ANALISIS PERBAIKAN LINI PRODUKSI MENGGUNAKAN *RELATIVE STRESS INDEX* (RSI) PADA UKM GERABAH KASONGAN BANTUL

(STUDI KASUS : UKM SUBUR KERAMIK)

TUGAS AKHIR

Tugas Ini Dibuat Sebagai Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri



Disusun Oleh:

Nama : **Nur Maharamyasari Galuh Wardhani**

No. Mahasiswa : **11 522 097**

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA

2016

ANALISIS PERBAIKAN LINI PRODUKSI MENGGUNAKAN *RELATIVE STRESS INDEX* (RSI) PADA UKM GERABAH KASONGAN BANTUL

(STUDI KASUS : UKM SUBUR KERAMIK)

TUGAS AKHIR

Tugas Ini Dibuat Sebagai Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri



Disusun Oleh:

Nama : **Nur Maharamyasari Galuh Wardhani**

No. Mahasiswa : **11 522 097**

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, Februari 2016



naramyasari Galuh Wardhani

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 : Nur Mahamyasari Galuh Wardhani

NIM : 11 522 097

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

SB SUBUR CERAMIC'S
PENGRAJIN GERABAH KASONGAN

Bp. H. Suburdjo Hartono, SE

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PERBAIKAN LINI PRODUKSI MENGGUNAKAN *RELATIVE STRESS INDEX* (RSI) PADA UKM GERABAH KASONGAN BANTUL (STUDI KASUS : UKM SUBUR KERAMIK)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : **Nur Maharamyasari Galuh W.**

No. Mahasiswa : **11 522 097**

Yogyakarta, Februari 2016

Dosen Pembimbing

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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS PERBAIKAN LINI PRODUKSI MENGGUNAKAN *RELATIVE STRESS INDEX* (RSI) PADA UKM GERABAH KASONGAN BANTUL (STUDI KASUS : UKM SUBUR KERAMIK)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : **Nur Maharamyasari Galuh Wardhani**

No. Mahasiswa : **11 522 097**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Maret 2016

Tim Penguji

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

Agus Mansur, H, ST, M.Eng.Sc
Anggota I

Harwati, S.T., M.T
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bissmillahirrahmaanirrahiim

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta atas segala doa, b antuan, dan kasih sayang yang senantiasa

mengalir untukku , diiringi doa semoga tugas ini menjadi amal ibadah dan memberi manfaat.

MOTTO

يَرْجِعَ حَتَّى الله سَبِيْلِ فِيْ فَهُوَ الْعِلْمِ طَلَبِ فِيْ خَرَجَ مَنْ (التِّرْمِذِي رَوَاهُ)

“Siapa yang keluar (dari rumah) dalam (keadaan) menuntut ilmu, maka ia itu termasuk fi sabilillah sampai ia kembali/pulang.” (HR. Tirmidzi)

رواه مسلم) أُطْلُبُ الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ)

“Carilah ilmu itu sejak dari ayunan sampai masuk ke liang lahat” (HR. Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur hanya milik Allah Tuhan semesta alam pengu asa hari pembalasan yang Maha Pengasih dan Penyayang, sholawat serta salam selalu te rtuju 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 " Analisis Perbaikan Lini Produksi Menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) Pada UKM Gerabah Kasongan Bantul (STUDI KASUS : UKM SUBUR KERAMIK)", dapat tersel esaikan 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 terimakasih kepada :

1 Bapak Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2 Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M. Eng. Kepala Prodi Teknik Industri dan seluruh staf, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3 Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M. T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahannya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4 Bapak H. Suburdjo Hartono, SE selaku pemilik UKM Subur Keramik yang telah ikut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5 Kedua orang tuaku tercinta atas segala doa, bantuan, dan kasih sayang yang senantiasa mengalir untukku.
6 Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat k hususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dengan kerenda han hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyem purnaan pada masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, Februari 2016

