

**ANALISA POSTUR KERJA DAN TINGKAT RISIKO CIDERA *MUSCULOSKELETAL*
PADA STASIUN KERJA KRITIS DI SUBUR CERAMICS YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Oleh:

Nama : Annisa Rahmadani Anwar
No. Mahasiswa : 11 522 125

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

**ANALISA POSTUR KERJA DAN TINGKAT RISIKO CIDERA
MUSCULOSKELETAL PADA STASIUN KERJA KRITIS DI SUBUR
CERAMICS YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Oleh:

Nama : Annisa Rahmadani Anwar
No. Mahasiswa : 11 522 125

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 25 April 2016



Annisa Rahmadani Anwar

LEMBAR PENELITIAN

Surat Keterangan Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bp. H. Suburdjo Hartono, SE

Jabatan : Pemilik

Dengan ini menerangkan bahwa yang tersebut di bawah ini :

Nama : Annisa Rahmadani A.

NIM : 11 522 125

Telah melaksanakan penelitian pada bagian produksi di CV. Subur Ceramic sejak tanggal 1 Oktober 2015 sampai dengan 1 Desember 2015 dengan baik.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 22 Januari 2016


Bp. H. Suburdjo Hartono, SE

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISA POSTUR KERJA DAN TINGKAT RISIKO CIDERA
MUSCULOSKELETAL PADA STASIUN KERJA KRITIS DI SUBUR CERAMIC
YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Annisa Rahmadani Anwar

No. Mahasiswa : 11 522 125



Yogyakarta, 25 April 2016

Pembimbing I,

(Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.)

Pembimbing II,

(Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISA POSTUR KERJA DAN TINGKAT RISIKO CIDERA
MUSCULOSKELETAL PADA STASIUN KERJA KRITIS DI SUBUR CERAMIC
YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

ISLAM

Oleh

Nama : Annisa Rahmadani Anwar

No. Mahasiswa : 11 522 125

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri
Yogyakarta, 25 April 2016

Tim Penguji

Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.

Ketua

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc.

Anggota I

Hari Purnomo, Prof., Dr., M.T., Ir.

Anggota II

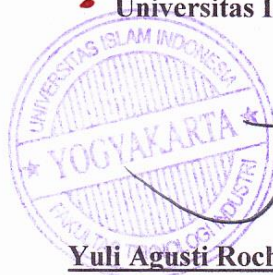
Agus Mansur, S.T., M.Eng. Sc.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan Tugas Akhir ini untuk...

Kedua Orang tuaku tercinta yang selalu memberi semangat, cinta kasih, dan doa, mengingatkanku untuk terus berusaha dan bersabar.

Terima kasih atas setiap doa dalam sujud-sujud panjang yang tiada henti, kesabaran, dukungan, senyuman dan air mata.

Teruntuk kakak dan adikku, terima kasih atas semangat dan dukungan yang tiada henti, semoga karya ini bisa bermanfaat dan menjadi motivasi untuk kakak dan adikku.

Semua teman seperjuanganku di Teknik Industri dan sahabat-sahabatku yang tidak bisa disebutkan satu persatu, beribu-ribu terima kasih untuk semangat dan bantuan yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT menjadikan kita semua hambaNya yang berilmu dan shaleh.

Amin...

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا أَصْبِرُوا وَصَابِرُوا وَرَابِطُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ
لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٢٠٠﴾

“Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung”.

(QS : Ali-Imran : 200)

قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٩﴾

“Katakanlah: “Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?” Sesungguhnya orang yang barakallah yang dapat menerima pelajaran.

(QS : Az Zumar : 9)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur hanya milik Allah SWT Tuhan semesta alam penguasa hari pembalasan yang Maha Pengasih dan Penyayang, sholawat serta salam selalu tertuju pada sang revolusioner alam, yakni Nabi Muhammad SAW yang telah mengajarkan betapa nikmatnya Dinul Islam.

Dengan rahmat dan hidayah Allah SWT akhirnya Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Postur Kerja dan Tingkat Risiko Cidera *Musculoskeletal* Pada Stasiun Kerja Kritis di Subur Ceramic Yogyakarta” dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, dengan rasa hormat penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T. M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Amarria Dila Sari, S.T. M.Sc dan Bapak Muhammad Ragil Suryoputro S.T. M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua, kakak, dan adik atas segala doa, semangat, bantuan, dan kasih sayang yang tiada hentinya.
5. Bapak H. Suburdjo Hartono S.E, selaku Pemilik UKM Subur Ceramic yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
6. Reza Annas, Siti Kurniasih, Lisza Fauziah, dan sahabat-sahabat yang lain yang telah memberi semangat, dukungan, dan doa yang tiada hentinya.
7. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan memberi segala masukan dalam menjalankan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkn kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan pada masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, 25 April 2016

Annisa Rahmadani Anwar

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	8
2.1 Kajian Induktif	8
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Ergonomi	15
2.2.2 Postur Kerja	17
2.2.3 Sistem Kerangka dan Otot Manusia (<i>Musculoskeletal System</i>)	17
2.2.4 Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan <i>Musculoskeletal</i>	17
2.2.5 <i>Noric Body Map</i> (NBM)	19
2.2.6 PLIBEL	20
2.2.7 OWAS (<i>Ovako Working Analysis System</i>)	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian	25

3.2 Subjek, Objek, dan Lokasi Penelitian	25
3.3 Populasi dan Sampel	25
3.3.1 Populasi	25
3.3.2 Sampel	25
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.5 Jenis Data dan Pengumpulan Data	26
3.5.1 Jenis Data	26
3.5.2 Pengumpulan Data	26
3.6 Analisis Data	26
3.7 Kerangka Penelitian	28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	31
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	31
4.1.1 Profil Perusahaan	31
4.1.2 Lokasi Perusahaan	31
4.1.3 Alur Proses Produksi	31
4.2 Pengumpulan Data	33
4.2.1 Berat Beban Pekerja	33
4.2.2 Karakteristik Subjek	34
4.2.3 Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	35
4.2.4 Data PLIBEL <i>Checklist</i>	40
4.3 Pengolahan Data	40
4.3.1 Pengolahan Data PLIBEL	40
4.3.2 Pengolahan Data OWAS	43
4.4 Usulan Produk	49
4.4.1 Data Antropometri	50
4.4.2 Perhitungan Persentil	52
4.5 Desain Pijakan Kaki	53
BAB V PEMBAHASAN	55
5.1 Analisa Karakteristik Subjek	55
5.1.1 Usia	55
5.1.2 Tingkat Pendidikan	55
5.1.3 Pengalaman Kerja	55

5.1.4 Riwayat Penyakit	56
5.2 Analisa Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Dengan Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	56
5.3 Analisa Faktor Risiko Cidera Menggunakan <i>PLIBEL Checklist</i>	58
5.4 Analisa Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan <i>OWAS</i>	59
5.4.1 Postur Kerja 1 (Mencangkul Bahan Baku)	60
5.4.2 Postur Kerja 2 (Memindahkan Bahan Baku ke Dalam Keranjang)	61
5.4.3 Postur Kerja 3 (Memindahkan Keranjang ke Penumbuk Otomatis)	62
5.5 Analisis Hasil Pengolahan Data <i>PLIBEL VS OWAS</i>	63
5.6 Rekomendasi Perbaikan Kerja	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>State Of The Art</i>	8
Tabel 3.1	Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body</i>	27
Tabel 4.1	Berat Beban dari Masing-masing Stasiun Kerja	33
Tabel 4.2	Gambaran Karakteristik Pekerja	34
Tabel 4.3	Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku ...	35
Tabel 4.4	Kategori Warna Berdasarkan Tingkat Risiko	37
Tabel 4.5	Rekapitulasi Total Score <i>Nordic Body Map</i>	37
Tabel 4.6	Hasil Pengolahan Data PLIBEL <i>Checklist</i> Operator 1	40
Tabel 4.7	Hasil Pengolahan Data PLIBEL <i>Checklist</i> Operator 2	41
Tabel 4.8	Hasil Pengolahan Data PLIBEL <i>Checklist</i> Operator 3	41
Tabel 4.9	Rekapitulasi Hasil Data PLIBEL <i>Checklist</i> dari Keseluruhan Operator	42
Tabel 4.10	Postur Kerja Operator 1 pada Proses Pengolahan Bahan Baku	43
Tabel 4.11	Penilaian Postur Kerja dengan Tabel OWAS	46
Tabel 4.12	Kategori Penilaian OWAS pada Fase Kegiatan 1	48
Tabel 4.13	Hasil Kategorisasi Postur Kerja Keseluruhan Operator	48
Tabel 4.14	Pengumpulan Data Antropometri	50
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Antropometri	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung.....	21
Gambar 2.2	Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Lengan.....	22
Gambar 2.3	Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Kaki.....	22
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Alur Penelitian	28
Gambar 4.1	Diagram Alur Produksi Keramik di Subur Ceramics	32
Gambar 4.2	Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 1	38
Gambar 4.3	Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 2	39
Gambar 4.4	Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 3	39
Gambar 4.5	Grafik Persentase Terjadinya Risiko Cidera	42
Gambar 4.6	Sikap Pekerja 1 di Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku	43
Gambar 4.7	Grafik Keceragaman Data Dimensi Tubuh Panjang Bahu Berdiri	51
Gambar 4.8	Grafik Keceragaman Data Dimensi Tubuh Panjang Telapak Kaki.....	52
Gambar 4.9	Tampak Depan	53
Gambar 4.10	Tampak Samping	53
Gambar 4.11	Tampak Atas	53
Gambar 4.12	Desain 3D Pijakan Kaki	53
Gambar 5.1	Grafik Risiko Terjadinya Cidera pada Stasiun Kerja Pengolahan	58
Gambar 5.2	Operator Mencangkul Bahan Baku	60
Gambar 5.3	Operator Memasukkan Bahan Baku ke Dalam Keranjang	61
Gambar 5.4	Operator Memasukkan Bahan Baku ke Penumbuk Otomatis	63
Gambar 5.5	Desain Usulan Pijakan Kaki	65
Gambar 5.6	Cara Mengangkat Beban	66

ABSTRAK

Perusahaan yang memiliki pekerjaan manual, cedera otot merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang sering terjadi saat bekerja. Di Subur Ceramics Yogyakarta masih melakukan aktivitas kerja dengan proses manual dan teridentifikasi postur kerja operator memiliki potensi menimbulkan cedera. Dari kuesioner *Nordic Body Map* diketahui keluhan yang dirasakan pekerja pada bagian punggung sebesar 88%, lutut sebesar 80%, lengan atas sebesar 75%, dan bahu kanan sebesar 70% dari 15 pekerja. Metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja sehingga diperoleh kategori dan rekomendasi metode kerja yang baru. Untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cedera otot yang dapat menimbulkan efek berbahaya yaitu menggunakan metode *Plan for Identifying av Belastningsfaktorer* (PLIBEL). Untuk menentukan stasiun kerja kritis yaitu dengan menggunakan *Nordic Body Map*. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa postur kerja dan gambaran tingkat risiko cedera *musculoskeletal* pada stasiun kerja kritis. Persentase terjadinya risiko cedera otot paling tinggi pada stasiun kerja pengolahan bahan baku berdasarkan dari hasil perhitungan PLIBEL *Checklist* adalah pada bagian siku, lengan bawah, dan tangan. Berdasarkan dari analisa penilaian postur kerja menggunakan OWAS diperoleh kategori aksi yang paling tinggi adalah pada kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis yaitu kategori aksi 4 yang menunjukkan sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal*.

Kata Kunci: Postur Kerja, OWAS, PLIBEL, *Musculoskeletal*, Ergonomi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara berkembang, berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada Tahun 2012 terdapat 56,5 juta usaha kecil-menengah (Bps, 2012). Dalam dunia industri, bekerja pada kondisi performa yang tidak ergonomis pasti tidak nyaman dan cepat lelah, yang pada akhirnya produktivitas menurun. Akibat yang ditimbulkan dari kondisi performa yang tidak ergonomis salah satunya adalah keluhan *musculoskeletal*. Menurut Grandjean (1993) keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat sakit. Sistem muskuloskeletal memungkinkan manusia berdiri tegak dan bergerak. Selain itu, sistem otot dan rangka juga berfungsi untuk melindungi organ dalam tubuh vital. Sistem otot dan rangka erat kaitannya dengan anggota gerak, setiap cedera ataupun gangguan pada sistem ini akan mengakibatkan terganggunya pergerakan seseorang untuk sementara ataupun selamanya.

Berdasarkan data yang dikemukakan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan selama Tahun 2014 jumlah peserta yang mengalami kecelakaan kerja sebanyak 129.911 orang (Tallo, 2015). Tingginya tingkat cidera atau kecelakaan kerja selain merugikan secara langsung yaitu sakit yang diderita oleh pekerja, juga akan berdampak buruk terhadap kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan, baik melalui beban biaya pengobatan yang cukup tinggi dan juga ketidak hadiran pekerja serta penurunan dalam kualitas kerja. Kebanyakan perusahaan terkadang kurang memperhatikan kondisi atau lingkungan kerja tempat para operator bekerja, padahal kinerja seorang operator pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas dari perusahaan tersebut apalagi perusahaan yang bersifat *home industry* yang memang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja. Untuk meningkatkan

produktivitas dan kinerja perusahaan, hal ini perlu mendapatkan perhatian yang serius bagi pemilik perusahaan seperti: resiko faktor ergonomi, sikap dan posisi kerja yang tidak alamiah serta lingkungan kerja.

Di Yogyakarta tepatnya di Desa Wisata Kasongan yang terletak di Dukuh Kajen, Banguntapan, Kasihan, Bantul 95% warganya bermata pencaharian sebagai perajin gerabah. Sampai saat ini perajin gerabah di sentra industri Kasongan sebanyak 408 unit usaha dengan jumlah tenaga kerja 2.000 orang dan telah masuk dalam pasar ekspor secara komersial (Disperindagkop, 2006). Pada proses pencetakan gerabah di Subur Ceramics postur tubuh operator tidak sesuai dengan kaidah ergonomi. Posisi alat putar yang rendah membuat pekerja harus membungkuk sewaktu proses pembuatan, mengangkat, dan meletakkan gerabah. Dari penyebaran kuesioner Nordic Body Map kepada pekerja di Subur Ceramics menunjukkan keluhan sebesar 68% pada sebagian anggota tubuh operator di stasiun kerja pengolahan bahan baku, keluhan sebesar 64% pada sebagian anggota tubuh operator di stasiun kerja pembentukan, keluhan sebesar 59% pada sebagian anggota tubuh operator di stasiun kerja pembakaran, keluhan sebesar 60% pada sebagian anggota tubuh operator di stasiun kerja *finishing*, dan keluhan sebesar 61% pada sebagian anggota tubuh operator di stasiun kerja *packing*. Dengan demikian menunjukkan bahwa aktivitas kerja di Subur Ceramics menimbulkan rasa tidak nyaman pada bagian *musculoskeletal*.

Beberapa penelitian terkait dengan penelitian ini diantaranya, penelitian yang dilakukan oleh Purnomo et al (2007) mengenai sistem kerja dengan pendekatan ergonomi total mengurangi keluhan *musculoskeletal*, kelelahan dan beban kerja serta meningkatkan produktivitas pekerja industri gerabah di kasongan, bantul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kerja dengan pendekatan ergonomi total dapat menurunkan keluhan *musculoskeletal* pekerja sebesar 87,8%, menurunkan kelelahan pekerja sebesar 77,5%, menurunkan beban kerja pekerja sebesar 21,55 denyut/menit atau sebesar 21,69%, menurunkan risiko cedera di tempat kerja sebesar 10,65%, meningkatkan produktivitas pekerja sebesar 59,49%, meningkatkan pendapatan pekerja sebesar 23,81% dan meningkatkan pendapatan perusahaan sebesar 76,19%.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wanave dan Bhadke (2014) membahas mengenai evaluasi workstation untuk meningkatkan produktivitas dengan

mengurangi keluhan *musculoskeletal* yang melakukan rancangan tempat duduk yang tepat di *Transformer Manufacturing Industry* Jerman terhadap pekerja di stasiun kerja *Coil Winding Machine* agar masalah mengenai MSDS dapat dikurangi & produktivitas akan meningkat. Metode Penelitian yang digunakan adalah *Quick Exposure Checklist* (QEC), NIOSH, dan RULA. Hasil yang diperoleh analisis dan implementasi kursi ergonomis memberikan perbedaan besar yaitu dapat meminimalkan rasa sakit tubuh operator. Hal ini menyebabkan meningkatnya produktivitas dan efisiensi pekerja, juga kemampuan dan konsentrasi pekerja meningkat.

Sedangkan penelitian yang dilakukan Lasota & Hankiewicz (2014) memfokuskan pada kasus yang melibatkan produksi pipa baja dengan melakukan penyelidikan rinci pada aktifitas karyawan dengan setiap elemen dari masing-masing tugas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai postur operator dalam produksi pipa baja. Metode yang digunakan adalah wawancara, analisis tugas dan OWAS. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk mengembangkan sistem rotasi karyawan di stasiun kerja dan menerapkan perubahan ergonomis sekaligus program pencegahan.

Penelitian ini dilakukan dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* terlebih dahulu kepada para pekerja departemen pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing* dan *packing* yang menunjukkan keluhan pada berbagai anggota tubuh setelah bekerja. Dengan demikian menunjukkan bahwa proses kerja pada Subur Ceramics menimbulkan rasa tidak nyaman pada bagian *musculoskeletal*. Oleh sebab itu, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan menggunakan metode OWAS dan PLIBEL. Metode OWAS (*Ovako Working Postural Analysis System*) merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja yang tidak nyaman dan berakibat pada cedera *musculoskeletal* (Grandjean, 1986). Kegunaan dari metode OWAS adalah untuk memperbaiki kondisi pekerja dalam bekerja, sehingga *performance* kerja dapat ditingkatkan terus. Bagian sikap kerja dari pekerja yang di amati meliputi pergerakan tubuh dari pergerakan punggung, bahu, tangan, dan kaki (termasuk paha, lutut, pergelangan kaki).

Sedangkan metode PLIBEL (*Plan for Identifying av belastningsfaktorer*) merupakan suatu metode yang dibuat oleh Dr. Kemmlert untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cedera otot yang dapat menimbulkan efek berbahaya (Helianty et al.

2010 & Kemmlert, 1995). *Checklist* ini dirancang agar hal yang biasa terlihat dalam suatu penilaian stasiun kerja yang dapat menimbulkan terjadinya bahaya cedera otot dapat disusun dan dihubungkan dengan lima bagian tubuh yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, lengan, tangan, kaki, lutut, pinggul, dan punggung.

Saat ini Subur Ceramics belum memiliki fasilitas kerja yang baik bagi para operatornya. Hal ini menyebabkan operator sering mengalami pegal-pegal pada leher dan juga punggung. Kondisi tersebut berisiko mengakibatkan cedera yang lebih parah bagi para operatornya. Untuk mengatasi masalah cedera otot yang terjadi pada pekerja maka perlu adanya penentuan stasiun kerja kritis terlebih dahulu, yaitu stasiun kerja yang memiliki tingkat risiko cedera otot paling tinggi dilakukan dengan menggunakan kuesioner *nordic body map* sebelum mengidentifikasi faktor terjadinya risiko cedera otot dengan menggunakan PLIBEL. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan PLIBEL dilakukan analisis. Kemudian melakukan penilaian postur atau sikap kerja dengan menggunakan OWAS. Setelah itu hasil dari identifikasi faktor terjadinya risiko cedera menggunakan PLIBEL dan penilaian postur tubuh menggunakan OWAS digunakan untuk membuat usulan atau rekomendasi perbaikan kerja untuk menciptakan kondisi kerja yang efektif, nyaman, aman, efisien, dan juga meminimasi risiko cedera pada operator yang bekerja didalamnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pernyataan permasalahan diatas maka dapat disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan bagian tubuh mengalami risiko cedera?
2. Bagaimana hasil kategori penilaian postur kerja OWAS yang diperoleh, serta tindakan apa yang perlu dilakukan?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan kerja yang akan diberikan berdasarkan paparan risiko yang dihasilkan untuk meminimasi keluhan *musculoskeletal* pada operator pembuatan gerabah di Subur Ceramics Bantul Yogyakarta?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian merupakan pembatasan masalah dan perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang dilaksanakan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan

cepat dan baik. Hal-hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini antara lain :

1. Objek penelitian dilakukan pada pengrajin gerabah di Subur Ceramic Bantul, Yogyakarta.
2. Penelitian hanya ditekankan pada faktor manusia dan kondisi stasiun kerja dalam kondisi optimal.
3. Objek yang diteliti adalah pekerja yang tidak cacat fisik.
4. Metode yang digunakan adalah metode PLIBEL dan OWAS (*Ovako Working Postural Analysis System*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian maka dapat disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cedera otot yang dapat menimbulkan efek berbahaya.
2. Mengidentifikasi postur kerja yang berisiko cedera dan harus segera dilakukan perbaikan.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan kerja berdasarkan paparan risiko yang dihasilkan untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* pada operator pembuatan gerabah di Subur Ceramic Bantul Yogyakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi tingginya tingkat cedera atau kecelakaan kerja yang terjadi pada operator.
2. Dapat mengurangi dampak buruk terhadap kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan kerja bagi perusahaan untuk meminimasi keluhan *musculoskeletal*.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab, dan masing-masing bab akan diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini mencakup beberapa hal yang berkaitan dengan awal dilakukannya penelitian. Hal-hal tersebut yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bagian ini memuat uraian tentang dua kajian dalam penelitian yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Selain itu juga terdapat uraian mengenai konsep dan prinsip dasar yang di perlukan untuk memecahkan masalah yang terdapat dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam hal ini, terdapat uraian mengenai kerangka, teknik dan model yang digunakan, pengembangan model, bahan atau materi, dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan digunakan.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bagian ini berisi data yang di peroleh selama proses penelitian berlangsung dan analisa data tersebut. Selanjutnya, hasil dari pengolahan data dapat ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik.

