kiri) dan Setelah Perbaikan (Kanan)

Keterangan:

1. Meja kerja
2. Rak penyimpanan barang
3. Kotak perkakas 1
4. Kotak perkakas 2
5. Kotak perkakas 3
6. Mesin gerinda
7. Kotak alat pelindung diri
8. Lemari penyimpanan dokumen
9. APAR

Tambahan:

10. Mesin bor
11. *Step ladder*
12. Area istirahat
13. Area kerja khusus

5.6. Perancangan *Step Ladder*

Sebelum adanya perbaikan desain sistem kerja, dalam menjalankan aktivitasnya, pekerja sering kali meletakkan peralatan di bagian atas dengan posisi yang tidak sesuai dengan ergonomi. Hal tersebut dapat menyebabkan keluhan punggung maupun tangan. Dalam perhitungan NIOSH *Lifting Equation,* aktivitas

pengangkatan ke bagian atas rak, mempunyai nilai *Lifting Index* = 2,07 (berpotensi cedera).

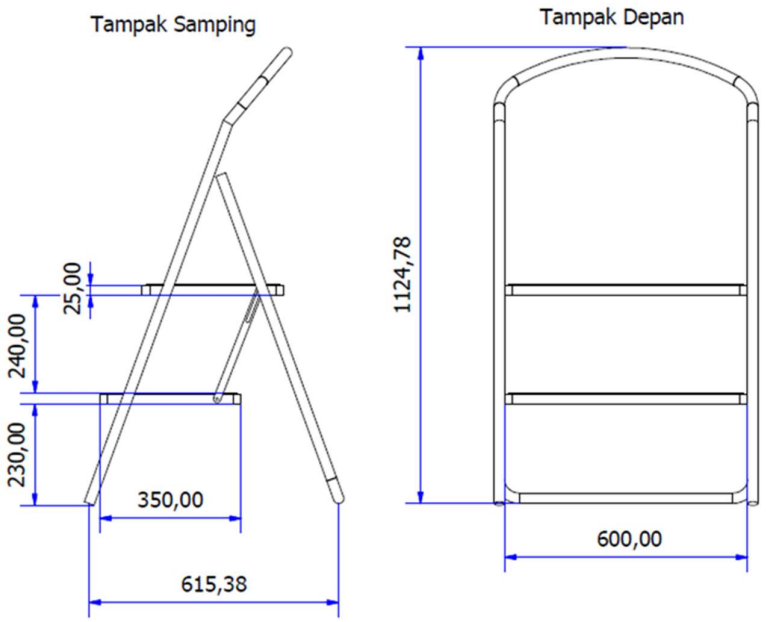
Untuk mengurangi risiko cedera maka diperlukan adanya alat bantu yang berupa *step ladder.* Perancangan alat bantu *step ladder* ini berbasis antropometri yaitu berdasarkan pengukuran antropometri orang laki-laki warganegara asli Indonesia (Purnomo, 2013), diperoleh data sebagai berikut:

Persentil ke-95 (P_{95}) lebar bahu (bideltoid) = 52 cm

Persentil ke-5 (P_5) tinggi bahu berdiri = 134 cm

Persentil ke-95 (P_{95}) panjang kaki = 29 cm

Dari hasil perhitungan, maka didapatkan hasil dimensi *step ladder* dengan ukuran: panjang = 600 mm, lebar (saat kondisi terbuka) = 615 mm, tinggi = 1125 mm. Ukuran *footstep:* panjang = 600 mm, lebar = 350 mm, ketinggian dari dasar = 230 mm (*step* 1) dan 470 mm (*step* 2). Sudut kaki *step ladder* dibuat sebesar 75 derajat untuk memenuhi kriteria keselamatan tangga (Health & Safety Executive, 2014). Perhitungan lebih lengkap ada pada Lampiran III.



Gambar 5.10. Desain *Step Ladder*

Gambar 5.11. Hasil Fabrikasi *Step Ladder*

5.7. Perbaikan Desain Sistem Kerja dan Keluhan & Risiko Cedera *Musculoskeletal*

Hasil dari analisis desain sistem kerja di unit *workshop* PT. "X" telah dibahas secara ergonomi partisipatori dalam FGD. Dari hasil FDG terdapat beberapa rancangan perbaikan yang telah diimplementasikan pada sistem kerja. Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan desain sistem kerja ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. Perbandingan Sebelum & Sesudah Perbaikan Desain Sistem Kerja

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	Kurangnya pemahaman pekerja tentang *manual handling* dan risiko yang menyertainya	Adanya sosialisasi *manual handling* dengan penambahan poster menambah pemahaman pekerja tentang cara *manual handling* yang benar sehingga dapat mengurangi potensi risiko cedera
2	Adanya beberapa mesin yang mempunyai tingkat kebisingan di atas Nilai Ambang Batas	Pemilihan dan penggunaan alat pelindung telinga yang sesuai mampu mereduksi tingkat kebisingan hingga di bawah NAB
3	Penggunaan alat pelindung tangan yang tidak sesuai dengan fungsinya	Pekerja telah memahami pemilihan alat pelindung tangan yang sesuai dengan pekerjaannya sehingga mengurangi keluhan pada tangan
4	Dalam aktivitas pengangkatan, adanya beban yang diangkat melebihi RWL dan kegiatan berulang-ulang	Mengurangi beban yang harus diangkat dan repetisi kerja. Adanya aktivitas *stretching* atau peregangan untuk menyiapkan otot sebelum bekerja.
5	*Layout* tempat kerja yang kurang efektif	Perubahan *layout* tempat kerja yang memudahkan mobilitas pekerja sehingga waktu kerja lebih efektif
6	Tidak adanya alat bantu kerja	Perancangan dan fabrikasi *step ladder* untuk membantu aktivitas pengangkatan

Pada pengambilan data awal, didapatkan hasil bahwa terdapat keluhan dan paparan risiko *musculoskeletal* yang dialami pekerja di unit *workshop* PT. "X". Dari hasil analisis menggunakan kuesioner *Nordic Musculoskeletal, Quick Exposure Check,* dan perhitungan NIOSH *Lifting Equation* menunjukkan bahwa terdapat keluhan *musculoskeletal* dengan tingkatan minor sampai ringan, dan paparan risiko tinggi pada punggung, bahu dan lengan. Sedangkan menurut perhitungan NIOSH *Lifting Equation,* terdapat 2 aktivitas yang mempunyai nilai *Lifting Index* di atas 1,0 yang menunjukkan adanya potensi risiko cedera.

Setelah diadakan perbaikan dengan menggunakan konsep pendekatan ergonomi partisipatori, maka pada penambilan data akhir didapatkan penurunan tingkat keluhan dan paparan. Hasil analisis dengan kuesioner *Nordic Musculoskeletal* menunjukkan adanya penurunan nilai rata-rata tingkat keluhan *pretest* dan *posttest*, semula 1,36 menjadi 0,60 atau ada penurunan sebesar 55,9% (ditunjukkan pada Gambar. 4.1). Sedangkan hasil analisis dengan munggunakan *Quick Exposure Check* menunjukkan terdapat penurunan indeks rata-rata tingkat paparan risiko antara *pretest* dan *posttest*, semula 40,77% menjadi 30,5% atau ada penurunan sebesar 25,2% (ditunjukkan pada Gambar. 4.2). Hasil perhitungan NIOSH *Lifting Equation* menunjukkan adanya penurunan *Lifting Index* di bawah 1,0 yang menandakan tidak adanya risiko cedera (ditunjukkan pada Tabel. 4.7).