Nur Maharamyasari Galuh Wardhani

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 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II KAJIAN PUSTAKA 6
2.1 Kajian Induktif 6
2.2 Kajian Deduktif 9
2.2.1 *Relative Stress Index* (RSI) 9
2.2.2 Parameter dalam *Relative Stress Index* (RSI) 12
2.2.3 Pengertian Makro Ergonomi 12
2.2.4 Metode-metode dalam Makro Ergonomi 13
2.2.5 Ergonomi 15
2.2.6 Posisi Kerja 17
2.2.7 Sikap Tubuh Dalam Bekerja 17
2.2.8 Industri Gerabah Kasongan 19

BAB III METODE PENELITIAN 21
3.1 Fokus Kajian 21
3.2 Penentuan Objek Penelitian 21
3.2.1 Populasi 21
3.2.2 Sampel 21
3.2.3 Besar Sampel 22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 22
3.4 Jenis Data dan Pengumpulan Data 22
3.4.1 Jenis Data 22
3.4.2 Pengumpulan Data 23
3.5 Analisis Data 23
3.6 Analisis Hasil 26
3.7 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja 27
3.8 Kesimpulan dan Saran 27
3.9 Diagram Alir Penelitian 28
3.10 Definisi Operasional Penelitian 29
3.10.1 Definisi Operasional Task RSI Pengolahan Bahan Baku 29
3.10.2 Definisi Operasional Task RSI Pembuatan 30
3.10.3 Definisi Operasional Task RSI Pengeringan 31
3.10.4 Definisi Operasional Task RSI Pembakaran 31
3.10.5 Definisi Operasional Task RSI *Finishing* 32
3.10.6 Definisi Operasional Task RSI *Packing* 32

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 34
4.1 Gambaran Umum Perusahaan 34
4.1.1 Profil Perusahaan 34
4.1.2 Tujuan Industri Subur Keramik 35
4.1.3 Struktur Organisasi 35
4.1.4 Mesin dan Peralatan 37
4.1.5 Bahan Baku 37
4.1.6 Proses Produksi 38
4.1.7 Alur Produksi 45
4.2 Pengumpulan Data 45

4.2.1 Data Penelitian 46
4.2.2 Data RSI (*Relative Stress Index*) 48
4.3 Perhitungan *Relative Stress Index* (RSI) 54
4.3.1 Perhitungan RSI Proses Pengolahan Bahan Baku 54
4.3.2 Perhitungan RSI Proses Pembuatan 55
4.3.3 Perhitungan RSI Proses Pengeringan 56
4.3.4 Perhitungan RSI Proses Pembakaran 56
4.3.5 Perhitungan RSI Proses *Finishing* 57
4.3.6 Perhitungan RSI Proses *Packing* 58

BAB V PEMBAHASAN 59
5.1 Analisa Karakteristik Subyek 59
5.1.1 Usia 59
5.1.2 Tingkat Pendidikan 59
5.1.3 Pengalaman Kerja 59
5.1.4 Riwayat Penyakit 60
5.2 Analisa Faktor Resiko Cidera Menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) 60
5.3 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja 62

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 64
6.1 Kesimpulan 64
6.2 Saran 65

Lampiran Perhitungan 66
DAFTAR PUSTAKA 74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *State Of The Art* 8
Tabel 2.2 *Checklist* RSI 11
Tabel 3.1 *Checklist* RSI di UKM Subur Keramik 24
Tabel 3.2 Klasifikasi RSI 27
Tabel 4.1 Komposisi Penggunaan Bahan Baku Per Unit Produk di Industri Subur Keramik, Kasongan, Bantul, Yogyakarta 38
Tabel 4.2 Kapasitas Tungku Pembakaran UKM Subur Keramik, Kasongan, Bantul 42
Tabel 4.3 Data Pekerja Di Subur Keramik 47
Tabel 4.4 RSI Pengolahan Bahan Baku 48
Tabel 4.5 RSI Pembuatan 49
Tabel 4.6 RSI Pengeringan 50
Tabel 4.7 RSI Pembakaran 51
Tabel 4.8 RSI *Finishing* 52
Tabel 4.9 RSI *Packing* 53
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan RSI Proses Pengolahan Bahan Baku 54
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan RSI Proses Pembuatan 55
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan RSI Proses Pengeringan 56
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan RSI Proses Pembakaran 57
Tabel 4.14 Hasil Pehitungan RSI Proses *Finishing* 57
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan RSI Proses *Packing* 58
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan RSI *Red Zone* 60
Tabel 5.2 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja UKM Subur Keramik 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prosedur *Relative Stress Index* (RSI)	10
Gambar 3.1	*Flowchart* Alur Penelitian	28
Gambar 4.1	Struktur Organisasi Subur Keramik	36
Gambar 4.2	Proses Pengangkatan Bahan Baku	39
Gambar 4.3	Pembuatan gerabah dengan sistem putar menggunakan perboat	40
Gambar 4.4	Tungku pembakaran yang digunakan pada saat proses pembakaran .	42
Gambar 4.5	Proses Penghalusan Keramik	43
Gambar 4.6	Proses Pengecatan Keramik	43
Gambar 4.7	Pembuatan rangka kayu untuk *packaging*	44
Gambar 4.8	Alur produksi pembuatan kerajinan keramik	45