BAB V PEMBAHASAN

Dalam bab ini, dilakukan pembahasan terhadap hasil data penelitian yang telah diolah dan dianalisis agar dapat diketahui kesesuaian hasil penelitian yang didapatkan dengan tujuan penelitian yang dibuat.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada bab terakhir ini, berisi kesimpulan dan rekomendasi yang diberikan terhadap perusahaan atau pihak yang terkait dengan penelitian. Rekomendasi yang diberikan tentunya yang dapat menjadi masukan untuk perbaikan baik terhadap perusahaan maupun terhadap penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif adalah ilmu pengetahuan yang didapat dari fakta atau hasil dari penelitian baik yang dipublikasikan maupun tidak yang berhubungan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian yang serupa dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *State Of The Art*

No.	Judul	Peneliti	Objek	Metode	Sampel
1.	<i>Packer's Workload Assessment, Using the OWAS Method</i>	Andrzej Marek Lasota (2013)	<i>position of a logistics - packer</i>	OWAS	Populasi Pekerja
2.	<i>Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Assessment of Working Conditions in an Iranian Petrochemical Industry</i>	Alireza Choobineh, Hadi Daneshmandi, Shahed Asadi, & Shahram Ahmadi (2013)	<i>workers in a petrochemical company</i>	<i>Nordic musculoskeletal disorders questionnaire (NMQ) and Quick Exposure Check (QEC)</i>	26 orang
3.	<i>Working postures of operators in the pipe production process</i>	Andrzej Marek Lasota & Krzysztof Hankiewicz (2014)	<i>operators in the production of steel pipes</i>	OWAS	3 orang
4.	Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal dengan Pendekatan Metode OWAS	Wahyu Susihono & Wahyu Prasetyo (2012)	UD. Rizki Ragil Jaya Cilegon	OWAS	Populasi pekerja
5.	Rancangan Stasiun Kerja Kritis pada Bagian Assembly di PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk Berdasarkan Analisis PLIBEL	Yanti Helianty, Fitriany Sachriadi, Caecilia SW (2010)	PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk	PLIBEL	25 orang

No.	Judul	Peneliti	Objek	Metode	Sampel
	Checklist				
6.	Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan Metode <i>Ovako Working Analysis System</i> (OWAS) pada Stasiun Pengepakan Bandela Karet	Wresni Anggraini & Anda Mulya Pratama (2012)	PT. Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru	OWAS	6 orang
7.	Analisis Postur Kerja <i>Manual Material Handling</i> Menggunakan Metode OWAS (<i>Ovako Work Postur Analysis System</i>)	Rahmaniyah Dwi Astuti & Bambang Suhardi (2007)	UD. TS.	OWAS	6 orang
8.	<i>Correcting Working Postures in Water Pump Assembly Tasks using the OVAKO Work Analysis System</i> (OWAS)	Hussein S. Ketan & Atiya Kadhim Al-Zuheri (2008)	EICO Baghdad	OWAS	8 orang
9.	Perbedaan Gangguan Muskuloskeletal Pembatik Wanita Dengan Dingklik dan Kursi Kerja Ergonomis	Sumardiyono & Yeremia Rante Ada (2014)	Pembatik di Kabupaten Sragen	<i>Nordic Body Map</i>	50 orang
10.	Aplikasi Ergonomi pada Proses Pemotongan Pelat Eser Meningkatkan Kinerja Mahasiswa	I nyoman Sutarna (2011)	Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali	<i>Nordic Body Map</i>	16 orang
11.	Work Posture Analysis of Manual Material Handling Using OWAS Method	M. Arip Wahyudi, Wike A.P. Dania, Rizky L.R. Silalahi (2014)	UKM (SME) Jaya Barokah Sentosa	<i>Nordic Body Map & OWAS</i>	6 orang
12.	Studi Prevalensi Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Pabrik Bata Merah di Desa Tulikup Gianyar	Putu Ria Kusmayanitha (2011)	Pabrik bata merah di desa Tulikup, Gianyar	<i>Nordic Body Map</i>	52 orang

No.	Judul	Peneliti	Objek	Metode	Sampel
13	Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Gangguan Trauma Kumulatif pada Pekerja Pabrik Rahmat Tempe di Pancoran Jakarta Selatan	Arinanda Utomo (2011)	Pabrik Rahmat Tempe Pancoran Jakarta Selatan	<i>Nordic Body Map & REBA</i>	10 orang
14	<i>Energetic requirement, muscle fatigue, and musculoskeletal risk of prolonged standing on female Malaysian operators in the electronic industries: influence of age</i>	N. Ahmada, Z. Taha, P. L. Eu (2006)	Pekerja wanita di <i>electronic industries</i>	<i>Body Part Symptom Survey & PLIBEL checklist</i>	8 orang
15	Perancangan Perbaikan Stasiun Kerja Pemasangan Granito Menggunakan Analisis Metode PLIBEL Checklist di PT. LOUSERINDO MEGAH PERMAI	Nabila Ramadhany Barley & Budi Aribowo (2015)	PT. Louserindo Megah Permai	<i>Nordic Body Map, CTD Risk Index, dan PLIBEL Checklist</i>	26 orang
16	Analisis Postur Kerja dan Perancangan Dimensi Tempat Kerja Berdasarkan Prinsip-prinsip Ergonomi dengan Menggunakan Metode RULA	Ratih Setyaningrum (2004)	Industri Pembuatan Patung Primitif Bantul	RULA	Populasi pekerja
	Usulan	1. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode PLIBEL dan OWAS, serta objek penelitian yang dilakukan pada operator pembuatan gerabah di Subur Ceramics Bantul Yogyakarta. 2. Pada penelitian ini melihat permasalahan di industri ini pekerja melakukan aktivitas kerja yang berisiko cedera berupa gangguan pada otot rangka/ sistem muskuloskeletal (<i>musculoskeletal disorder</i>).			

No.	Judul	Peneliti	Objek	Metode	Sampel
		3. Memberikan rekomendasi perbaikan kerja yang didasarkan dari kategori resiko cedera yang tinggi yang diperoleh berdasarkan penilaian postur kerja OWAS dan analisis PLIBEL.			

Berdasarkan tabel 2.1 penelitian-penelitian tersebut memiliki perbedaan tujuan, objek penelitian, serta metode, namun memiliki fokus yang sama terkait analisa postur kerja untuk menurunkan keluhan *musculoskeletal*. Penjelasan dari masing-masing penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lasota (2013) melakukan penelitian dengan tujuan untuk menilai beban kerja dan risiko ketidaknyaman *musculoskeletal* (MSDs) di posisi logistik-packer melalui analisis faktor risiko. Versi komputerisasi dari metode OWAS yang digunakan untuk melakukan evaluasi, dimana 10 langkah dari proses yang dinilai. Intervensi ergonomic harus dikaitkan dengan perbaikan posisi dan metode kerja. Setelah melakukan perbaikan, dianjurkan melakukan evaluasi ulang dengan metode OWAS untuk memverifikasi efektivitas perubahan.
2. Choobineh et al. (2013) melakukan penelitian mengenai prevalensi gejala *musculoskeletal* dan penilaian kondisi kerja di industri *petrochemical* di Iran. Dalam penelitian ini, 26 pekerja yang dipilih secara acak disebuah perusahaan petrokimia dengan setidaknya satu tahun masa jabatan. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner NMQ dan *checklist* ergonomis (QEC) untuk penilaian kondisi kerja. Hasil penilaian dengan metode QEC antara pekerja operasional menunjukkan bahwa 82,8% dari pekerja tingkat eksposur risiko *musculoskeletal* tinggi atau sangat tinggi.
3. Lasota dan Hankiewicz (2014) melakukan penelitian rinci pada aktifitas karyawan dengan setiap elemen dari masing-masing tugas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai postur operator dalam produksi pipa baja. Metode yang digunakan adalah wawancara, analisis tugas dan OWAS. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk mengembangkan sistem rotasi karyawan di stasiun kerja dan menerapkan perubahan ergonomis sekaligus program pencegahan.
4. Susihono dan Prasetyo (2012) melakukan penelitian tentang perbaikan postur kerja untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* dengan pendekatan metode OWAS di UD. Rizki Ragil Jaya Cilegon. Metode OWAS digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja sehingga diperoleh kategori dan rekomendasi metode kerja

yang baru. Hasil analisis OWAS menunjukkan bahwa sebelum perbaikan masuk pada kategori 3 yang artinya memerlukan perbaikan dengan segera dan 2 yang artinya memerlukan perbaikan di masa mendatang, sedangkan setelah perbaikan diperoleh kategori 1 yang artinya tidak ada masalah pada system *musculoskeletal*.

5. Helianty et al. (2010) melakukan penelitian mengenai rancangan stasiun kerja kritis pada bagian *assembly* di PT. Primarindo Asia *Infrastructure*, Tbk berdasarkan analisis PLIBEL *checklist*. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan PLIBEL dilakukan analisis, sehingga usulan rancangan perbaikan stasiun kerja dapat di buat dengan menggunakan pendelatan antropometri. Hasil usulan rancangan perbaikan stasiun kerja dapat di analisis dengan menggunakan metode RULA untuk mengetahui layak atau tidaknya usulan yang telah dibuat.
6. Pratama dan Anggraini (2012) melakukan penelitian mengenai analisis postur kerja dengan menggunakan metode OWAS pada stasiun pengepakan bandela karet di PT. Riau *Crumb Rubber Factory* Pekanbaru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi postur kerja yang memiliki resiko cedera *musculoskeletal*. Berdasarkan kategori penilaian OWAS maka diperoleh kategori penilaian postur kerja 1123-1, postur kerja 4273-4, dan postur kerja 2333-3.
7. Astuti dan Suhardi (2007) melakukan penelitian tentang analisis postur kerja *manual material handling* menggunakan metode OWAS (*Ovako Work Postur Analysis System*) di industry pembuatan paving dan tegel. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH) dan menganalisis sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH). Hasil dari penelitian ini adalah aktivitas MMH pekerja departemen pencetakan dan pengiriman dengan sikap kerja yang dilakukan sekarang ini masih beresiko untuk menimbulkan gangguan sistem musculoskeletal.
8. Ketan dan Al-Zuheri (2008) melakukan analisis postur kerja dengan menggunakan OWAS pada proses *manual material handling* di *workstation* perakitan pompa air di *Electical Industrial Company* (EICO) / Baghdad. Tugas yang paling stress yang diamati adalah menggenggam, penanganan, dan posisi dari laminasi dari pekerja. Metode OWAS cocok dan handal untuk menganalisis tugas pada perakitan stasiun kerja. Serta merupakan metode yang tepat untuk mempelajari postur bekerja yang melibatkan gerakan seluruh tubuh.
9. Sumardiyono dan Ada (2014) melakukan penelitian mengenai perbedaan gangguan

musculoskeletal pembatik wanita dengan dingklik dan kursi kerja ergonomis. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan gangguan muskuloskeletal pada pekerja yang menggunakan dingklik dan kursi ergonomis. Metode penelitian eksperimental quasi dengan pendekatan *one group pre and posttest design*. Populasi penelitian seluruh pekerja industri Batik Sragen. Sampel sebanyak 50 orang menggunakan *quota random sampling*. Tingkat gangguan muskuloskeletal diukur menggunakan kuesioner *Nordic body map*. Analisis statistik menggunakan *t* test. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan keluhan muskuloskeletal sebelum dan sesudah menggunakan kursi ergonomis ($p=0,035$). Simpulan penelitian, kursi kerja ergonomis menurunkan risiko keparahan gangguan muskuloskeletal.

10. Sutarna (2011) melakukan penelitian tentang aplikasi ergonomi pada proses pemotongan pelat eser meningkatkan kinerja mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kinerja mahasiswa ditinjau dari penurunan keluhan muskuloskeletal, penurunan beban kerja, dan peningkatan produktivitas kerjanya. Penelitian dilakukan dengan rancangan sama subjek (*treatment by subjects design*) yang dikembangkan dalam bentuk rancangan silang (*two-period cross over design*) dengan jumlah sampel 16 mahasiswa. Keluhan muskuloskeletal diukur dengan kuesioner *nordic body map*, beban kerja diprediksi dengan cara mengukur denyut nadi mahasiswa dengan metode 10 denyut, dan produktivitas diukur dengan perbandingan antara hasil produksi potongan pelat eser dibagi beban kerja dikalikan waktu kerjanya. Hasil penelitian disimpulkan bahwa aplikasi ergonomi pada proses pemotongan pelat eser dapat meningkatkan kinerja dilihat dari penurunan keluhan muskuloskeletal, penurunan beban kerja, dan meningkatkan produktivitas kerja mahasiswa di Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali.
11. Wahyudi et al. (2014) melakukan penelitian mengenai analisis postur kerja pada proses *material manual handling* menggunakan metode OWAS di UKM (SME) Jaya Barokah Sentosa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat risiko postur kerja dan menyarankan rekomendasi perbaikan pada pabrik kecil keripik jagung. Kuesioner NBM digunakan untuk mengetahui keluhan pekerja yang ditemukan dari pekerjaan yang mereka lakukan. Sedangkan metode OWAS dilakukan dengan *software* WinOwas, yang melibatkan 6 pekerja dan 31 postur kerja.
12. Kusmayanitha (2011) melakukan penelitian mengenai studi prevalensi keluhan muskuloskeletal pada pekerja pabrik bata merah di Desa Tulikup Gianyar. Keluhan

- muskuloskeletal diketahui melalui kuisioner *Nordic Body Map*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi keluhan muskuloskeletal pada pekerja pabrik bata merah yaitu 100%. Keluhan muskuloskeletal pada pekerja pabrik bata merah dirasakan pada bagian tubuh seperti leher atas, leher bawah, bahu, lengan atas, pinggang atas, pinggang bawah, pantat, siku, lengan bawah, pergelangan tangan, tangan, paha, lutut, betis, pergelangan kaki, dan kaki. Berdasarkan dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa semua pekerja pabrik bata merah memiliki keluhan muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal terbanyak yaitu pinggang bawah (84,6%), bahu (61,5%), lutut (48,1%), pergelangan tangan (25,0%), betis dan kaki (21,2%).
13. Utomo (2012) melakukan penelitian tentang gambaran tingkat risiko ergonomi dan keluhan gangguan trauma kumulatif pada pekerja pabrik Rahmat Tempe di Pancoran Jakarta Selatan. Responden sebanyak seluruh pekerja (10 orang). Tingkat risiko ergonomic di nilai menggunakan metode REBA dan didapatkan tingkat resiko sedang (*medium*) 8 proses, tinggi (*high*) 6 proses, kemudian diikuti tingkat risiko sangat tinggi (*very high*) 2 proses dan tingkat risiko endah (*low*) 1 proses dari 17 proses aktivitas pekerjaan yang ada.
 14. Ahmada (2006) melakukan penelitian tentang persyaratan energik, kelelahan otot dan risiko *musculoskeletal* pada operator perempuan di industri elektronik Malaysia.
 15. Barley dan Aribowo (2015) melakukan penelitian mengenai perancangan perbaikan stasiun kerja pemasangan granito menggunakan Analisis Metode PLIBEL *Checklist* di PT. Louserindo Megah Permai. Tujuan Penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cedera otot yang dapat menimbulkan efek berbahaya dengan metode *Plan for Identifying av Belastningsfaktorer* (PLIBEL), yang kemudian hasilnya akan dianalisa untuk melakukan perancangan perbaikan stasiun kerja.
 16. Setyaningrum (2004) melakukan penelitian mengenai analisis postur kerja dan perancangan dimensi tempat kerja berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi dengan menggunakan metode RULA di industri pembuatan patung primitive Bantul Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi postur kerja yang tidak baik bagi pekerja pembuat patung primitif di Bantul Yogyakarta. Postur kerja dianalisa menggunakan metode RULA. Pemngamatan dilakukan di 6 stasiun kerja. Postur kerja hasil rekaman digunakan sebagai input *software* RULA, dan output yang didapat berupa kategori *action level* yang menunjukkan apakah postur

kerja yang dilakukan sudah aman.

Berdasarkan dari beberapa penelitian sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan bahwa PLIBEL dapat memeriksa penyebab utama resiko *musculoskeletal* serta hubungannya dengan penilaian tempat kerja. Aspek waktu, lingkungan, dan organisasi juga menjadi pertimbangan dalam metode ini sebagai faktor-faktor pengubah. Serta metode OWAS cocok dan handal untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja. OWAS merupakan metode yang tepat untuk mempelajari postur bekerja yang melibatkan gerakan seluruh tubuh. Hasil dari analisa menggunakan OWAS dapat digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan perubahan ergonomis sekaligus program pencegahan.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah kajian teori berdasarkan pada kutipan buku (*text book*) yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian ini.

2.2.1 Ergonomi

Istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu *ergo* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan (Nurmianto, 2008). Pengertian lainnya dari ergonomi adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara manusia dengan lingkungan kerjanya, termasuk dalam penggunaan mesin atau alat-alat kerja. Ergonomi juga diartikan sebagai ilmu serta penerapan yang berusaha untuk menyelesaikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tercapainya produktifitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal mungkin.

Sutalaksana (1979), mendefinisikan ergonomi sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja dalam sistem itu dengan baik mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan dengan efektif, aman dan nyaman. Dalam ergonomi salah satu prinsip yang harus selalu digunakan adalah prinsip *fitting the task (job) to man*. Hal ini mengandung pengertian bahwa pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, sehingga hasil yang dicapai dapat menjadi lebih baik.

Menurut Sutalaksana (1979), perkembangan ergonomi selanjutnya dikelompokkan atas lima bidang kajian yang secara lengkap mencakup perilaku manusia dalam bekerja, yaitu:

1. Anthropometri

Kelompok ini mengkaji tentang dimensi tubuh manusia untuk merancang sistem kerja yang terdiri dari data dan informasi mengenai ukuran tubuh dan bagiannya, sehingga hasil rancangan dapat disesuaikan dengan sifat, kondisi dan ukuran tubuh manusia.

2. Faal (fisiologi) kerja

Kajian bidang ini adalah aspek-aspek yang berhubungan dengan reaksi tubuh saat melakukan pekerjaan khususnya mengenai energi yang dikeluarkan dan pengaruhnya terhadap tubuh yang mencakup metabolisme tubuh, denyut jantung, kelelahan otot dan sebagainya.

3. Biomekanika kerja

Biomekanika mengkaji tentang gerakan-gerakan tubuh dalam melakukan pekerjaan termasuk pengaruhnya terhadap dimensi tubuh manusia baik secara statik maupun dinamik. Hal-hal yang dipelajari dalam kelompok ini adalah kekuatan yang meliputi gaya dan momen, kecepatan, ketelitian, ketahanan dan keterampilan gerak tubuh dalam bekerja.

4. Penginderaan

Kajian bidang ini adalah peran dan fungsi kerja indera manusia pada saat melakukan pekerjaan. Panca indera manusia yang terdiri dari mata, telinga, hidung, kulit dan lidah dipelajari untuk mengetahui sifat dan perannya dalam perancangan sistem kerja.

5. Psikologi kerja

Kajian yang dibahas mengenai masalah kejiwaan dan mental manusia pada hubungan dengan pekerjaan yang dilakukan, termasuk faktor diri, kepercayaan diri, jenis kelamin, umur, motivasi, rasa bosan dan kewaspadaan.

Ergonomi berfokus pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas dan kondisi lingkungan yang digunakan pekerjaan dan kehidupan sehari-harinya. Perlu diingat bahwa agar tercapai kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, efisien dan produktif seharusnya peralatan dan lingkungan dikondisikan sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, bukan sebaliknya manusia yang disesuaikan

dengan alat. Menurut Gempur (2004), apabila ingin meningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan tugas, maka beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu di revisi atau *redesign* atau didesain disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia. Dengan kemampuan tubuh yang meningkat secara optimal, maka tugas kerja yang dapat diselesaikan juga akan meningkat. Sebaliknya apabila peralatan yang tidak sesuai dengan kemampuan alamiah tubuh manusia, maka akan boros penggunaan energi dalam tubuh, cepat lelah, hasil tidak optimal bahkan mencelakakan.

2.2.2 Postur Kerja

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk maupun postur kerja lainnya (Susihono & Prasetyo, 2012). Prinsip sikap tubuh dan postur kerja yang baik secara ergonomis adalah cara kerja yang alamiah dan tidak mengerahkan otot secara berlebihan. Apabila terdapat gerak, sikap dan posisi kerja yang mengharuskan secara tidak alamiah dan mengerahkan otot secara berlebihan maka sebaiknya tidak melebihi waktu tertentu seperti 2 jam atau tidak berulang secara monoton (Widayana&Wiratmaja, 2014).

2.2.3 Sistem Kerangka dan Otot Manusia (*Musculoskeletal System*)

Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa sistem koordinasi, dan salah satunya adalah sistem otot dan kerangka (*musculoskeletal system*). Sistem ini sebenarnya tersusun oleh dua buah sistem, yaitu otot dan tulang. Keduanya saling berkaitan dalam menjalankan pergerakan tubuh manusia. Otot menempel pada bagian tulang untuk menggerakkan tulang rangka. Organ-organ tubuh manusia yang menyusun sistem ini meliputi tulang, Sambungan tulang rawan (cartilage), ligament dan otot (Susihono & Prasetyo, 2012).

2.2.4 Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan *Musculoskeletal*

MSDs (*Musculoskeletal Disorders*) adalah sekumpulan gejala yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah (Tarwaka, 2004). Menurut Grandjean (1993), keluhan *musculoskeletal* ialah keluhan yang timbul pada bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat fatal. Sikap kerja yang salah, canggung dan di luar kebiasaan akan menambah resiko cedera pada bagian *musculoskeletal*, (Bridger, 1995).

Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan dan lain-lain. Sikap kerja tersebut dilakukan tergantung dari kondisi dalam sistem kerja yang ada. Jika kondisi sistem kerjanya yang tidak sehat akan menyebabkan kecelakaan kerja, karena pekerja melakukan pekerjaan yang tidak aman. Sikap kerja pada dunia industri terbagi menjadi 5 bagian, diantaranya adalah sebagai berikut (Susihono & Prasetyo, 2012):

1. Sikap Kerja Berdiri

Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Sikap kerja berdiri memiliki beberapa permasalahan sistem muskuloskeletal. Nyeri punggung bagian bawah (*low back pain*) menjadi salah satu permasalahan posisi sikap kerja berdiri dengan sikap punggung condong ke depan. Posisi berdiri yang terlalu lama akan menyebabkan penggumpalan pembuluh darah vena, karena aliran darah berlawanan dengan gaya gravitasi. Kejadian ini bila terjadi pada pergelangan kaki dapat menyebabkan pembengkakan.

2. Sikap Kerja Duduk

Ketika sikap kerja duduk dilakukan, otot bagian paha semakin tertarik dan bertentangan dengan bagian pinggul. Kondisi ini akan membuat rasa nyeri pada punggung bagian bawah dan menyebar pada kaki. Ketegangan saat melakukan sikap kerja duduk seharusnya dapat dihindari dengan melakukan perancangan tempat duduk.

3. Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh ketika bekerja. Pekerja mengalami keluhan rasa nyeri pada bagian punggung bagian bawah (*low back pain*) bila dilakukan secara berulang dan periode yang cukup lama. Bekerja dengan menundukkan leher atau membungkukkan punggung melebihi sudut 30 derajat diperbolehkan dengan syarat lama menunduk atau membungkuk tidak melebihi 2 jam per harinya.

4. Membawa Beban

Terdapat perbedaan dalam menentukan beban normal yang dibawa oleh manusia. Hal ini dipengaruhi oleh frekuensi dari pekerjaan yang dilakukan. Faktor yang paling berpengaruh dari kegiatan membawa beban adalah jarak. Jarak yang ditempuh semakin jauh akan menurunkan batasan beban yang dibawa.

5. Kegiatan Mendorong Beban

Hal yang penting menyangkut kegiatan mendorong beban adalah tangan

pendorong. Tinggi pegangan antara siku dan bahu selama mendorong beban dianjurkan dalam kegiatan ini. Hal ini dimaksudkan untuk menghasilkan tenaga maksimal untuk mendorong beban berat dan menghindari kecelakaan kerja bagian tangan dan bahu.

2.2.5 *Nordic Body Map* (NBM)

Kroemer (2001), menjelaskan bahwa NBM (*Nordic Body Map*) ialah salah satu bentuk kuisioner *checklist* ergonomic yang paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Melalui pendekatan NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai dengan sakit. Dengan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* penilaiannya berdasarkan skoring 4 skala Likert. Setiap skor atau nilai mempunyai definisi operasional sebagai berikut :

- 1) Tidak sakit, berarti tidak ada gangguan/kenyerian atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja.
- 2) Agak sakit, berarti dirasakan sedikit adanya gangguan/ kengerian pada otot skeletal.
- 3) Sakit, berarti responden merasakan adanya gangguan/kenyerian atau sakit pada otot skeletal.
- 4) Sangat sakit, berarti responden merasakan adanya gangguan sangat sakit atau sangat nyeri pada otot skeletal (Tarwaka, 2010).

Selanjutnya dihitung total skor individu dari seluruh skor gangguan otot skeletal dari 28 bagian otot skeletal yang diobservasi. Pada desain 4 skala Likert ini, skor individu terendah 28 dan skor tertinggi 112. Pedoman sederhana untuk menentukan kualifikasi subjektivitas tingkat risiko otot skeletal, sebagai berikut:

- 1) Tingkat aksi 1: Total skor individu adalah 28-49, tingkat risiko rendah, tindakan perbaikannya yaitu belum diperlukan adanya tindakan perbaikan.
- 2) Tingkat aksi 2 : Total skor individu adalah 50-70, tingkat risiko sedang, tindakan perbaikannya mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari.
- 3) Tingkat aksi 3: Total skor individu adalah 71-91, tingkat risiko tinggi, tindakan perbaikannya yaitu diperlukan tindakan segera.

- 4) Tingkat aksi 4: Total skor individu adalah 92-112, tingkat risiko sangat tinggi, tindakan perbaikannya yaitu diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin (Tarwaka, 2010).

2.2.6 PLIBEL

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 akan tercatat dan dihubungkan dengan lima bagian tubuh (Helianty et al, 2010). 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.

Penilaian tempat kerja dengan menggunakan PLIBEL dimulai dengan wawancara pengantar dengan karyawan atau dengan suatu pengamatan pendahuluan. Penilaian berfokus pada bagian dari pekerjaan yang mewakili, tugas-tugas yang dilaksanakan paling banyak dari waktu kerja, dan tugas-tugas yang dianggap pekerja dan peneliti sebagai pekerjaan yang terutama sekali menyebabkan ketegangan sistem *musculoskeletal*. Dengan demikian form PLIBEL mungkin harus diisi oleh masing-masing karyawan. Penilaian tersebut harus dihubungkan dengan kapasitas setiap individu yang diamati.

Untuk menggunakan PLIBEL, pertama-tama menempatkan daerah tubuh yang cidera, lalu ikuti kolom yang berwarna putih di sebelah kanan dan periksa faktor resiko yang diamati untuk tugas pekerjaan. Penilaian dilanjutkan lebih rinci, karena memerlukan pertimbangan pertanyaan-pertanyaan a sampai f. Hal ini dapat meningkatkan mutu atau menyederhanakan masalah. Suatu studi realibilitas dan validitas dari metode sudah dilaksanakan. Hal tersebut diuji untuk:

- Membangun validitas
- Kriteria validitas
- Realibilitas
- Aplikabilitas

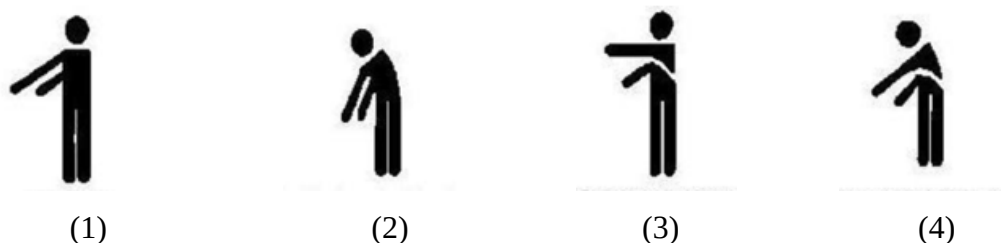
PLIBEL sudah diterjemahkan ke dalam beberapa bahasa, termasuk bahasa Inggris, Belanda, Perancis, Spanyol, dan Yunani. Penemuan-penemuan penelitian sudah menyediakan suatu dasar untuk perbaikan-perbaikan yang direkomendasikan, untuk diskusi permasalahan ergonomi, dan untuk pendidikan. Lebih dari itu, PLIBEL sudah digunakan untuk pendidikan *ergonomic* baik dalam industri maupun di dalam sistem pendidikan Swedia.

2.2.7 OWAS (*Ovako Working Analysis System*)

OWAS merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja yang tidak nyaman dan berakibat pada cedera *musculoskeletal* (Grandjean, E. 1986). OWAS digunakan untuk melakukan pengukuran tubuh dimana prinsip pengukuran yang digunakan adalah keseluruhan aktivitas kerja direkapitulasi, sehingga diperoleh beberapa sampling postur kerja dari suatu siklus kerja atau aktivitas lalu diadakan suatu pengukuran terhadap sampling dari siklus kerja tersebut. Metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan postur kerja dan beban yang digunakan selama proses ke dalam beberapa kategori fase kerja. Postur tubuh dianalisa dan kemudian diberi nilai untuk diklasifikasikan. OWAS bertujuan untuk mengidentifikasi resiko pekerjaan yang dapat mendatangkan bahaya pada tubuh manusia yang bekerja.

Metode OWAS memberikan informasi penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas resiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu punggung, lengan, kaki, beban kerja, dan fase kerja. Penilaian tersebut digabungkan untuk melakukan perbaikan kondisi bagian postur tubuh yang beresiko terhadap kecelakaan. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati di analisa dan di evaluasi (Anggraini & Pratama, 2012) :

1. Penilaian pada punggung (back) diberikan kriteria nilai 1 s.d 4:



Gambar 2.1 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung

Gambar 2.1 menjelaskan klasifikasi sikap kerja pada bagian punggung yaitu :

- 1) Tegak

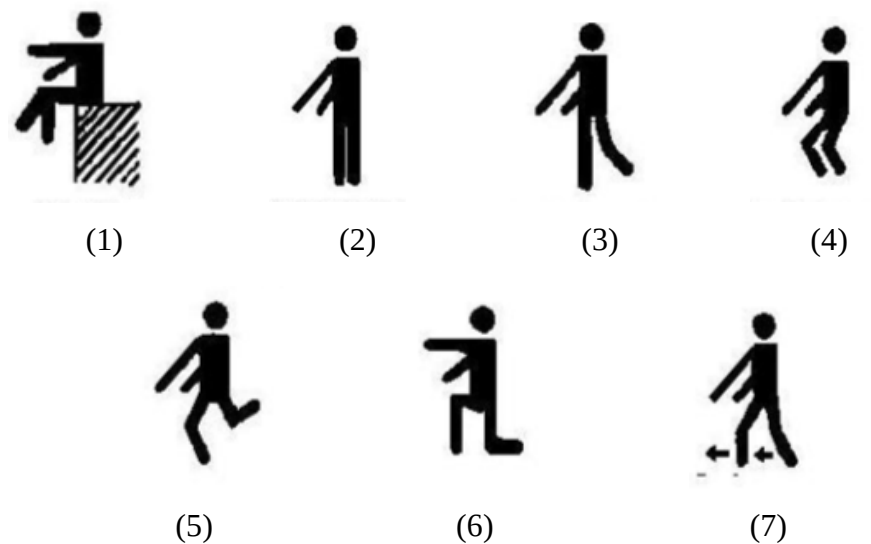
- 2) Membungkuk
 - 3) Memutar atau miring ke samping
 - 4) Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping
2. Penilaian pada lengan (arms) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3:



Gambar 2.2 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Lengan

Gambar 2.2 menjelaskan klasifikasi sikap kerja pada bagian lengan yaitu :

- 1) Kedua lengan berada di bawah bahu
 - 2) Satu lengan berada pada atau di atas bahu
 - 3) Kedua lengan pada atau di atas bahu
3. Penilaian pada kaki (legs) diberikan kriteria nilai 1 s.d 7:



Gambar 2.3 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Kaki

Gambar 2.3 menjelaskan klasifikasi sikap kerja pada bagian kaki yaitu :

- 1) Duduk
- 2) Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus

- 3) Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
 - 4) Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk
 - 5) Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut di tekuk
 - 6) Berlutut pada satu kaki
 - 7) Berjalan
4. Penilaian pada beban (load/use factor) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3:
- 1) Beban = < 10 kg
 - 2) Beban = $10 - 20$ kg
 - 3) Beban = > 20 kg

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja.

KATEGORI 1 : Pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem muskuloskeletal, tidak perlu ada perbaikan.

KATEGORI 2 : Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan. Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

KATEGORI 3 : Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan. Perlu perbaikan segera mungkin.

KATEGORI 4 : Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem muskuloskeletal, postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas. Perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif, karena penelitian ini bersifat deskriptif dan lebih banyak menggunakan analisis. Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan yang menjelaskan tingkat dan faktor risiko ergonomi serta keluhan *musculoskeletal* pada seluruh pekerja di Subur Ceramics Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data dan hasil analisis untuk mendapatkan informasi yang harus disimpulkan.

3.2 Subjek, Objek, dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini subjek yang diteliti adalah para pekerja pembuatan gerabah yang ada di stasiun kerja pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing* dan *packing*. Sedangkan Objek dalam penelitian ini adalah UKM Subur Ceramic yang beralamatkan di daerah Kasongan Bantul Yogyakarta.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua pekerja pembuatan gerabah yang ada di daerah Kasongan, Bantul, Yogyakarta.

3.3.2 Sampel

Kriteria sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Kriteria Inklusi
 - a. Pekerja di Subur Ceramics Yogyakarta
 - b. Umur antara 28 sampai dengan 50 tahun
 - c. Pengalaman kerja minimal 4 tahun, karena pekerja yang telah bekerja selama lebih dari 4 tahun akan beresiko 2,755 kali dibandingkan dengan pekerja yang bekerja kurang dari 4 tahun (Hendra & Rahardjo, 2009).

- d. Durasi kerja 8 jam
 - e. Tidak memiliki riwayat penyakit yang dapat menambah tingkat resiko seperti polio atau *spina bifida* (Utomo, 2012).
 - f. Tidak dalam kondisi sakit atau cacat fisik
 - g. Bersedia sebagai objek penelitian sampai selesai
- 2) Kriteria Eksklusi (tidak dilanjutkan sebagai sampel)
- a. Tidak hadir pada saat penelitian dilaksanakan
 - b. Menderita sakit pada saat penelitian
 - c. Karena alasan tertentu mengundurkan diri sebagai sampel
- 3) Besar Sampel

Besar sampel yang diambil adalah yang masuk ke dalam kriteria inklusi berjumlah 15 pekerja di Subur Ceramics Yogyakarta, diantaranya adalah masing-masing 3 orang dari stasiun kerja pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu secara sengaja mengambil sampel tertentu sesuai persyaratan (ciri, karakteristik, kriteria) sampel. Teknik pengambilan sampel langsung ke area atau wilayah tertentu yang banyak terdapat anggota populasi yang dimaksud.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data penelitian ini antara lain :

1. Kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal*
2. PLIBEL *Checklist* untuk mengidentifikasi faktor penyebab resiko cedera
3. Lembar pengamatan penilaian OWAS untuk mengetahui postur tubuh pekerja pada setiap aktivitas kerja.
4. Kamera digital untuk mendokumentasikan proses kerja
5. Alat tulis untuk proses pencatatan data
6. Kuesioner mengenai karakteristik individu (umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, lama bekerja, dan riwayat penyakit)

3.5 Jenis Data dan Pengumpulan Data

3.5.1 Jenis Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Data primer yang diambil yakni kondisi kerja operator yang diukur berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengukur kelelahan operator.

2. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan buku-buku dan jurnal yang digunakan sebagai pendukung penelitian. Data sekunder pada penelitian ini dilakukan dengan mencari kata kunci di *Google Scholar* menggunakan *keyword* : analisis postur kerja, PLIBEL *checklist*, postur kerja OWAS. Data sekunder ini digunakan sebagai referensi pendukung data primer dalam melakukan penelitian.

3.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi awal berupa evaluasi potensi dan gejala keluhan *musculoskeletal* dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*.
2. Kuesioner karakteristik subjek.
3. PLIBEL *checklist* untuk mengidentifikasi faktor penyebab resiko cedera.

3.6 Analisis Data

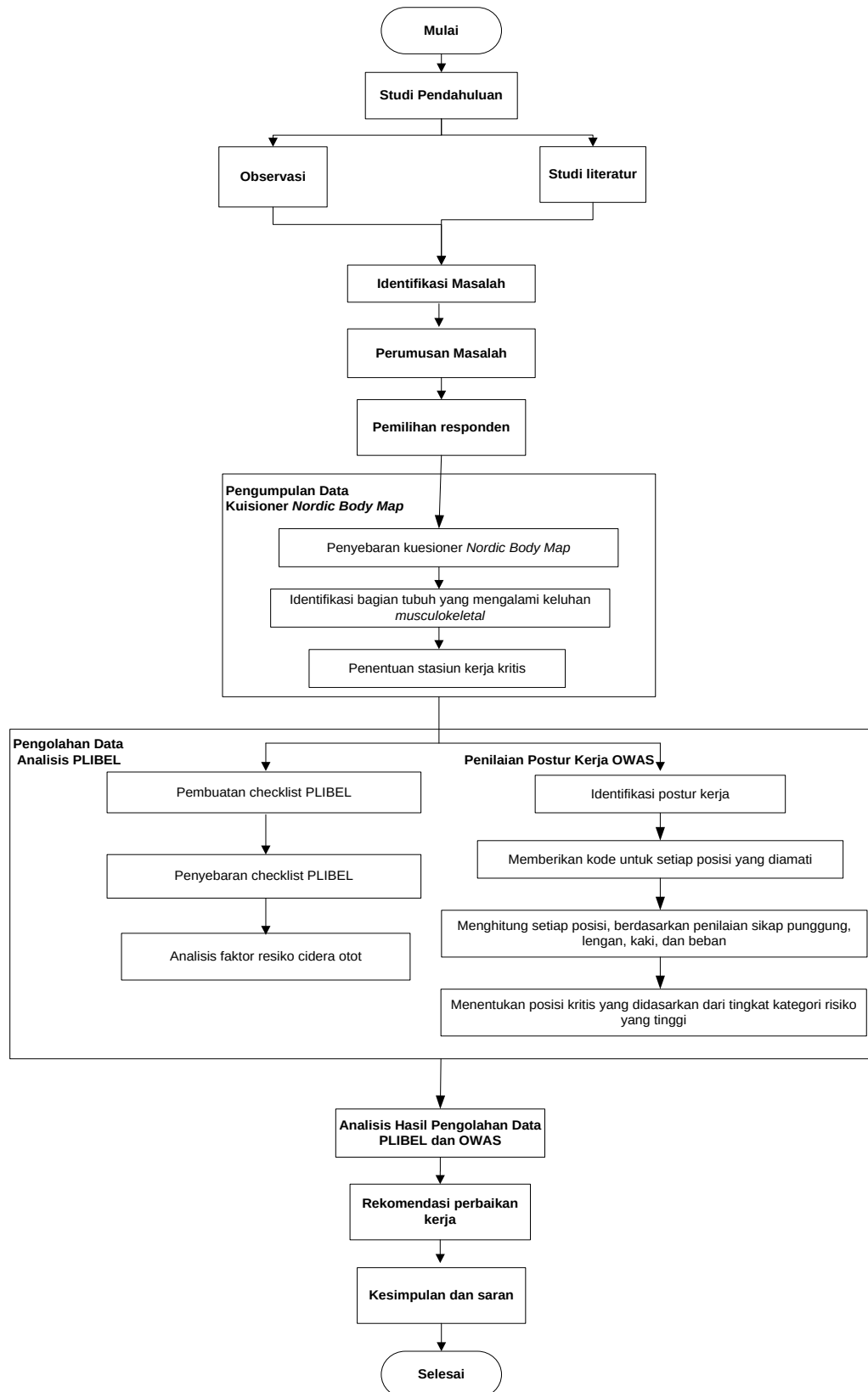
Data yang digunakan untuk dilakukan pengolahan data didapatkan langsung dari pekerja melalui pengisian kuesioner *Nordic Body Map* terlebih dahulu untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan *musculoskeletal* dengan memberikan kuesioner *nordic body map* pada setiap operator yang berada pada setiap stasiun kerja untuk mengetahui stasiun kerja kritis yaitu stasiun kerja yang paling banyak menimbulkan terjadinya risiko cedera. Terdapat tujuh stasiun kerja yaitu pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing* dan *packing*. Pada stasiun kerja pengolahan bahan baku terdiri dari 3 operator, 3 operator pada bagian pembentukan, 3 operator pada bagian pembakaran, 3 operator pada *finishing*, dan 3 operator pada bagian *packing*. Proses penentuan stasiun kerja kritis dilihat berdasarkan nilai persentase terbesar pada hasil

perhitungan kuesioner *nordic body map*. Nilai persentase yang didapat menunjukkan tingkat risiko cedera kerja dari setiap stasiun kerja yang ada. Data tersebut diolah dengan menggunakan excel dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Kemudian dilanjutkan dengan analisis data PLIBEL *checklist* yang diperoleh dari hasil kuesioner PLIBEL *checklist* yang ditujukan kepada operator yang bekerja di stasiun kerja kritis. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai persentase yang didapat untuk setiap anggota bagian tubuh. Nilai persentase ini didapatkan dengan cara menghitung jumlah "ya" pada masing-masing kolom PLIBEL *checklist* yang telah diisi kemudian membaginya dengan jumlah total pertanyaan yang dijawab dan dikalikan dengan 100%.

Selanjutnya melakukan penilaian postur kerja menggunakan metode OWAS dengan cara membagi pekerjaan menjadi beberapa fase atau tahapan, kemudian mengidentifikasi selama pengamatan pekerjaan posisi yang berbeda yang dilakukan oleh pekerja dengan menentukan posisi punggung, lengan, kaki, dan beban yang diangkat. Selanjutnya memberikan kode pada posisi yang diamati yang disusun dengan kode empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari bagian punggung, lengan, kaki dan berat beban. Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja untuk menentukan tindakan perbaikan yang perlu dilakukan.

3.7 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Penjelasan alur penelitian pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan dalam penelitian ini terdiri dari 2 yaitu melakukan observasi awal dan studi literatur. Observasi awal dilakukan dengan cara survey langsung ke perusahaan untuk mengetahui apa saja yang harus dilakukan perbaikan. Sedangkan kajian literatur diperoleh dari jurnal, dan buku-buku yang berkaitan dengan teori dasar dan pendukung penelitian yang bersifat umum, kemudian digunakan untuk mendapatkan *state of the art* atau kekinian kajian dari topik yang di ambil untuk penelitian.
2. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan yang dikeluhkan oleh pekerja dari hasil observasi awal yang sebelumnya sudah dilakukan.
3. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor penyebab risiko cidera, penilaian postur kerja OWAS dan bagaimana rekomendasi perbaikan kerja untuk meminimasi keluhan *musculoskeletal* pada operator pembuatan gerabah di Subur Ceramic Yogyakarta.
4. Langkah selanjutnya adalah pemilihan populasi dan kriteria sampel yang akan digunakan.
5. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* yang ditujukan kepada operator guna untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan *musculoskeletal* dan penentuan stasiun kerja kritis. Penilaiannya berdasarkan skoring 4 skala Likert, yaitu tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Selanjutnya dihitung total skor individu dari seluruh skor gangguan otot skeletal dari 28 bagian otot skeletal yang di observasi. Pada desai 4 skala Likert ini, skor individu terendah 28 dan skor tertinggi 112.
6. Pengolahan data dilakukan dengan 2 metode, yaitu analisis PLIBEL dan penilaian postur kerja OWAS.
7. Langkah pertama untuk analisis PLIBEL yaitu melakukan pembuatan dan penyebaran *checklist* PLIBEL, kemudian menghitung nilai persentase yang didapat untuk setiap anggota bagian tubuh. Nilai persentase ini didapatkan dengan cara menghitung jumlah "ya" pada masing-masing kolom PLIBEL checklist yang telah diisi kemudian membaginya dengan jumlah total pertanyaan yang dijawab dan dikalikan dengan 100%.

8. Langkah yang dilakukan dalam penilaian postur kerja OWAS adalah dengan memberikan kode untuk setiap posisi yang diamati, kemudian menghitung setiap posisi, berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban. Tahap terakhir yaitu menentukan posisi kritis yang didasarkan dari tingkat kategori risiko yang tinggi.
9. Kemudian masuk ke tahap analisis gabungan dari hasil pengolahan data PLIBEL dan OWAS.
10. Tahapan selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan kerja.
11. Tahapan terakhir adalah kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk peneliti selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

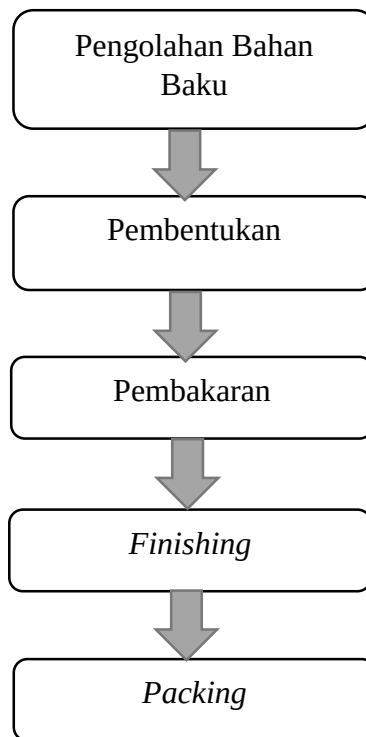
Dari sekian banyak industri keramik di daerah Kasongan adalah industri Subur Ceramics. Industri Subur Ceramics berdiri pada tahun 1979. Subur Ceramics merupakan industri perorangan dengan SIUP atas nama pemilik Bapak H. Suburdjo Hartono. Pada mulanya industri ini hanya merekrut tenaga kerja sebanyak 5 orang. Dua tahun kemudian menjadi 20 orang, pada tahun 1985 tenaga kerja bertambah menjadi 30 orang. Saat ini pada tahun 2015 hanya 15 orang, hal ini dikarenakan permintaan produk dari konsumen sudah tidak seperti dulu lagi. Tenaga kerja tersebut terdiri dari tenaga kerja tetap dan tenaga kerja borongan. Industri Subur Ceramics bekerjasama dengan mahasiswa ISI (Institut Seni Indonesia) untuk membuat desain baru sehingga produk yang dihasilkan memiliki desain yang bervariasi dan lebih menarik konsumen.

4.1.2 Lokasi Perusahaan

Industri gerabah Subur Ceramics ini berada di Kabupaten Bantul, tepatnya di Desa Kasongan, Bangunjiwo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta, tepatnya di sebelah barat kota Yogyakarta km 7,5. Industri ini didirikan di atas tanah seluas 43.330 m² yang terdiri atas dua bagian pada unit I sebagai tempat pemasaran, rumah dan juga kantor menempati tanah seluas 1.825 m², unit II sebagai tempat produksi dan penyimpanan barang menempati tanah seluas 2.505 m².

4.1.3 Alur Proses Produksi

Secara keseluruhan, proses pembuatan keramik pada industri Subur Ceramics meliputi proses pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Berikut adalah alur proses produksi di Subur Ceramics:



Gambar 4.1 Diagram Alur Produksi Keramik di Subur Ceramics

Berdasarkan gambar 4.1, maka dapat dijelaskan alur produksi di Subur Ceramics adalah sebagai berikut :

1. Proses Pengolahan Bahan Baku

Pengolahan bahan baku dilakukan dengan melalui tahapan penumbukan bahan dan pencampuran bahan baku utama (tanah liat) dengan bahan tambahan (pasir halus atau serbuk batu) dengan komposisi tertentu. Subur Ceramics dalam melakukan pengolahan bahan baku tidak melakukan pengayakan terlebih dahulu karena dapat menyebabkan tercampurnya kerikil atau batu dalam adonan keramik. Adonan yang tercampur kerikil atau batu akan mempengaruhi kualitas produk yang dibuat.

2. Proses Pembentukan

Di Subur Ceramics hanya menggunakan dua cara dalam proses pembentukannya keramik, yaitu sistem putar dan sistem cetak. Keramik yang telah selesai dibentuk harus diangin-anginkan dalam suhu ruangan selama satu hari kemudian di jemur dibawah sinar matahari langsung.

3. Proses Pembakaran

Dalam proses pembakaran, industri Subur Ceramics menggunakan tungku bata. Pembakaran dilakukan dengan jenis ini dilakukan selama enam hingga tujuh jam, dan panas yang dibutuhkan adalah $\pm 700^{\circ}\text{C}$.

4. *Finishing*

Proses ini dilakukan dengan berbagai macam cara misalnya memulas dengan cat warna, melukis, menempel atau menganyam dengan bahan lain. Pada proses *finishing* di Subur Ceramics proses yang dilakukan hanya pengecatan dan penambalan jika ada bagian yang rusak.

5. *Packing*

Pengepakan bertujuan untuk menjaga agar keramik tidak mengalami cacat atau pecah akibat guncangan sewaktu pengiriman hingga sampai tujuan. Pengepakan menggunakan kardus dan harus dilapisi plastik terlebih dahulu kemudian diberi alas berupa potongan karet. Hal tersebut dilakukan agar keramik tidak tergores atau retak.

4.2 Pengumpulan Data

Data-data yang telah dikumpulkan dari Subur Ceramics dapat dijelaskan pada sub-sub dari bagian bab ini. Data yang telah dihimpun dijadikan input pengolahan data untuk menyelesaikan masalah. Adapun datanya dapat dilihat seperti di bawah ini.

4.2.1 Berat Beban Pekerja

Berat beban yang diangkat meliputi berat gerabah dan berbagai perlengkapan yang digunakan selama melakukan pekerjaan. Berat beban dari masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Berat Beban dari Masing-masing Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Jenis Beban Pengangkatan	Berat (kg)
Pengolahan	1 keranjang tanah	22
Bahan Baku	Cangkul	1,5
Pembentukan	Tanah	3

Stasiun Kerja	Jenis Beban Pengangkatan	Berat (kg)
Pembakaran	Kayu	6
	Gerabah	3
	1 kaleng cat	1,5
<i>Finishing</i>	Gerabah	3
	Kuas	0,2
	peti kayu	3
<i>Packing</i>	Gerabah	3
	Martil	2
	Paku	0,1

4.2.2 Karakteristik Subjek

Adapun karakteristik yang menjadi subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Gambaran Karakteristik Pekerja

Karakteristik Pekerja	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	9	60%
- Perempuan	6	40%
Usia		
- 26 - 30 Tahun	2	13%
- 31 - 35 Tahun	3	20%
- 36 - 40 Tahun	5	33%
- 41 - 45 Tahun	3	20%
- 46 - 50 Tahun	2	13%
Tingkat Pendidikan		
- Tidak Tamat SD	5	33%
- Tamat SD	3	20%
- Tamat SMP	4	27%
- Tamat SMA	3	20%
- Tamat Diploma	0	0
Durasi Kerja		
- < 8 jam	0	0
- 8 jam	15	100%
- > 8 jam	0	0
Lama Istirahat		
- < 1 jam	0	0
- 1 jam	15	100%

Karakteristik Pekerja	Jumlah	Persentase (%)
- > 1 jam	0	0
Jenis Pekerjaan		
- Pengolahan bahan baku	3	20%
- Pembentukan	3	20%
- Pembakaran	3	20%
- Finishing	3	20%
- Packing	3	20%
Pengalaman Kerja		
- < 4 Tahun	0	0
- > 4 Tahun	15	100%
Riwayat Penyakit		
- Polio	0	0
- Nyeri Punggung / Tulang Belakang	0	0

4.2.3 Data Kuesioner *Nordic Body Map*

Data kuesioner adalah data yang diperoleh dari penyebaran kuesioner kepada pekerja dari masing-masing stasiun kerja. Dalam kuesioner ini diajukan pertanyaan mengenai gangguan / keluhan (sakit, nyeri, pegal) pada tubuh selama bekerja. Pada bagian produksi di Subur Ceramics terdapat 5 stasiun kerja yaitu pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Pada stasiun kerja pengolahan bahan baku terdiri dari 3 operator, 3 operator pada stasiun kerja pembentukan, 3 operator pada pembakaran, 3 operator pada *finishing*, dan 3 operator pada *packing*. Sebagian data kuesioner *Nordic Body Map* dapat di lihat pada Tabel 4.3. Pengumpulan data secara kuesioner *Nordic Body Map* secara keseluruhan bisa dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.3 Data Kuesioner *Nordic Body Map* Operator 1 di Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit/kaku di leher bagian atas	0	0	1	0	3
Sakit/kaku di leher bagian bawah	0	1	0	0	2
Sakit di bahu kiri	0	1	0	0	2
Sakit di bahu kanan	0	0	0	1	4
Sakit di lengan atas kiri	1	0	0	0	1
Sakit di punggung	0	0	0	1	4
Sakit di lengan atas kanan	0	0	1	0	3
Sakit di pinggang	0	1	0	0	2
Sakit di bokong	0	0	1	0	3
Sakit dipantat	1	0	0	0	1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit di siku kiri	1	0	0	0	1
Sakit di siku kanan	0	1	0	0	2
Sakit di lengan bawah kiri	0	0	1	0	3
Sakit di lengan bawah kanan	0	0	1	0	3
Sakit di pergelangan tangan kiri	0	1	0	0	2
Sakit di pergelangan tangan kanan	0	0	1	0	3
Sakit di tangan kiri	0	0	0	1	4
Sakit di tangan kanan	0	0	1	0	3
Sakit di paha kiri	0	0	1	0	3
Sakit di paha kanan	0	0	0	1	4
Sakit di lutut kiri	0	0	1	0	3
Sakit di lutut kanan	0	0	1	0	3
Sakit di betis kiri	0	0	1	0	3
Sakit di betis kanan	0	0	1	0	3
Sakit di pergelangan kaki kiri	0	1	0	0	2
Sakit di pergelangan kaki kanan	0	1	0	0	2
Sakit di kaki kiri	0	0	1	0	3
Sakit di kaki kanan	0	0	1	0	3
Jumlah	3	7	14	4	75

Penilaian pembobotan kuesioner *Nordic Body Map* dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Bobot untuk skala tidak sakit adalah 1.
- 2) Bobot untuk skala agak sakit adalah 2.
- 3) Bobot untuk skala sakit adalah 3
- 4) Bobot untuk skala sangat sakit adalah 4.

Selanjutnya menghitung *score* dari masing-masing keluhan otot skeletal, berikut adalah contoh cara menghitungnya :

Sakit / kaku di leher bagian atas = jumlah x bobot

$$\begin{aligned}
 &= (0 \times 1) + (0 \times 2) + (1 \times 3) + (0 \times 4) \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

Setelah *score* dari masing-masing bagian otot skeletal sudah diperoleh, kemudian di jumlahkan secara keseluruhan. Untuk menunjukkan lebih jelas tingkat risiko pada masing-masing bagian tubuh maka diberikan tanda dengan warna yang berbeda sesuai pada ketentuan berikut :

Tabel 4.4 Kategori Warna Berdasarkan Tingkat Risiko

Range score	Tingkat Risiko	Kategori Warna
28-49	Rendah	Biru
50-70	Sedang	Hijau
71-91	Tinggi	Kuning
92-112	Sangat Tinggi	Merah

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa warna biru digunakan untuk tingkat risiko rendah dengan *range score* 28 sampai dengan 49, warna hijau digunakan untuk tingkat risiko sedang dengan *range score* 50 sampai dengan 70, warna kuning digunakan untuk tingkat risiko tinggi dengan *range score* 71 sampai dengan 91, sedangkan merah digunakan untuk tingkat risiko sangat tinggi dengan *range score* 92 sampai dengan 112. Berikut adalah hasil keseluruhan total score operator dari masing-masing stasiun kerja :

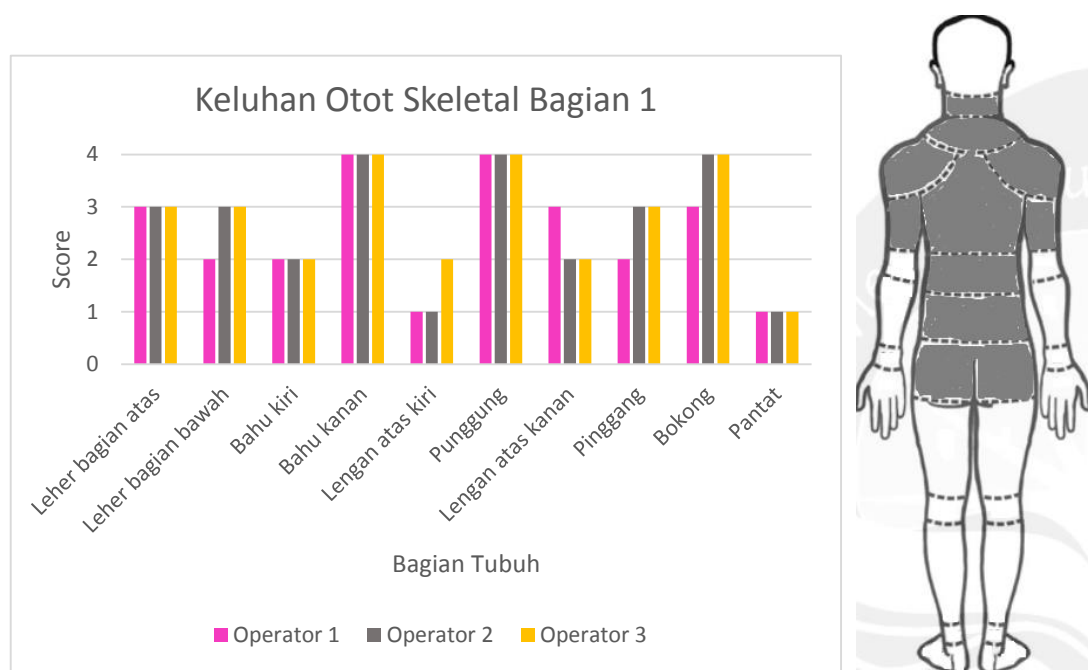
Tabel 4.5 Rekapitulasi Total Score *Nordic Body Map*

Stasiun kerja	Operator	Score	Tingkat Risiko
Pengolahan Bahan Baku	Operator 1	75	Tinggi
	Operator2	75	Tinggi
	Operator 3	76	Tinggi
Pembentukan	Operator 1	74	Tinggi
	Operator2	73	Tinggi
	Operator 3	69	Sedang
Pembakaran	Operator 1	63	Sedang
	Operator2	65	Sedang
	Operator 3	70	Sedang
<i>Finishing</i>	Operator 1	66	Sedang
	Operator2	69	Sedang
	Operator 3	67	Sedang
<i>Packing</i>	Operator 1	71	Tinggi
	Operator2	69	Sedang
	Operator 3	66	Sedang

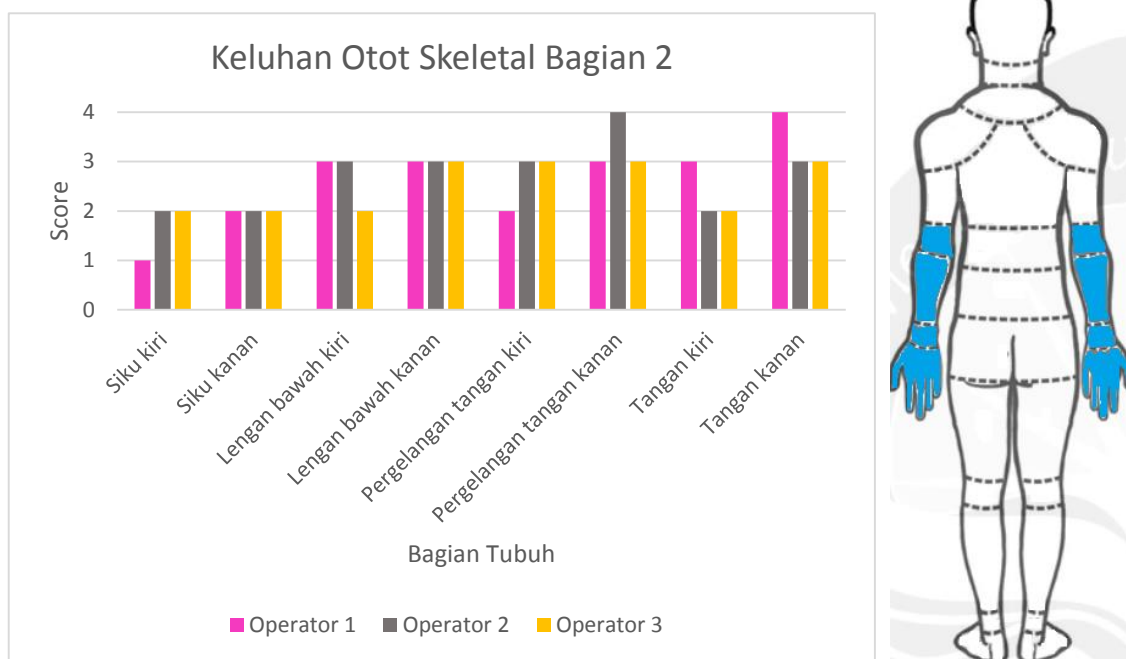
Berdasarkan tabel 4.5 total *score* yang diperoleh menunjukkan tingkat risiko cedera kerja dari setiap stasiun kerja yang ada. Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic Body Map* pada setiap stasiun kerja yang ada bagian produksi dapat dilihat bahwa stasiun kerja kritis ada pada stasiun kerja pengolahan bahan baku karena ketiga operator di

stasiun kerja pengolahan bahan baku memperoleh hasil yang menunjukkan tingkat risiko tinggi.

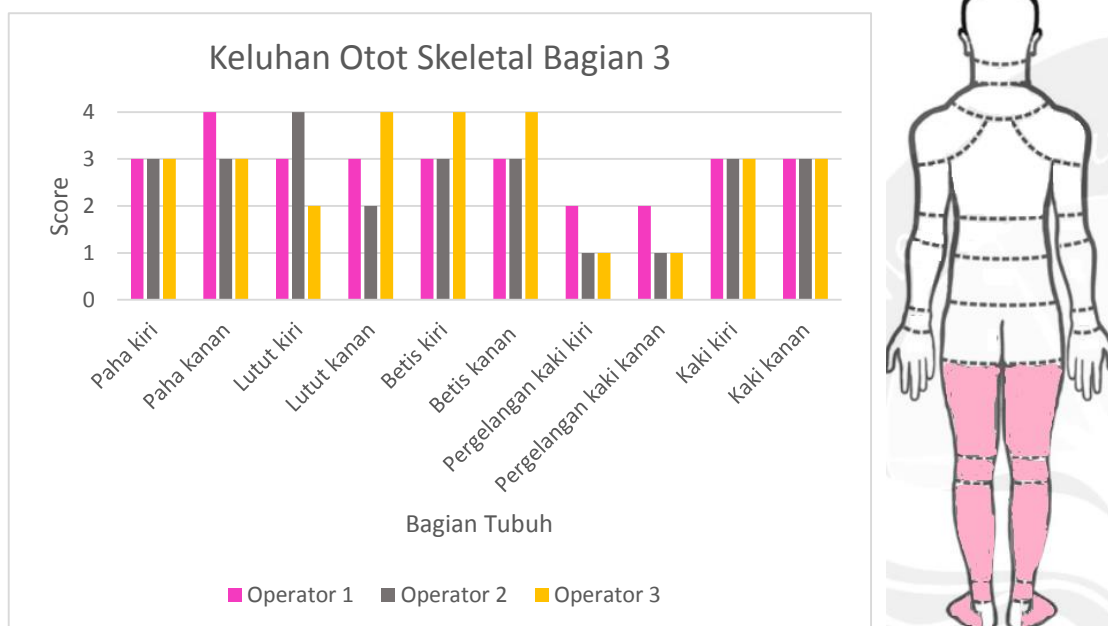
Selanjutnya pembuatan grafik yang dilakukan untuk memperjelas keluhan otot dalam bentuk diagram. Berdasarkan grafik yang di buat, sumbu Y menunjukkan besarnya *score* keluhan pekerja, sumbu X menunjukkan bagian otot skeletal. Untuk mempermudah melihat grafik tersebut maka dibagi menjadi 3 bagian keluhan otot skeletal. Grafik yang pertama menjelaskan keluhan otot skeletal pada tubuh bagian atas sampai dengan pantat, grafik kedua menjelaskan keluhan otot skeletal mulai dari siku sampai dengan tangan, sedangkan grafik ketiga menjelaskan keluhan otot skeletal pada tubuh bagian bawah yaitu dari paha sampai dengan kaki.



Gambar 4.2 Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 1



Gambar 4.3 Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 2



Gambar 4.4 Grafik Keluhan Otot Skeletal Bagian 3

Dari ketiga grafik diatas yaitu pada gambar 4.2, gambar 4.3, dan gambar 4.4 menunjukkan bahwa keluhan paling dominan yang dirasakan ketiga operator adalah pada bagian tubuh bahu kanan dan punggung. Kemudian selanjutnya penyebaran *checklist* PLIBEL yang ditujukan kepada operator di stasiun kerja kritis yaitu stasiun kerja pengolahan bahan baku.

4.2.4 Data PLIBEL Checklist

Dalam hal ini, operator pada stasiun pengolahan bahan baku menjadi objek utama metode ini, PLIBEL checklist ini diisi oleh operator tersebut. Pengumpulan data PLIBEL checklist dilakukan dengan mengisi semua pertanyaan yang ada pada PLIBEL checklist dengan jawaban “ya / tidak”. Pengumpulan data pada PLIBEL checklist ini dilakukan dengan mengamati kerja operator pada stasiun kerja kritis. Adapun untuk format dari kuesioner PLIBEL Checklist dapat dilihat secara lengkap pada bagian lampiran 3.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Pengolahan Data PLIBEL

Pengolahan data PLIBEL checklist didapatkan dengan menghitung nilai persentase yang diperoleh dari setiap anggota bagian tubuh. Nilai persentase ini didapatkan dengan cara menghitung jumlah “ya” pada masing-masing kolom PLIBEL checklist yang telah diisi kemudian membaginya dengan jumlah total pertanyaan yang di jawab dan dikalikan dengan 100%. Berikut adalah hasil pengolahan data PLIBEL checklist untuk ketiga operator di stasiun kerja pengolahan bahan baku:

Tabel 4.6 Hasil Pengolahan Data PLIBEL Checklist Operator 1					
Skor Faktor Risiko Cidera Otot					
	Leher, Bahu, dan Punggung bagian atas	Siku, Lengan bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung bagian bawah
Jumlah "Ya"	16	8	3	3	13
Jumlah Pertanyaan	26	11	8	8	21
Persentase	62%	73%	38%	38%	62%
Skor Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
Jumlah "Ya"	5				
Jumlah Pertanyaan	10				
Persentase	50%				

Berdasarkan dari Tabel 4.6 hasil pengolahan data diperoleh bahwa nilai persentase terjadinya risiko cidera pada operator 1 di stasiun kerja pengolahan bahan baku untuk bagian leher, bahu, dan punggung bagian atas adalah 62%, siku, lengan bawah, dan tangan sebesar 73%, kaki sebesar 38%, lutut dan pinggul sebesar 38%, dan untuk punggung bagian bawah sebesar 62%. Sedangkan untuk skor lingkungan sebesar 50%.

Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Data PLIBEL *Checklist* Operator 2

Skor Faktor Risiko Cidera Otot					
	Leher, Bahu, dan Punggung bagian atas	Siku, Lengan bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung bagian bawah
Jumlah "Ya"	15	8	3	3	12
Jumlah Pertanyaan	26	11	8	8	21
Persentase	58%	73%	38%	38%	57%
Skor Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
Jumlah "Ya"	5				
Jumlah Pertanyaan	10				
Persentase	50%				

Berdasarkan dari Tabel 4.7 hasil pengolahan data diperoleh bahwa nilai persentase terjadinya risiko cidera pada operator 1 di stasiun kerja pengolahan bahan baku untuk bagian leher, bahu, dan punggung bagian atas adalah 58%, siku, lengan bawah, dan tangan sebesar 73%, kaki sebesar 38%, lutut dan pinggul sebesar 38%, dan untuk punggung bagian bawah sebesar 57%. Sedangkan untuk skor lingkungan sebesar 50%.

Tabel 4.8 Hasil Pengolahan Data PLIBEL *Checklist* Operator 3

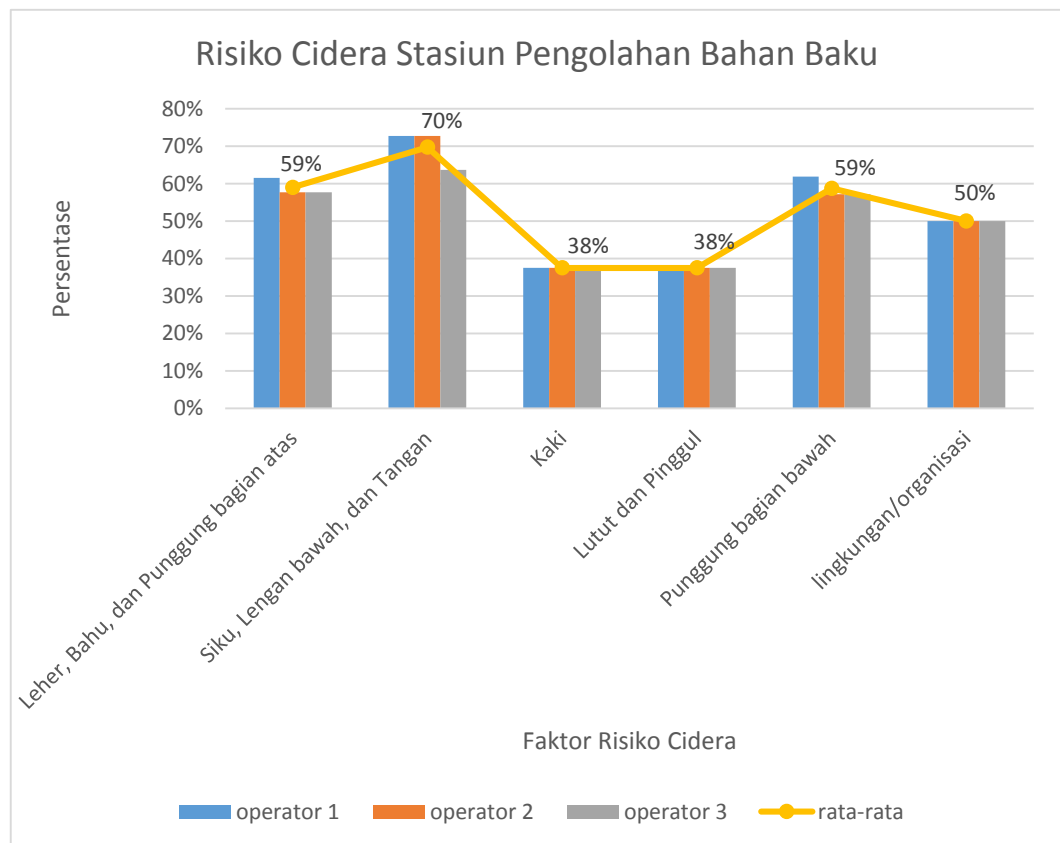
Skor Faktor Risiko Cidera Otot					
	Leher, Bahu, dan Punggung bagian atas	Siku, Lengan bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung bagian bawah
Jumlah "Ya"	15	7	3	3	12
Jumlah Pertanyaan	26	11	8	8	21
Persentase	58%	64%	38%	38%	57%
Skor Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
Jumlah "Ya"	5				
Jumlah Pertanyaan	10				
Persentase	50%				

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil pengolahan data diperoleh bahwa nilai persentase terjadinya risiko cidera pada operator 1 di stasiun kerja pengolahan bahan baku untuk bagian leher, bahu, dan punggung bagian atas adalah 58%, siku, lengan bawah, dan tangan sebesar 64%, kaki sebesar 38%, lutut dan pinggul sebesar 38%, dan untuk punggung bagian bawah sebesar 57%.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Data PLIBEL *Checklist* dari Keseluruhan Operator

Faktor Risiko Cidera	operator 1	operator 2	operator 3	rata-rata
Leher, Bahu, dan Punggung bagian atas	62%	58%	58%	59%
Siku, Lengan bawah, dan Tangan	73%	73%	64%	70%
Kaki	38%	38%	38%	38%
Lutut dan Pinggul	38%	38%	38%	38%
Punggung bagian bawah	62%	57%	57%	59%
Lingkungan/organisasi	50%	50%	50%	50%

Berdasarkan Tabel 4.9 diperoleh bahwa rata-rata dari keseluruhan operator di stasiun pengolahan bahan baku yang paling tinggi adalah faktor risiko cidera pada siku, lengan bawah, dan tangan yaitu sebesar 70%. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.5 Grafik Persentase Terjadinya Risiko Cidera

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa rata-rata pada bagian tubuh siku, lengan bawah, dan tangan memiliki persentase terjadinya risiko cidera paling tinggi bila dibandingkan dengan anggota bagian tubuh lainnya. Aktivitas kerja pada saat mencangkul mengakibatkan gerakan *full extention* dimana siku di gerakkan secara berulang kali ke arah atas dan bawah. Adanya nilai tingkat risiko cidera pada setiap bagian tubuh yang di

nilai maka perlu dilakukannya analisis mengenai faktor terjadinya risiko cedera. Analisis faktor risiko cedera otot dilakukan dengan melihat kembali pertanyaan pada data PLIBEL *checklist* yang menghasilkan jawaban “ya” untuk setiap bagian tubuh kemudian menganalisis hal-hal atau faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya risiko cedera tersebut muncul pada stasiun kerja pengolahan bahan baku.

4.3.2 Pengolahan Data OWAS

Tahap pertama adalah melakukan *assessment* postur tubuh pekerja terhadap stasiun kerja kritis mulai dari tahap awal sampai dengan tahap akhir proses. Berikut ini adalah hasil *capture* rekaman sikap kerja pekerja 1.



Gambar 4.6 Sikap Pekerja 1 di Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku

Berikut ini adalah tabel postur kerja operator 1 pada proses pengolahan bahan baku :

Tabel 4.10 Postur Kerja Operator 1 Pada Proses Pengolahan Bahan Baku

Fase	Kegiatan	Postur Kerja	Kombinasi OWAS
1.	Mencangkul bahan baku	Sikap punggung membungkuk (2); kedua lengan berada di bawah bahu (1); berdiri dengan	2 – 1 – 4 - 1

Fase	Kegiatan	Postur Kerja	Kombinasi OWAS
		bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk (4); berat beban 1,5 Kg (1)	
2.	Memindahkan bahan baku ke dalam keranjang	Sikap punggung bergerak ke samping (3); kedua lengan berada di bawah bahu (1); berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk (4); berat beban 22 Kg (3)	3 – 1 – 4 – 3
3.	Mengangkat keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis	Sikap punggung membungkuk dan memutar (4); kedua lengan berada di atas bahu (3); bergerak atau berpindah (7); berat beban 22 Kg (3)	4 – 3 – 7 – 3

Kombinasi OWAS pada Tabel 4.10 didapatkan dari penilaian terhadap postur kerja berdasarkan klasifikasi penilaian sikap tubuh menurut Karhu (1981) yang telah dijelaskan sebelumnya, adapun contoh proses kombinasi OWAS pada fase kegiatan mencangkul bahan baku adalah sebagai berikut :

1. Sikap Punggung



Kode OWAS 2 : Sikap punggung membungkuk

2. Sikap Lengan



Kode OWAS 1 : Kedua lengan berada di bawah bahu

3. Sikap Kaki



Kode OWAS 4 : Berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk

4. Berat Beban

Kode OWAS 1 : Berat beban < 10 Kg

Sehingga,

Kombinasi OWAS Fase 1	2	1	4	1
-----------------------	---	---	---	---

Kemudian untuk menentukan kategori dari setiap fase kerja pekerja dilakukan dengan menggunakan tabel 4.11

Tabel 4.11 Penilaian Postur Kerja dengan Tabel OWAS

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	LOAD
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Keterangan :

- Kolom *BACK* (warna biru), menunjukkan kode OWAS untuk sikap punggung.
- Kolom *ARMS* (warna kuning), menunjukkan kode OWAS untuk sikap lengan.
- Baris *LEGS* (warna hijau), menunjukkan kode OWAS untuk sikap kaki.
- Baris *Load* (warna ungu), menunjukkan kode OWAS untuk beban.
- Kolom dan baris yang berwarna putih menunjukkan kategori penilaian OWAS. Nilai kategori 1 berarti pada sikap kerja yang di nilai tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal* dan tidak perlu ada perbaikan. Nilai kategori 2 berarti pada sikap kerja yang di nilai mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan dan perlu perbaikan di masa mendatang. Nilai kategori 3 berarti sikap kerja berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan segera mungkin. Sedangkan nilai kategori

4 berarti pada sikap kerja ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

Berikut ini contoh langkah-langkah dalam menentukan kategori sikap pekerja untuk fase 1 kegiatan mencangkul bahan baku :

1. Kode OWAS untuk fase 1 pada stasiun kerja pengolahan bahan baku adalah 2141, karena sikap punggung (*back*) menunjukkan kode OWAS 2, sikap lengan (*arms*) menunjukkan kode OWAS 1, sikap kaki (*legs*) menunjukkan kode OWAS 4, dan berat beban (*load*) menunjukkan kode OWAS 1.
2. Tahap pada kolom, masukkan kode sikap punggung ke baris kode *BACK* dengan mengarsir angka 2. Masih satu baris dengan kode *BACK* yang telah di arsir, kemudian kearah kanan untuk mengarsir angka 1 pada kode *ARMS*.
3. Tahap pada baris, masukkan kode sikap kaki tersebut ke baris kode *LEGS* dengan mengarsir angka 4. Masih satu kolom dengan kode *LEGS* yang telah di arsir, kemudian kearah bawah untuk mengarsir angka 1 pada baris kode *LOAD*.
4. Tarik arsiran pada kolom *LOAD* dan baris *ARMS*, sehingga kedua tarikan saling bersilangan. Kotak pertemuan persilangan tersebut adalah kategori / level sikap kerja, dimana pada kode OWAS 2141 mempunyai kategori / level 3 yang artinya pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (sikap kerja ini mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan) dan perlu perbaikan segera mungkin.

Tabel 4.12 Kategori Penilaian OWAS pada Fase Kegiatan 1

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	LOAD
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan Tabel 4.12 hasil dari kategorisasi sikap kerja fase 1 kegiatan mencangkul bahan baku nilainya adalah 3 yang artinya pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan) dan perlu perbaikan segera mungkin. Berikut ini adalah hasil kategorisasi postur kerja OWAS dari 3 operator pada stasiun kerja pengolahan bahan baku :

Tabel 4.13 Hasil Kategorisasi Postur Kerja Keseluruhan Operator

Fase	Kegiatan	operator 1		operator 2		operator 3	
		kode OWAS	Kategori	Kode OWAS	Kategori	Kode OWAS	Kategori
1	Mencangkul bahan baku	2141	3	2141	3	2141	3

Fase	Kegiatan	operator 1		operator 2		operator 3	
		kode OWAS	Kategori	Kode OWAS	Kategori	Kode OWAS	Kategori
2	Memindahkan bahan baku ke dalam keranjang	3143	3	3143	3	2113	3
	Memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis	4373	4	4273	4	4273	4

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa hasil dari kategorisasi postur kerja pada ketiga operator menghasilkan kategori aksi tindakan yang sama, dikarenakan ketiga operator melakukan gerakan pada aktivitas kerja yang hampir sama. Nilai kategori yang paling tinggi adalah pada kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis yaitu diperoleh hasil aksi kategori 4 yang menunjukkan bahwa pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja ini juga mengakibatkan resiko yang jelas dan perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

4.4 Usulan Produk

Berdasarkan hasil dari analisis di atas, untuk meminimasi cedera otot operator di Subur Ceramics Yogyakarta maka dibutuhkan alat bantu untuk mempermudah pekerja saat melakukan pekerjaan. Sehingga usulan produk yang diberikan yaitu berupa pijakan kaki untuk membantu operator ketika memasukkan bahan baku ke dalam penumbuk otomatis dan diharapkan dapat meminimasi risiko cedera otot terutama pada bagian leher, bahu dan lengan. Pada perancangan usulan produk ini dibutuhkan data antropometri, ukuran dan penentuan nilai persentil yang digunakan untuk membuat pijakan kaki yang sesuai dengan kaidah ergonomi. Adapun dimensi tubuh yang diperhitungkan adalah sebagai berikut :

1. Tinggi bahu berdiri (Tbb)

Merupakan jarak vertical dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek berdiri tegak. Data antropometri tinggi bahu berdiri (Tbb) digunakan sebagai acuan

untuk menentukan tinggi pijakan kaki yang diperoleh dari selisih antara antropometri tinggi bahu berdiri dan tinggi penumbuk otomatis.

2. Panjang telapak kaki (Pti)

Merupakan jarak vertikal dari ujung tumit ke ujung jari terluar. Data antropometri panjang telapak kaki (Pti) digunakan sebagai acuan untuk menentukan lebar pijakan kaki.

4.4.1 Data Antropometri

Hasil pengukuran data antropometri berupa 3 sampel responden yang diambil dari data antropometri operator di stasiun kerja pengolahan bahan baku. Setelah dilakukan pengumpulan data kemudian dilakukan uji keseragaman data dan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% dan derajat ketelitian 5%. Berikut ini keseluruhan data yang diperoleh :

Tabel 4.14 Pengumpulan Data Antropometri

No	Dimensi yang di ukur	Data pengukuran (cm)			Jumlah
		Saidi	Rian	Heri	
1	Panjang Bahu Berdiri (Pbb)	128	133	130	391
2	Panjang Telapak Kaki (Pti)	24.5	26	25	75.5

Selajutnya dilakukan perhitungan uji kecukupan data dan keseragaman data pada data antropometri :

1. Dimensi panjang bahu berdiri (Pbb)

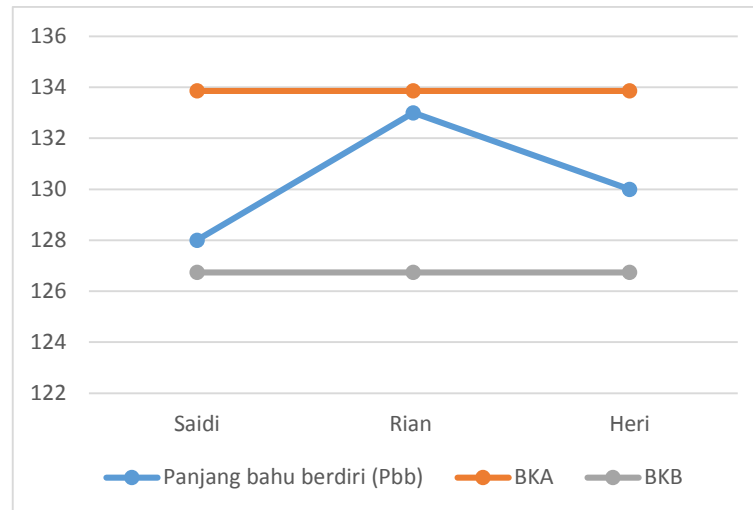
a. Kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{(N.\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right) \\
 &= \left(\frac{1,96/0,05\sqrt{(3.50973) - (391)^2}}{391} \right) \\
 &= 0,62
 \end{aligned}$$

b. Keseragaman data

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \left(\frac{\sqrt{\Sigma(x-x_i)^2}}{N-1} \right) \\
 &= \left(\frac{\sqrt{(130,3-128)^2 + (130,3-133)^2 + (130,3-130)^2}}{3-1} \right) \\
 &= 1,78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BKA &= x + k \cdot \sigma \\
 &= 130,3 + 2 \cdot 1,78 = 133,86 \\
 X &= 130,3 \\
 BKB &= x - k \cdot \sigma \\
 &= 130,3 - 2 \cdot 1,78 = 126,74
 \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Grafik Keseragaman Data Dimensi Tubuh Panjang Bahu Berdiri

2. Dimensi panjang telapak kaki (Pti)

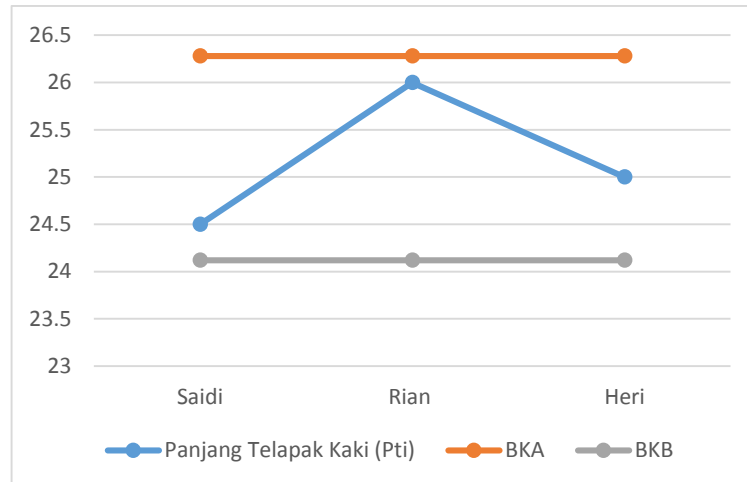
a. Kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N' &= \left(\frac{k/s \sqrt{(N \cdot \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right) \\
 &= \left(\frac{1,96/0,05 \sqrt{(3 \cdot 1901,25) - (75,5)^2}}{75,5} \right) \\
 &= 0,97
 \end{aligned}$$

b. Keseragaman data

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \left(\frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x})^2}}{N - 1} \right) \\
 &= \left(\frac{\sqrt{(25,2 - 24,5)^2 + (25,2 - 26)^2 + (25,2 - 25)^2}}{3 - 1} \right) \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BKA &= x + k \cdot \sigma \\
 &= 25,2 + 2 \cdot 0,54 = 26,28 \\
 X &= 25,2 \\
 BKB &= x - k \cdot \sigma \\
 &= 25,2 - 2 \cdot 0,54 = 24,12
 \end{aligned}$$



Gambar 4.8 Grafik Keseragaman Data Dimensi Tubuh Panjang Telapak Kaki

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji keseragaman data antropometri :

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Dimensi yang di ukur	N	SD	BKA	BKB	Keterangan
1	Panjang bahu berdiri (Pbb)	3	1.78	133.86	126.74	Data Seragam
2	Panjang telapak kaki (Pti)	3	0.54	26.28	24.12	Data Seragam
3	Lebar kaki (Li)	3	0.20	9.6	8.8	Data Seragam

Dapat dilihat dari tabel 4.15 bahwa data antropometri yang diperoleh menunjukkan data yang seragam.

4.4.2 Perhitungan Persentil

Setelah dilakukan uji kecukupan data dan keseragaman data selanjutnya dilakukan perhitungan persentil untuk menentukan ukuran pada rancangan.

1. Persentil dimensi panjang bahu berdiri

$$\begin{aligned}
 P5 &= x - 1,645 \cdot \sigma \\
 &= 130,3 - 1,645 \cdot 1,78 = 127,4
 \end{aligned}$$

$$P50 = 130,3$$

$$\begin{aligned}
 P95 &= x + 1,645 \cdot \sigma \\
 &= 130,3 + 1,645 \cdot 1,78 = 133,2
 \end{aligned}$$

Persentil yang dipakai untuk rancangan pijakan kaki yang akan dibuat adalah persentil 5 yaitu 127,4 cm, kemudian tinggi alat penumbuk otomatis dengan ukuran 138 cm dikurangi dengan 127,4 cm sehingga ukuran yang digunakan untuk tinggi pijakan kaki adalah 10,6 cm.

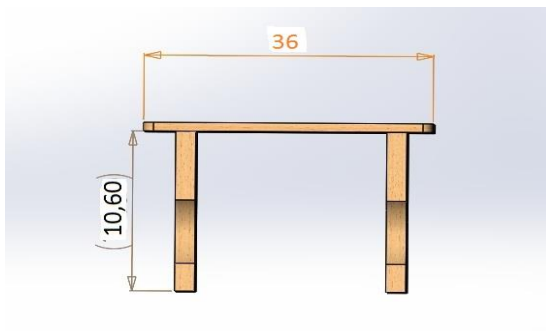
2. Persentil dimensi panjang telapak kaki

$$\begin{aligned}
 P5 &= x - 1,645 \cdot \sigma \\
 &= 25,2 - 1,645 \cdot 0,54 = 24,3 \\
 P50 &= 25,2 \\
 P95 &= x + 1,645 \cdot \sigma \\
 &= 25,2 + 1,645 \cdot 0,54 = 26,1
 \end{aligned}$$

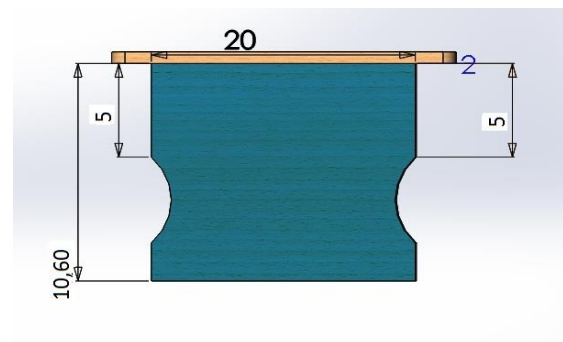
Persentil yang dipakai untuk rancangan pijakan kaki yang akan dibuat adalah persentil 95 yaitu 26,1 cm.

4.5 Desain Pijakan Kaki

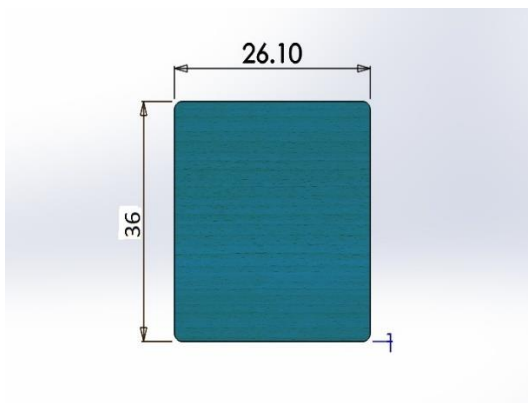
Usulan pijakan kaki yang akan dibuat digunakan untuk membantu atau memudahkan operator ketika memasukkan bahan baku ke dalam penumbuk otomatis karena posisi penumbuk otomatis yang terlalu tinggi. Usulan desain pijakan kaki dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



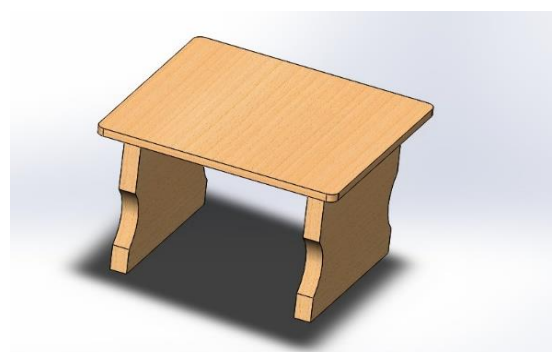
Gambar 4.9 Tampak Depan



Gambar 4.10 Tampak Samping



Gambar 4.11 Tampak Atas



Gambar 4.12 Desain 3D Pijakan Kaki

Ukuran yang digunakan untuk rancangan usulan desain pijakan kaki diperoleh dari perhitungan persentil untuk masing-masing bagian. Tinggi pijakan kaki adalah 18,6 cm diperoleh dari persentil 5 tinggi bahu berdiri yaitu 127,4 cm, kemudian tinggi alat penumbuk otomatis dengan ukuran 138 cm dikurangi dengan 127,4 cm sehingga ukuran yang digunakan untuk tinggi pijakan kaki adalah 10,6 cm. Panjang pijakan kaki adalah 26,1 cm diperoleh dari persentil 95 dimensi panjang telapak kaki, sedangkan lebar pijakan kaki adalah 36 cm diperoleh dari panjangnya posisi kaki pada saat berdiri sejajar dengan bahu.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Karakteristik Subjek

5.1.1 Usia

Jumlah subjek dalam penelitian adalah 15 orang pekerja. Rerata umur pekerja adalah $38 \pm 6,26$ dengan rentangan 26 – 47 tahun. Pekerja yang memiliki usia berkisar 17 – 27 tahun termasuk ke dalam usia produktif yang baik untuk pekerjaan yang berat dan berisiko rendah untuk mengalami CTDs, tetapi sebagian besar pekerja berusia di atas 35 tahun sehingga sudah terjadi penurunan kapasitas tubuh yang bisa menunjang meningkatnya tingkat risiko. Menurut penelitian Hendra & Rahardjo (2009) pekerja di atas 35 tahun berisiko 2,56 kali lebih besar untuk mengalami CTDs dibandingkan pekerja yang berusia di bawah 35 tahun.

5.1.2 Tingkat Pendidikan

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan pada 15 pekerja di Subur Ceramics yang bersedia menjadi responden, diketahui bahwa paling banyak berlatar belakang pendidikan tidak tamat sekolah dasar yaitu sebanyak 33%, sedangkan 20% responden tamat SD, 27% responden tamat SMP, dan 20% responden tamat SMA. Tidak adanya pelatihan tentang bagaimana bekerja secara ergonomis bisa meningkatkan risiko dikarenakan pekerja kurang memahami pengetahuan dasar tentang bagaimana bekerja secara ergonomis sehingga pekerja pun tidak memiliki teknik yang tepat pada saat melakukan aktivitas pekerjaan yang banyak dilakukan oleh para pekerja di Subur Ceramics.

5.1.3 Pengalaman Kerja

Lama kerja para pekerja di Subur Ceramics berkisar di atas 4 tahun. Pekerja yang telah bekerja selama lebih dari 4 tahun akan berisiko 2,755 kali dibandingkan dengan pekerja yang bekerja kurang dari 4 tahun (Hendra & Rahardjo, 2009).

5.1.4 Riwayat Penyakit

Menurut hasil wawancara yang dilakukan, pekerja di Subur Ceramics hingga saat dilakukannya penelitian ini mengaku tidak memiliki riwayat penyakit yang dapat menambah tingkat risiko seperti polio atau spina bifida, sehingga apabila ada keluhan *musculoskeletal* maka itu di peroleh dari proses aktivitas kerja yang mereka lakukan selama ini (Utomo, 2012).

5.2 Analisa Keluhan *Musculoskeletal* Menggunakan Kuesioner *Nordic Body Map*

Identifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan *musculoskeletal* dilakukan dengan memberikan kuesioner *nordic body map* pada setiap operator yang berada pada setiap stasiun kerja di bagian produksi. Menurut Tarwaka, et al (2004) menyatakan bahwa *Nordic Body Map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Terdapat lima stasiun kerja yaitu pengolahan bahan baku, pembentukan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner *Nordic Body Map* maka dapat diidentifikasi besarnya tingkat keluhan yang dirasakan oleh pekerja. Berikut adalah hasil analisa *Nordic body map* yang dilakukan pada operator di masing-masing stasiun kerja :

1. Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku

Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map* di stasiun kerja pengolahan bahan baku, operator 1 memperoleh hasil *score* sebesar 75, operator 2 sebesar 75, dan operator 3 sebesar 76. Ketiga *score* tersebut menunjukkan bahwa tingkat risiko cedera *musculoskeletal* tinggi. Selain itu diperoleh keluhan anggota tubuh yang paling tinggi adalah pada bagian bahu kanan dan punggung. Aktivitas pekerja pada saat membungkuk mengakibatkan tulang punggung bergerak ke sisi depan tubuh, otot bagian perut dan sisi depan *vertebratal disk* pada bagian *lumbar* mengalami penekanan. Pada bagian *ligament* sisi belakang dari *vertebratal disk* justru mengalami peregangan atau pelenturan (Triyono, 2006). Kondisi ini menyebabkan rasa nyeri pada bagian punggung. Selain itu bahu termasuk posisi berisiko apabila posisi mengangkat pada bahu membentuk sudut sebesar $\geq 45^0$ dari arah vertikal sumbu tubuh, baik kesamping tubuh maupun kearah depan tubuh (Masliah, 2015).

2. Stasiun Kerja Pembentukan

Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map* di stasiun kerja pembentukan, operator 1 memperoleh hasil *score* sebesar 74 yang menunjukkan risiko tinggi, operator 2 sebesar 73 yang menunjukkan risiko tinggi, sedangkan operator 3 memperoleh *score* sebesar 69 yang menunjukkan risiko sedang. Selain itu diperoleh keluhan anggota tubuh yang paling tinggi adalah pada bagian punggung dan pergelangan tangan.

3. Stasiun Kerja Pembakaran

Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map* di stasiun kerja pembakaran, operator 1 memperoleh hasil *score* sebesar 63 yang menunjukkan risiko sedang, operator 2 sebesar 65 yang menunjukkan risiko sedang, sedangkan operator 3 memperoleh *score* sebesar 70 yang menunjukkan risiko sedang. Selain itu diperoleh keluhan anggota tubuh yang paling tinggi adalah pada bagian punggung dan tangan kiri.

4. Stasiun Kerja *Finishing*

Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map* di stasiun kerja *finishing*, operator 1 memperoleh hasil *score* sebesar 66 yang menunjukkan risiko sedang, operator 2 sebesar 69 yang menunjukkan risiko sedang, sedangkan operator 3 memperoleh *score* sebesar 67 yang menunjukkan risiko sedang. Selain itu diperoleh keluhan anggota tubuh yang paling tinggi adalah pada bagian lutut kiri dan tangan kanan.

5. Stasiun Kerja *Packing*

Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map* di stasiun kerja *packing*, operator 1 memperoleh hasil *score* sebesar 71 yang menunjukkan risiko tinggi, operator 2 sebesar 69 yang menunjukkan risiko sedang, sedangkan operator 3 memperoleh *score* sebesar 66 yang menunjukkan risiko sedang. Selain itu diperoleh keluhan anggota tubuh yang paling tinggi adalah pada bagian lengan atas kanan dan pergelangan tangan kanan.

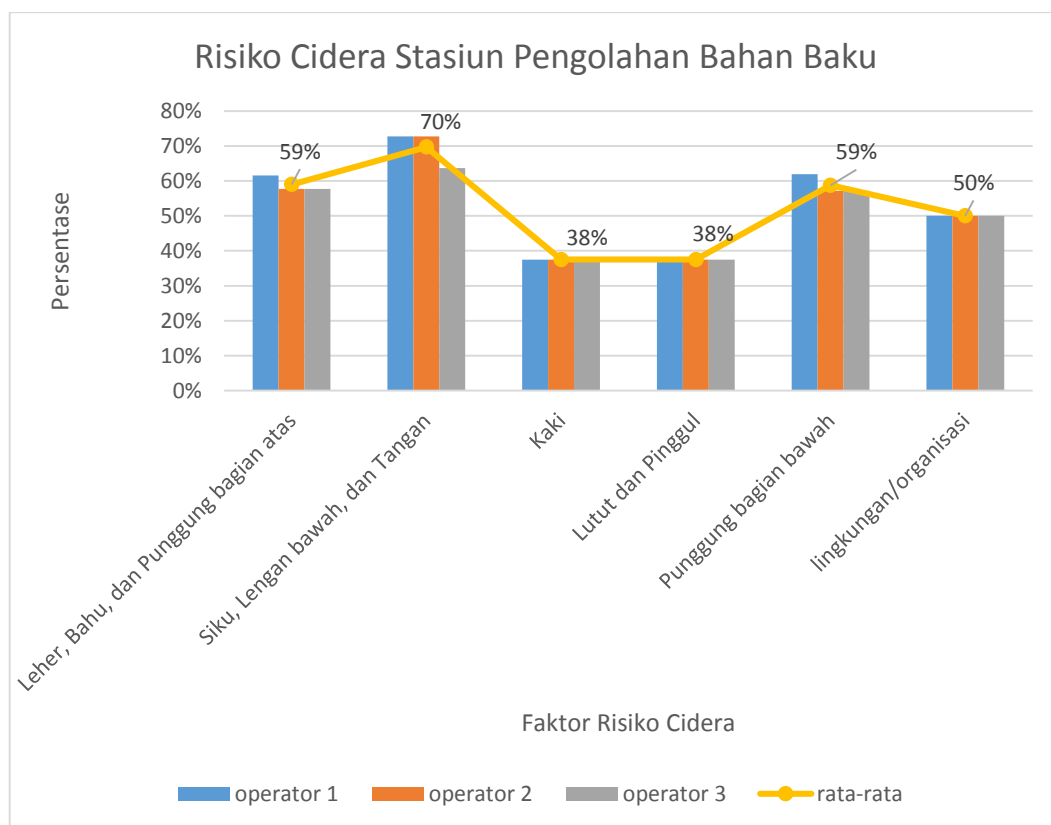
Proses penentuan stasiun kerja kritis dilihat berdasarkan total *score* terbesar pada hasil perhitungan kuesioner *Nordic body map*. Berdasarkan pada tabel 4.5 dapat dilihat bahwa *score* tertinggi yang diperoleh ada operator pada stasiun kerja pengolahan bahan baku dan *score* ketiganya menunjukkan tingkat risiko tinggi.

Pekerja merasakan keluhan sangat sakit di leher bagian atas dikarenakan posisi leher operator menunduk pada saat melakukan pekerjaannya. Sakit di bagian bahu kanan,

punggung, dan pinggang dikarenakan operator membawa beban berat sehingga terjadi kontraksi otot yang berlebihan. Sakit di pergelangan tangan, tangan, dan lengan bawah dikarenakan genggamannya yang tidak alami pada keranjang. Oleh karena itu sikap kerja operator pada stasiun kerja pengolahan baku perlu tindakan perbaikan sesegera mungkin.

5.3 Analisa Faktor Risiko Cidera Menggunakan PLIBEL Checklist

Analisa faktor risiko cidera otot dilakukan dengan melihat kembali pertanyaan pada data PLIBEL checklist yang menghasilkan jawaban “ya” untuk setiap bagian tubuh kemudian menganalisis hal-hal atau faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya risiko cidera tersebut muncul pada stasiun kerja pengolahan bahan baku. Berikut adalah grafik dari hasil pengolahan data PLIBEL :



Gambar 5.1 Grafik Risiko Terjadinya Cidera pada Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku

Dari gambar 5.1 dapat dilihat bahwa pada stasiun kerja pengolahan bahan baku persentase terjadinya risiko cidera yang tinggi adalah pada bagian siku, lengan bawah, dan tangan. Aktivitas kerja pada saat mencangkul mengakibatkan gerakan *full extention* dimana siku di gerakkan secara berulang kali ke arah atas dan bawah. Selain itu posisi

tangan menggenggam benda dengan melingkari seluruh jari-jari pada benda yang dipegang, posisi ini termasuk janggal karena benda yang digenggam memiliki beban $\geq 4,5$ kg (Masliah, 2015). Berbeda dari hasil penelitian Barley dan Aribowo (2015) perhitungan PLIBEL *Checklist* yang diperoleh pada stasiun kerja pemasangan granito menunjukkan bahwa bagian leher, bahu, dan punggung bagian atas memiliki keluhan *musculoskeletal* yang paling parah dibandingkan dengan bagian tubuh lain. Begitu pula dari hasil penelitian Helianty et al. (2010) yang melakukan penelitian mengenai rancangan stasiun kerja kritis pada bagian *assembly* di PT. Primarindo Asia *Infrastructure*, Tbk data yang diperoleh dari perhitungan PLIBEL bahwa nilai persentase terjadinya risiko cedera pada stasiun kerja buffing yang paling tinggi adalah pada bagian siku, lengan bawah, dan tangan yaitu sebesar 72.73%.

Berdasarkan dari analisis faktor risiko cedera otot yang dilakukan dengan melihat kembali pertanyaan pada data PLIBEL *checklist* yang menghasilkan jawaban “ya” untuk setiap bagian tubuh diperoleh bahwa faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya risiko *musculoskeletal* diantaranya adalah desain fasilitas kerja pada stasiun pengolahan bahan baku yang tidak sesuai yaitu tingginya alat penumbuk otomotif melebihi tinggi bahu operator sehingga siku, lengan, dan tangan harus bekerja lebih keras, terjadi pekerjaan yang berulang dalam waktu yang lama, beban fisik berupa mengangkat beban berat yaitu memindahkan keranjang berisi tanah dengan berat 22 kg yang berada di bawah telapak kaki operator ke penumbuk otomatis. Objek yang beratnya lebih dari 12,5 kg diangkat diatas bahu, dibawah dengkul atau sepanjang pelukan lebih dari 25 kali per hari dapat menimbulkan kelelahan otot serta kerusakan otot, tendon dan jaringan sekitarnya (Utomo, 2012). Selain itu genggamannya yang tidak alami pada keranjang tersebut mengakibatkan posisi tangan tidak nyaman. Mengangkat objek tidak boleh hanya dengan mengandalkan kekuatan jari, karena kemampuan otot jari terbatas sehingga dapat cedera pada jari (Laraswati, 2009).

5.4 Analisa Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan OWAS

Penilaian postur kerja OWAS dilakukan pada aktivitas kerja di stasiun kerja kritis yaitu pengolahan bahan baku. Pada proses pengolahan bahan baku terdapat 3 kegiatan, yaitu mencangkul bahan baku, memasukkan bahan baku ke dalam keranjang, memindahkan bahan baku yang ada di dalam keranjang ke penumbuk otomatis.

5.4.1 Postur Kerja 1 (Mencangkul Bahan Baku)

Berdasarkan penilaian OWAS pada postur kerja pertama yaitu ketika operator melakukan kegiatan mencangkul bahan baku diperoleh kode penilaian 2141 untuk operator 1, begitu pun dengan operator 2 dan 3 juga memperoleh kode penilaian yang sama yaitu 2141, angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada dibawah bahu. Angka 4 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk. Angka 1 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat kurang dari 10 kg yaitu sebesar 1,5 kg. Kode penilaian 2141 masuk dalam kategori 3 yang berarti pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan segera mungkin.



Gambar 5.2 Operator Mencangkul Bahan Baku

Dapat dilihat pada gambar 5.2 bahwa sikap kerja pada kategori 3 ini memiliki sikap kaki berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit di tekuk. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Astuti & Suhardi (2007), sikap kerja pada kategori 3 yang diperoleh memiliki posisi kaki yang bertumpu pada kedua kaki yang ditekuk. Posisi kaki ini tidak memberikan kestabilan tubuh dalam bekerja, sehingga tubuh pekerja mudah tergelincir. sikap kerja pada kategori ini mempunyai pengaruh sangat

signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal, sehingga perlu perbaikan sesegera mungkin.

5.4.2 Postur Kerja 2 (Memindahkan Bahan Baku ke Dalam Keranjang)

Berdasarkan penilaian OWAS pada postur kerja kedua yaitu ketika operator melakukan kegiatan memindahkan bahan baku ke dalam keranjang diperoleh kode penilaian 3143 untuk operator 1, begitu pun dengan operator 2 juga memperoleh kode penilaian yang sama yaitu 3143, sedangkan operator 3 memperoleh kode penilaian 2113. Angka 3 (digit pertama) pada kode penilaian 3143 menunjukkan sikap punggung yang bergerak ke samping. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada dibawah bahu. Angka 4 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat diatas 10 kg. Sedangkan angka 2 (digit pertama) pada kode penilaian 2113 menunjukkan sikap punggung yang membungkuk. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada dibawah bahu. Angka 1 (digit ketiga) menunjukkan sikap duduk. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat diatas 10 kg. Maka kode penilaian 3143 dan 2113 masuk dalam kategori 3 yang berarti pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan segera mungkin.



Gambar 5.3 Operator Memasukkan bahan baku ke dalam keranjang

Dapat dilihat pada gambar 5.3 bahwa posisi penempatan bahan baku di bawah jangkauan tangan atau berada sejajar dengan kaki pekerja membuat pekerja melakukan proses pemindahan bahan baku tersebut dengan cara membungkuk dan sikap kaki berdiri dengan lutut ditekuk. Bekerja dalam posisi jongkok, membungkuk dan berlutut juga merupakan postur janggal, yaitu sikap atau posisi bagian tubuh yang menyimpang dari posisi netral, deviasi yang signifikan terhadap posisi normal ini akan meningkatkan beban kerja otot sehingga jumlah tenaga yang dibutuhkan lebih besar, karena diakibatkan transfer tenaga dari otot ke sistem tulang rangka yang tidak efisien (Utomo, 2012). Oleh karena itu posisi ini perlu perbaikan segera mungkin untuk menghindari kecelakaan kerja dan mengurangi keluhan muskuloskeletal yang serius.

5.4.3 Postur Kerja 3 (Memindahkan Keranjang ke Penumbuk Otomatis)

Berdasarkan penilaian OWAS pada postur kerja ketiga yaitu ketika operator melakukan kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis diperoleh kode penilaian 4373 untuk operator 1, begitu pun dengan operator 2 dan 3 juga memperoleh kode penilaian yang sama yaitu 4373, angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar. Angka 3 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada diatas bahu. Angka 7 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bergerak atau berpindah. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat diatas 20 kg. Kode penilaian 4373 masuk dalam kategori 4 yang berarti pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga.



Gambar 5.4 Operator Memasukkan Bahan Baku ke Penumbuk Otomatis

Dapat dilihat pada gambar 5.4 bahwa pada sikap kerja ini sangat berpengaruh pada bagian punggung. Berat beban dan anggota tubuh bagian atas (lengan, bahu, dan punggung atas) mengakibatkan momen yang besar pada tulang belakang yang disebabkan jarak beban ke tubuh dan beban yang diangkat melebihi 10 kg. Kondisi ini apabila dilakukan berulang dapat menyebabkan gangguan pada bagian punggung dan pinggang berupa keluhan *musculoskeletal* (Astuti, et al. 2007). Oleh karena itu, usahakan sikap punggung dan pinggul diusahakan segaris ketika melakukan aktivitas pengangkatan. Karena kondisi ini dapat menyebabkan pembebanan pada punggung relatif kecil, karena tidak terjadi momen berat tubuh pada bagian punggung.

5.5 Analisis Hasil Pengolahan Data PLIBEL VS OWAS

Hasil pengolahan data dari analisi PLIBEL sangat berhubungan dengan analisis postur kerja menggunakan OWAS. Berdasarkan penilaian postur kerja menggunakan OWAS dieproleh bahwa nilai kategori aksi paling tinggi adalah pada kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis. Sedangkan Persentase terjadinya risiko cedera *musculoskeletal* paling tinggi pada stasiun kerja kritis yaitu stasiun kerja pengolahan bahan baku yang diperoleh dari perhitungan PLIBEL *Checklist* adalah pada bagian siku, lengan bawah, dan tangan. Jika dilihat dari penilaian postur kerja OWAS pada kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis posisi kedua lengan operator berada diatas bahu, sehingga dapat diketahui bahwa faktor

penyebab yang diperoleh dari analisis PLIBEL bahwa desain fasilitas kerja yang tidak sesuai yaitu tingginya alat penumbuk otomatis melebihi tinggi bahu operator sehingga siku, lengan, dan tangan harus bekerja lebih keras. Selain itu genggamannya yang tidak alami pada keranjang tersebut mengakibatkan posisi tangan tidak nyaman.

Pada kegiatan memindahkan keranjang ke penumbuk otomatis berdasarkan penilaian postur kerja menggunakan OWAS merupakan kategori aksi yang paling tinggi yaitu masuk dalam kategori 4 yang berarti pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal*. Faktor penyebabnya dapat diketahui dari hasil analisis PLIBEL yaitu adanya beban fisik berupa mengangkat beban berat yaitu memindahkan keranjang berisi tanah dengan berat 22 kg yang berada di bawah telapak kaki operator ke penumbuk otomatis, sama halnya dengan yang diperoleh pada penilaian postur kerja menggunakan OWAS bahwa pada proses kegiatannya sikap punggung membungkuk dan memutar, sikap kaki bergerak atau berpindah, serta beban yang diangkat diatas 10 kg.

Aktivitas kerja di Subur Ceramics masih sangat berisiko terjadinya risiko cedera *musculoskeletal*, selain itu postur kerja operator tidak ergonomis sehingga menyebabkan operator mudah kelelahan dan hasil kerja operator juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan jika tidak adanya tindakan perbaikan lebih lanjut.

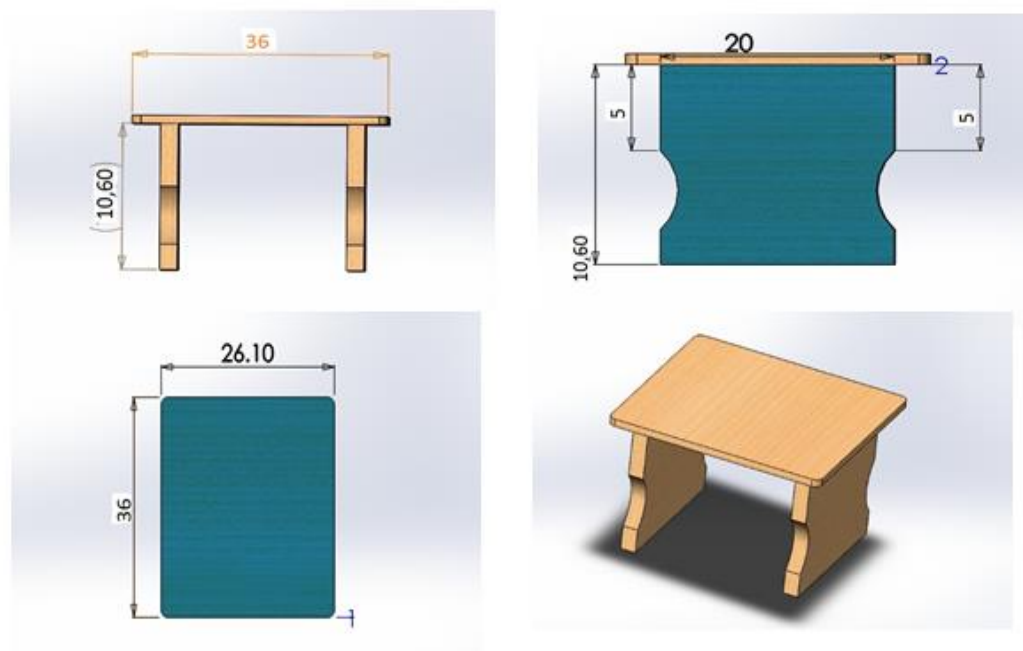
5.6 Rekomendasi Perbaikan Kerja

Berdasarkan dari hasil analisis postur kerja menggunakan PLIBEL dan OWAS diperoleh rekomendasi perbaikan sikap kerja yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sikap kerja operator pada fase kegiatan mencangkul bahan baku yang masih berisiko gangguan muskuloskeletal disebabkan oleh sikap punggung yang membungkuk dan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada halaman 59. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah perubahan postur kerja dengan sikap punggung usahakan tegak atau lurus dan sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
2. Sikap kerja operator pada fase kegiatan memindahkan bahan baku ke dalam keranjang yang masih berisiko gangguan *musculoskeletal* disebabkan oleh sikap punggung yang bergerak ke samping dan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada halaman 60.

Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah perubahan posisi untuk duduk secara tegak dengan postur punggung lurus dan sikap duduk.

3. Sikap kerja operator pada fase kegiatan memindahkan keranjang ke penumbuk otomatis merupakan sikap yang sangat berbahaya pada sistem muskuloskeletal yang disebabkan oleh sikap punggung yang membungkuk dan memutar, sikap kedua lengan berada diatas bahu, sikap kaki berpindah atau bergerak, dan beban yang diangkat diatas 20 kg seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada halaman 61, oleh karena itu usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah perubahan postur dengan sikap punggung tegak atau lurus, posisi penumbuk otomatis diusahakan dekat dengan posisi keranjang yang berisi bahan baku agar sikap kaki tidak perlu berpindah terlalu jauh, dan berat beban di kurangi usahakan kurang dari 10 kg.
4. Berdasarkan dari analisis faktor risiko cedera yang diperoleh dengan menggunakan analisis PLIBEL, maka usulan perbaikan yang dapat diberikan antara lain adalah menambahkan pijakan kaki untuk membantu operator ketika memasukkan bahan baku ke dalam penumbuk otomatis agar kedua lengan operator tidak lagi berada di atas bahu. Berikut adalah usulan desain pijakan kaki:



Gambar 5.5 Desain Usulan Pijakan Kaki

5. Selain itu pada saat proses pengangkatan beban yang berada di bawah telapak kaki operator, gunakan otot tungkai (paha dan kaki), jangan membungkuk pada tulang punggung (Utomo, 2012). Usahakan badan tetap tegak lurus.



Gambar 5.6 Cara Mengangkat Beban

6. Beban yang diangkat harus dekat dengan dada dan saat membawa beban jangan melakukan gerakan miring atau memutar seperti yang dilakukan pekerja pada saat melakukan proses kegiatan memindahkan keranjang berisi bahan baku ke penumbuk otomatis.
7. Sebaiknya menaruh bahan baku tidak dilantai, tetapi sejajar dengan pinggang sehingga dalam proses pemindahan bahan baku ke penumbuk otomatis jarak pengangkatannya tidak terlalu jauh.
8. Lakukan pelatihan kepada pekerja untuk memberikan pengetahuan tentang *manual handling* yang baik dan tepat serta menjelaskan akibat yang ditimbulkan bila tidak dilakukan secara baik dan tepat, bisa melalui poster yang ditempelkan di tempat yang mudah dilihat.
9. Lakukan *stretching* atau pemanasan sekitar 10 – 15 menit sebelum bekerja untuk menghindari kontraksi otot secara tiba-tiba dan kontraksi berlebihan (Utomo, 2012).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya risiko *musculoskeletal* berdasarkan dari analisis PLIBEL *Checklist* diantaranya adalah desain fasilitas kerja pada stasiun pengolahan bahan baku yang tidak sesuai, terjadi pekerjaan yang berulang dalam waktu yang lama, beban fisik berupa mengangkat beban berat, dan gengaman yang tidak alami pada keranjang.
2. Kategori penilaian postur kerja OWAS diperoleh hasil bahwa nilai kategori aksi yang paling tinggi adalah pada kegiatan memindahkan keranjang yang berisi tanah ke penumbuk otomatis yaitu diperoleh hasil kategori aksi 4 yang menunjukkan bahwa pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan perlu perbaikan secara langsung.
3. Rekomendasi perbaikan sikap kerja yang diberikan adalah perubahan postur kerja yang baik berdasarkan sikap kerja OWAS dan menambahkan pijakan kaki untuk membantu operator ketika memasukkan bahan baku ke penumbuk otomatis.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan guna tindakan perbaikan dan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan pada tahap perbaikan dengan *redesign* peralatan kerja.
2. Bagi penelitian lebih lanjut mengenai analisis sikap kerja dengan metode OWAS disarankan memakai program pemutar hasil rekaman sikap kerja yang dapat

memperlambat gerakan (*slow motion*), sehingga identifikasi sikap kerja tepat dan akurat.

3. Untuk penelitian selanjutnya perlu ditambahkan sampel yang lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, W., Pratama, M, A. 2012. *Analisis Postur Kerja dengan Metode Ovako Working Analysis System (OWAS) pada Stasiun Pengepakan Bandela Karet*. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau.
- Astuti, R.D., Suhardi, B. 2007. *Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Metode OWAS*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Struktur Penduduk : Karakteristik Penduduk*. Available at : <http://www.datastatistikindonesia.com/>. Diakses pada tanggal 7 November 2015.
- Barley, A, R., Aribowo, B. 2015. *Perancangan Perbaikan Stasiun Kerja Pemasangan Granito Menggunakan Analisis Metode PLIBEL Checklist di PT. Louserindo Megah Permai*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Jakarta.
- Bridger, R.S. 1995. *Introduction to The Ergonomic, International Edition*. McGraw-Hill. New York
- Choobineh, A., Daneshmandi, H., Asadi, S., & Ahmadi, S. 2013. *Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Assessment of Working Conditions in an Iranian Petrochemical Industry*. Journal of health sciences and surveillance system, 1(1), 33-40.
- De Magistris, G., Micaelli, A., Andriot, C., Savin, J., & Marsot, J. 2011. *Dynamic Virtual Manikin Control Design for The Assessment of The Workstation Ergonomy*. In First International Symposium on Digital Human Modeling, Lyon (p. 80).
- Disperindagkop. 2006. *Daftar Sentra Industri Kecil Kabupaten Bantul*. Bantul : Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi Kabupaten Bantul.
- Gempur S. 2004. *Ergonomi (Manusia, Peralatan, dan Lingkungan)*. Edisi pertama. Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta.
- Grandjean, E. 1986. *Fitting the Tasks to the Man: An Ergonomic Approach*. Philadelphia: Taylor & Francis.

- Grandjean, E. 1987. *Ergonomics in Computerized Office*. Taylor & Francis. London, New York, Philadelphia. ISBN 0-203-48975-6
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the task to the Man*. Taylor & Francis. Philadelphia.
- Helianty, Y., Sachriadi, F., W, Caecilia, S. 2010. *Rancangan Stasiun kerja kritis pada Bagian Assembly di PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk Berdasarkan Analisis Plibel Checklist*. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Hendra & Rahardjo, S. 2009. *Risiko Ergonomi Dan Keluhan Muskuloskeletal Disorder Pada Pekerja Panen Kelapa Sawit*, Semarang:Undip
- Karhu, etc. 1981. *Observing Working Posture in Industry: Example of OWAS Application*. *Applied Ergonomics*.
- Kemmlert, K. 1995. *A method assigned for the identification of ergonomic hazards - PLIBEL*. *Appl. Ergon.*, 26(3): 199–211.
- Ketan, H. S., & Al-Zuheri, A. K. 2008. *Correcting Working Postures in Water Pump Assembly Tasks using the OVAKO Work Analysis System (OWAS)*. *Al Khwarizmi Eng. J*, 4(3), 8-17.
- Kroemer, K.H.E. 2001. *Extra-Ordinary Ergonomics How to Accommodate Small and Big Person, The Disable and Eldery, Expertant Mothers, and Children*. CRC Press Taylor&Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL. 33487-2742.
- Kusmayanitha, P.R. 2011. *Muskuloskeletal pada Pekerja Pabrik Bata Merah di Desa Tulikup Gianyar*. *E-Jurnal Medika Udayana*.
- Laraswati, H. 2009. *Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs) Pada Pekerja Laundry (Studi Kasus Pada 12 Laundry Sektor Usaha Informasi di Kecamatan Beji Kota Depok)*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Lasota, A. M. 2013. *Packer's Workload Assessment Using the OWAS Method*. *Logistics and Transport*, 18(2), 25-32.
- Lasota, A.M., Hankiewicz, K. 2014. *Working Postures of Operators in The Pipe Production Process. A Case Study*. *Logistyka*.
- Masliah. 2015. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada pekerja Manual Handling Di Pelabuhan Makassar*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nurmianto, E. 2008. *Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Teknik Industri-ITS. Surabaya.

- Purnomo, H., Manuaba, A., Adiputra, N. 2007. *Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan dan Beban Kerja serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Indutri Gerabah di Kasongan, Bantul*. Universitas Udayana Denpasar.
- Setyaningrum, R. 2004. *Analisis Postur Kerja dan Perancangan Dimensi Tempat Kerja Berdasarkan Prinsip-prinsip Ergonomi dengan Menggunakan Metode RULA*. Fakultas Teknologi Industri UII Yogyakarta.
- Sumardiyono, S. Ada, Y.R. 2014. *Perbedaan Gangguan Muskuloskeletal Pembatik Wanita Dengan Dingklik dan Kursi Kerja Ergonomis*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 9(2), 144 - 149.
- Susihono, W., Prasetyo, W. 2012. *Perbaikan Postur Kerja untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal dengan Pendekatan Metode Owas*. Universitas Sultan Agung Tirtayasa.
- Sutalaksana. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- Sutarna, I.N. 2011. *Aplikasi Ergonomi pada Proses Pemotongan Pelat Eser Meningkatkan Kinerja Mahasiswa*. Politeknik Negeri Bali.
- Tallo, J. 2015. *BPJS Mendata Angka Kecelakaan Kerja Masih Tinggi*. Liputan6.com <http://m.liputan6.com/photo/ekonomi/2014-bpjs-mendata-angka-kecelakaan-kerja-masih-tinggi-2158074.com> Diakses pada tanggal 25 September 2015.
- Tarwaka, Sudiajeng, L. Bakri, S.H.A., 2004. *Ergonomi Untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produtivitas*. UNIBA Press : Surakarta
- Tarwaka. 2010. *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press, Surakarta.
- Triyono. 2006. *Analisis Sikap Kerja Pekerja Manual Material Handling UD. Tetap Semangat Dengan Metode OWAS*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Utomo, A. 2012. *Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Gangguan Trauma Kumulatif pada Pekerja Pabrik Rahmat Tempe di Pancoran Jakarta Selatan*. Universitas Indonesia, Depok.
- Wahyudi, M. A., Dania, W. A., & Silalahi, R. L. 2014. *Work Posture Analysis of Manual Material Handling Using OWAS Method*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 3, 195-199.
- Wanave, Sandip B., Bhadke, Manish, K. 2014. *An Ergonomics Intervention in a Transformer Manufacturing Industry to Improve the Productivity*. IOSR Journal

of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). PP 52-57.

Widayana, I, G., Wiratmaja, I, G. 2014. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Wignjosoebroto. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Pertama. Penerbit PT Guna Widya, Surabaya.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

KUESIONER DATA DIRI PEKERJA INDUSTRI SUBUR CERAMICS

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Lingkariilah (O) atau berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan anda.

1. Pendidikan terakhir :
 - a. Tidak tamat SD
 - b. Tamat SD
 - c. Tamat SLTP/MTs
 - d. Tamat SLTA/MA
 - e. Tamat Diploma
2. Lama bekerja di industri keramik: _____ tahun.
3. Lama kerja dalam sehari:
 - a. Kurang dari 8 jam
 - b. 8 jam
 - c. Lebih dari 8 jam
4. Lama waktu istirahat dalam sehari:
 - a. Kurang dari 1 jam
 - b. 1 jam
 - c. Lebih dari 1 jam
5. Saudara/i bekerja di bagian apa?
 - a. Pengolahan bahan baku
 - b. Pembuatan keramik
 - c. Pembakaran
 - d. *Finishing*
 - e. *Packing*
6. Riwayat penyakit yang dimiliki:
 - a. Gangguan pernapasan
 - b. Nyeri punggung/tulang belakang
 - c. Polio
 - d. Tidak ada
7. Beban fisik selama Saudara/i bekerja (boleh lebih dari satu):
 - a. Mengangkat beban berat
 - b. Menggerakkan tangan atau kaki terus menerus
 - c. Berdiri dalam waktu lama
 - d. Duduk dalam waktu lama
 - e. Posisi tubuh tidak berubah/statis dalam waktu lama
 - f. Membungkuk dalam waktu lama
 - g. Peralatan atau mesin tidak sesuai postur tubuh
 - h. Lainnya _____

LAMPIRAN 2

REKAPITULASI KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

2.1 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Stasiun Kerja Pengolahan Bahan Baku

a. Operator 1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan				1	4
Sakit di lengan atas kiri	1				1
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan			1		3
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong			1		3
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri	1				1
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri			1		3
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri			1		3
Sakit di tangan kanan				1	4
Sakit di paha kiri			1		3
Sakit di paha kanan				1	4
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan			1		3
Sakit di betis kiri			1		3
Sakit di betis kanan			1		3
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	3	7	14	4	75

b. Operator 2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan				1	4
Sakit di lengan atas kiri	1				1
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan		1			2
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong				1	4
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri			1		3
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3
Sakit di pergelangan tangan kanan				1	4
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri			1		3
Sakit di paha kanan			1		3
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri			1		3
Sakit di betis kanan			1		3
Sakit di pergelangan kaki kiri	1				1
Sakit di pergelangan kaki kanan	1				1
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	4	6	13	5	75

c. Operator 3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan				1	4

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan		1			2
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong				1	4
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri			1		3
Sakit di paha kanan			1		3
Sakit di lutut kiri		1			2
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri				1	4
Sakit di betis kanan				1	4
Sakit di pergelangan kaki kiri	1				1
Sakit di pergelangan kaki kanan	1				1
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	3	8	11	6	76

2.2 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Stasiun Kerja Pembentukan

a. Operator 1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri			1		3
Sakit di bahu kanan			1		3
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan		1			2
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong			1		3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit dipantat			1		3
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan		1			2
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri			1		3
Sakit di tangan kanan		1			2
Sakit di paha kiri				1	4
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan	1				1
Sakit di pergelangan kaki kiri			1		3
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri				1	4
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	2	10	12	4	74

b. Operator 2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri			1		3
Sakit di bahu kanan				1	4
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan		1			2
Sakit di pinggang				1	4
Sakit di bokong			1		3
Sakit dipantat		1			2
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan				1	4
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri			1		3
Sakit di tangan kanan		1			2
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan	1				1
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan	1				1
Sakit di pergelangan kaki kiri			1		3
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri				1	4
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	3	11	8	6	73

c. Operator 3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah				1	4
Sakit di bahu kiri			1		3
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri			1		3
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan			1		3
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong			1		3
Sakit dipantat		1			2
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3
Sakit di pergelangan tangan kanan		1			2
Sakit di tangan kiri			1		3
Sakit di tangan kanan		1			2
Sakit di paha kiri	1				1
Sakit di paha kanan	1				1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan	1				1
Sakit di pergelangan kaki kiri				1	4
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	4	10	11	3	69

2.3 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Stasiun Kerja Pembakaran

a. Operator 1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas		1			2
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri	1				1
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan			1		3
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan		1			2
Sakit di paha kiri				1	4
Sakit di paha kanan			1		3
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan	1				1
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	4	15	7	2	63

b. Operator 2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas		1			2
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung				1	4
Sakit di lengan atas kanan				1	4
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan	1				1
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan		1			2
Sakit di pergelangan tangan kiri			1		3
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan		1			2
Sakit di paha kiri			1		3
Sakit di paha kanan			1		3
Sakit di lutut kiri		1			2
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	3	16	6	3	65

c. Operator 3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri	1				1
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan				1	4
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat		1			2
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri			1		3
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri				1	4
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan				1	4
Sakit di lutut kiri		1			2
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan	1				1
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	3	12	9	4	70

2.4 Rekapitulasi Kuesioner Nordic Body Map Stasiun Kerja Finishing

a. Operator 1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri		1			2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri	1				1
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan				1	4
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri	1				1
Sakit di lengan bawah kanan				1	4
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan			1		3
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	4	12	10	2	66

b. Operator 2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah				1	4
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri	1				1
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan				1	4
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong		1			2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit dipantat			1		3
Sakit di siku kiri	1				1
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri	1				1
Sakit di lengan bawah kanan				1	4
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan				1	4
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan			1		3
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	4	13	5	6	69

c. Operator 3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah			1		3
Sakit di bahu kiri		1			2
Sakit di bahu kanan		1			2
Sakit di lengan atas kiri	1				1
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan			1		3
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat		1			2
Sakit di siku kiri	1				1
Sakit di siku kanan				1	4
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri			1		3
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	3	14	8	3	67

2.5 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Stasiun Kerja *Packing*

a. Operator 1

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas		1			2
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri			1		3
Sakit di bahu kanan				1	4
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan		1			2
Sakit di pinggang			1		3
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri		1			2
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan				1	4
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan			1		3
Sakit di tangan kiri				1	4
Sakit di tangan kanan				1	4
Sakit di paha kiri		1			2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan			1		3
Sakit di betis kiri	1				1
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri		1			2
Sakit di pergelangan kaki kanan		1			2
Sakit di kaki kiri			1		3
Sakit di kaki kanan			1		3
Jumlah	2	14	7	5	71

b. Operator 2

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas		1			2
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri				1	4
Sakit di bahu kanan				1	4
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan			1		3
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat	1				1
Sakit di siku kiri	1				1
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan		1			2
Sakit di tangan kiri			1		3
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri				1	4
Sakit di lutut kanan				1	4
Sakit di betis kiri		1			2
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri			1		3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit di pergelangan kaki kanan			1		3
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	2	15	7	4	69

c. Operator 3

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	score
Sakit/kaku di leher bagian atas			1		3
Sakit/kaku di leher bagian bawah		1			2
Sakit di bahu kiri			1		3
Sakit di bahu kanan			1		3
Sakit di lengan atas kiri		1			2
Sakit di punggung			1		3
Sakit di lengan atas kanan				1	4
Sakit di pinggang		1			2
Sakit di bokong		1			2
Sakit dipantat		1			2
Sakit di siku kiri	1				1
Sakit di siku kanan		1			2
Sakit di lengan bawah kiri		1			2
Sakit di lengan bawah kanan			1		3
Sakit di pergelangan tangan kiri		1			2
Sakit di pergelangan tangan kanan		1			2
Sakit di tangan kiri		1			2
Sakit di tangan kanan			1		3
Sakit di paha kiri		1			2
Sakit di paha kanan		1			2
Sakit di lutut kiri			1		3
Sakit di lutut kanan		1			2
Sakit di betis kiri		1			2
Sakit di betis kanan		1			2
Sakit di pergelangan kaki kiri			1		3
Sakit di pergelangan kaki kanan			1		3
Sakit di kaki kiri		1			2
Sakit di kaki kanan		1			2
Jumlah	1	17	9	1	66

Lampiran 3

Rekapitulasi PLIBEL Checklist

3.1 Rekapitulasi PLIBEL Checklist Operator 1

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
1. Apakah permukaan lantai tidak seimbang, miring, tidak berpegas atau licin?			Y	Y	Y
2. Apakah ruang terlalu terbatas untuk melakukan gerakan kerja atau material pekerjaan?	T	T	T	T	T
3. Apakah perkakas dan peralatan yang ada memiliki desain yang tidak sesuai dengan pekerja atau pekerjaan?	Y	Y	T	T	Y
4. Apakah terjadi kesalahan pengaturan ketinggian posisi kerja?	Y				Y
5. Apakah desain kursi kerja kurang baik atau tidak sesuai?	Y				Y
6. Jika pekerjaan dilakukan berdiri, apakah tidak ada kemungkinan untuk duduk dan beristirahat?			Y	Y	Y
7. Apakah terjadi kelelahan dikarenakan penggunaan pedal kaki?			T	T	
8. Apakah terjadi kelelahan pada kaki saat bekerja? Seperti:					
a) Pijakan yang berulang pada kursi, saat melangkah, dll.			T	T	T
b) Lompatan-lompatan yang berulang, berjongkok maupun berlutut dalam waktu yang lama?			Y	Y	Y
c) Satu kaki digunakan lebih sering untuk menyokong tubuh?			T	T	T

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
9. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi punggung:					
a) Agak bungkuk ke depan ?	Y				Y
b) Sangat bungkuk ke depan ?	T				T
c) Bungkuk menyamping atau agak membelit?	T				T
d) Sangat membelit?	T				T
10. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi leher:					
a) Menekuk ke depan ?	Y				
b) Membungkuk ke samping atau agak membelit?	T				
c) Sangat membelit?	T				
d) Lurus ke belakang?	T				
11. Apakah beban diangkat secara manual? Catat faktor penting berikut:					
a) Periode pengangkatan yang berulang	Y				Y
b) Berat beban	Y				Y
c) Pegangan yang tidak alami pada beban	Y				T
d) Lokasi yang tidak alami pada beban di awal atau akhir pengangkatan	Y				Y
e) Pengangkatan melebihi tinggi lengan bawah	Y				Y
f) Pengangkatan di bawah tinggi lutut	T				T
g) Pengangkatan di atas tinggi bahu	Y				Y
12. Apakah terjadi pekerjaan berulang, pengangkatan yang tidak nyaman, mendorong atau menarik beban?	Y	Y			Y
13. Apakah pekerjaan dilakukan terus-menerus ketika salah satu lengan menjangkau ke depan atau ke samping tanpa bantuan?	Y				
14. Adakah terdapat pengulangan pada:					

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi:					
1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
a) Gerakan-gerakan kerja yang serupa?	Y	Y			
b) Gerakan-gerakan kerja yang serupa melebihi jarak jangkauan yang nyaman?	Y	Y			
15. Apakah pekerjaan manual dilakukan secara berulang-ulang? Perhatikan faktor penting berikut:					
a) Berat/beban dari material kerja atau perkakas	Y	Y			
b) Genggaman yang tidak alami pada material kerja atau perkakas	T	Y			
16. Apakah ada tuntutan yang tinggi untuk kapasitas visual?	T				
17. Apakah pengulangan kerja dengan lengan bawah dan tangan terjadi dengan :					
a) Pergerakan memutar /membelit?		T			
b) Pergerakan yang kuat?		Y			
c) Posisi tangan yang tidak nyaman?		Y			
d) Saklar atau <i>keyboards</i> ?		T			
II: Faktor-faktor Resiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
18. Apakah tidak ada kemungkinan untuk istirahat dan berhenti?	T				
19. Apakah tidak ada kemungkinan untuk memilih urutan jenis pekerjaan atau langkah pekerjaan maupun tugas?	Y				
20. Apakah pekerjaan dilakukan di bawah tuntutan waktu atau stres psikologis?	Y				
21. Dapatkah pekerjaan memiliki situasi yang tidak biasa atau diharapkan?	T				
22. Apakah kondisinya ?					
a) Dingin	T				
b) Panas	Y				
c) Aliran udara	T				
d) Bising	Y				

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
e) Kondisi visual yang menyulitkan	T				
f) Hentakan, goncangan, atau getaran	Y				

3.2 Rekapitulasi PLIBEL Checklist Operator 2

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
1. Apakah permukaan lantai tidak seimbang, miring, tidak berpegas atau licin?			Y	Y	Y
2. Apakah ruang terlalu terbatas untuk melakukan gerakan kerja atau material pekerjaan?	T	T	T	T	T
3. Apakah perkakas dan peralatan yang ada memiliki desain yang tidak sesuai dengan pekerja atau pekerjaan?	Y	Y	T	T	Y
4. Apakah terjadi kesalahan pengaturan ketinggian posisi kerja?	T				Y
5. Apakah desain kursi kerja kurang baik atau tidak sesuai?	Y				Y
6. Jika pekerjaan dilakukan berdiri, apakah tidak ada kemungkinan untuk duduk dan beristirahat?			Y	Y	Y
7. Apakah terjadi kelelahan dikarenakan penggunaan pedal kaki?			T	T	

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
8. Apakah terjadi kelelahan pada kaki saat bekerja? Seperti:					
a) Pijakan yang berulang pada kursi, saat melangkah, dll.			T	T	T
b) Lompatan-lompatan yang berulang, berjongkok maupun berlutut dalam waktu yang lama?			Y	Y	Y
c) Satu kaki digunakan lebih sering untuk menyokong tubuh?			T	T	T
9. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi punggung:					
a) Agak bungkuk ke depan ?	Y				T
b) Sangat bungkuk ke depan ?	T				T
c) Bungkuk menyamping atau agak membelit?	T				T
d) Sangat membelit?	T				T
10. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi leher:					
a) Menekuk ke depan ?	Y				
b) Membungkuk ke samping atau agak membelit?	T				
c) Sangat membelit?	T				
d) Lurus ke belakang?	T				
11. Apakah beban diangkat secara manual? Catat faktor penting berikut:					
a) Periode pengangkatan yang berulang	Y				Y
b) Berat beban	Y				Y
c) Pegangan yang tidak alami pada beban	Y				T
d) Lokasi yang tidak alami pada beban di awal atau akhir pengangkatan	Y				Y
e) Pengangkatan melebihi tinggi lengan bawah	Y				Y
f) Pengangkatan di bawah tinggi lutut	T				T

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
g) Pengangkatan di atas tinggi bahu	Y				Y
12. Apakah terjadi pekerjaan berulang, pengangkatan yang tidak nyaman, mendorong atau menarik beban?	Y	Y			Y
13. Apakah pekerjaan dilakukan terus-menerus ketika salah satu lengan menjangkau ke depan atau ke samping tanpa bantuan?	T				
14. Adakah terdapat pengulangan pada:					
a) Gerakan-gerakan kerja yang serupa?	Y	Y			
b) Gerakan-gerakan kerja yang serupa melebihi jarak jangkauan yang nyaman?	Y	Y			
15. Apakah pekerjaan manual dilakukan secara berulang-ulang? Perhatikan faktor penting berikut:					
a) Berat/beban dari material kerja atau perkakas	Y	Y			
b) Genggaman yang tidak alami pada material kerja atau perkakas	Y	Y			
16. Apakah ada tuntutan yang tinggi untuk kapasitas visual?	T				
17. Apakah pengulangan kerja dengan lengan bawah dan tangan terjadi dengan :					
a) Pergerakan memutar /membelit?		T			
b) Pergerakan yang kuat?		Y			
c) Posisi tangan yang tidak nyaman?		Y			
d) Saklar atau <i>keyboards</i> ?		T			
II: Faktor-faktor Resiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
1. Apakah tidak ada kemungkinan untuk istirahat dan berhenti?	T				
2. Apakah tidak ada kemungkinan untuk memilih urutan jenis pekerjaan atau langkah pekerjaan maupun tugas?	Y				

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
3. Apakah pekerjaan dilakukan di bawah tuntutan waktu atau stres psikologis?	Y				
4. Dapatkah pekerjaan memiliki situasi yang tidak biasa atau diharapkan?	T				
5. Apakah kondisinya ?					
a) Dingin	T				
b) Panas	Y				
c) Aliran udara	T				
d) Bising	Y				
e) Kondisi visual yang menyulitkan	T				
f) Hentakan, goncangan, atau getaran	Y				

3.3 Rekapitulasi PLIBEL Checklist Operator 3

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
1. Apakah permukaan lantai tidak seimbang, miring, tidak berpegas atau licin?			Y	Y	Y
2. Apakah ruang terlalu terbatas untuk melakukan gerakan kerja atau material pekerjaan?	T	T	T	T	T
3. Apakah perkakas dan peralatan yang ada memiliki desain yang tidak sesuai dengan pekerja atau pekerjaan?	Y	Y	T	T	Y

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i> Metode-metode Aplikasi: 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
4. Apakah terjadi kesalahan pengaturan ketinggian posisi kerja?	T				Y
5. Apakah desain kursi kerja kurang baik atau tidak sesuai?	Y				Y
6. Jika pekerjaan dilakukan berdiri, apakah tidak ada kemungkinan untuk duduk dan beristirahat?			Y	Y	Y
7. Apakah terjadi kelelahan dikarenakan penggunaan pedal kaki?			T	T	
8. Apakah terjadi kelelahan pada kaki saat bekerja? Seperti:					
a) Pijakan yang berulang pada kursi, saat melangkah, dll.			T	T	T
b) Lompatan-lompatan yang berulang, berjongkok maupun berlutut dalam waktu yang lama?			Y	Y	Y
c) Satu kaki digunakan lebih sering untuk menyokong tubuh?			T	T	T
9. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi punggung:					
a) Agak bungkuk ke depan ?	Y				T
b) Sangat bungkuk ke depan ?	T				T
c) Bungkuk menyamping atau agak membelit?	T				T
d) Sangat membelit?	T				T
10. Apakah pekerjaan berulang atau lama dilakukan ketika posisi leher:					
a) Menekuk ke depan ?	Y				
b) Membungkuk ke samping atau agak membelit?	T				
c) Sangat membelit?	T				
d) Lurus ke belakang?	T				
11. Apakah beban diangkat secara manual? Catat faktor penting berikut:					
a) Periode pengangkatan yang berulang	Y				Y

I : Faktor-faktor resiko *Musculoskeletal*

Metode-metode Aplikasi:

- 1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai.
- 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.

Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
b) Berat beban	Y				Y
c) Pegangan yang tidak alami pada beban	Y				T
d) Lokasi yang tidak alami pada beban di awal atau akhir pengangkatan	Y				Y
e) Pengangkatan melebihi tinggi lengan bawah	Y				Y
f) Pengangkatan di bawah tinggi lutut	T				T
g) Pengangkatan di atas tinggi bahu	Y				Y
12. Apakah terjadi pekerjaan berulang, pengangkatan yang tidak nyaman, mendorong atau menarik beban?	Y	Y			Y
13. Apakah pekerjaan dilakukan terus-menerus ketika salah satu lengan menjangkau ke depan atau ke samping tanpa bantuan?	T				
14. Adakah terdapat pengulangan pada:					
a) Gerakan-gerakan kerja yang serupa?	Y	Y			
b) Gerakan-gerakan kerja yang serupa melebihi jarak jangkauan yang nyaman?	Y	Y			
15. Apakah pekerjaan manual dilakukan secara berulang-ulang? Perhatikan faktor penting berikut:					
a) Berat/beban dari material kerja atau perkakas	Y	Y			
b) Genggaman yang tidak alami pada material kerja atau perkakas	Y	Y			
16. Apakah ada tuntutan yang tinggi untuk kapasitas visual?	T				
17. Apakah pengulangan kerja dengan lengan bawah dan tangan terjadi dengan :					
a) Pergerakan memutar /membelit?		T			
b) Pergerakan yang kuat?		T			

I : Faktor-faktor resiko <i>Musculoskeletal</i>					
Metode-metode Aplikasi:					
1) Temukan bagian tubuh yang sakit, jawab “ya” atau “tidak” pada pertanyaan yang sesuai. 2) Jawab pertanyaan, kemudian nilai bagian-bagian tubuh yang berpotensi untuk resiko cedera.					
Pertanyaan-pertanyaan seputar resiko cedera <i>musculoskeletal</i>	Bagian-bagian Tubuh				
	Leher, Bahu, Punggung Bagian Atas	Siku, Lengan Bawah, dan Tangan	Kaki	Lutut dan Pinggul	Punggung Bagian Bawah
c) Posisi tangan yang tidak nyaman?		Y			
d) Saklar atau <i>keyboards</i> ?		T			
II: Faktor-faktor Resiko yang Berhubungan dengan Lingkungan / Organisasi					
18. Apakah tidak ada kemungkinan untuk istirahat dan berhenti?	T				
19. Apakah tidak ada kemungkinan untuk memilih urutan jenis pekerjaan atau langkah pekerjaan maupun tugas?	Y				
20. Apakah pekerjaan dilakukan di bawah tuntutan waktu atau stres psikologis?	Y				
21. Dapatkah pekerjaan memiliki situasi yang tidak biasa atau diharapkan?	T				
22. Apakah kondisinya ?					
a) Dingin	T				
b) Panas	Y				
c) Aliran udara	T				
d) Bising	Y				
e) Kondisi visual yang menyulitkan	T				
f) Hentakan, goncangan, atau getaran	Y				

LAMPIRAN 4

Foto Aktivitas Kerja di Subur Ceramics

4.1 Aktivitas Pengolahan Bahan Baku



4.2 Aktivitas Pembentukan Keramik



4.3 Aktivitas *Finishing*



4.4 Aktivitas Packing