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di UKM Subur Ceramic, Kasongan, Bantul, yang bergerak dibidang produksi gerabah dan keramik dimana semua proses pembuatannya masih dilakukan secara manual. Permasalahan yang sering terjadi adalah adanya keluhan musculoskeletal yang dialami oleh pekerja yang diakibatkan postur kerja yang salah dan stasiun kerja yang seadanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi berdasarkan Relative Stress Index (RSI) yang ada di UKM Subur Ceramic. RSI merupakan salah satu metode penilaian risiko makro-ergonomi yang menghasilkan indeks stress relative yang terdiri dari 3 struktur utama yaitu deskripsi pekerjaan, checklist, dan RSI. Untuk melakukan penelitian ini, semua pekerjaan lini produksi UKM Subur Keramik telah diamati dan dikategorikan ke dalam 6 kelompok kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2 dari 6 pekerjaan berada di zona merah, yang mengindikasikan bahwa perlu segera dilakukan perbaikan. Menurut hasil yang diperoleh, postur kerja dan kondisi kerja di UKM Subur Keramik masih ada yang belum sesuai dengan kebutuhan pekerja, sehingga perlu diberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja berdasarkan nilai RSI.

Kata Kunci : RSI; *Musculoskeletal*; Postur Kerja; Stasiun Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap perusahaan selalu memiliki tujuan yang ingin dicapai, tujuan tersebut diantaranya adalah mendapatkan keuntungan yang besar sehingga dapat membantu tercapainya tujuan-tujuan lain yang dimiliki oleh perusahaan. Tujuan-tujuan lain tersebut seperti, perusahaan tumbuh dan berkembang, perusahaan mampu mempertahankan kelangsungan hidupnya, serta kaitannya dengan kesejahteraan masyarakat adalah melalui terciptanya kesejahteraan bagi karyawan. Setiap usaha dalam pencapaian tujuan-tujuan yang dimiliki perusahaan tidak terlepas dari adanya tindakan dan tenaga dari manusia. Tuntutan pekerjaan seperti tekanan tinggi pekerjaan, tuntutan emosional, dan ambiguitas peran dapat menyebabkan masalah tidur, kelelahan, dan kesehatan terganggu (Halbesleben and Buckley, 2004). Sehingga sumber daya manusia tidak dapat digantikan fungsinya dengan apapun serta memiliki peran yang besar dalam keberhasilan pencapaian tujuan perusahaan.

Salah satu cara untuk menjaga sumber daya manusia adalah dengan menerapkan makro ergonomi dalam perusahaan. Makro ergonomi merupakan ilmu ergonomi yang lebih mengarah pada hubungan sosial dalam lingkup organisasi. Cakupan kajian ergonomi makro meliputi struktur organisasi, kebijakan organisasi, tata kelola proses kerja, sistem komunikasi, kerjasama tim, perancangan partisipasi, hingga evaluasi teknologi dan alih teknologi (Iridiastadi & Yassierly, 2014).

Meghdad Kazemi et al., (2014), makro ergonomi memerlukan pertimbangan yang sama untuk semua komponen utama dari sistem seperti manusia, perangkat keras, perangkat lunak, dan struktur organisasi. Memang, sangat penting untuk membayar perhatian serius terhadap aspek manusia dan organisasi proses makro ergonomi dari tahap desain awal. Hendrick (2007) mengemukakan bahwa penggunaan makro ergonomi dalam pekerjaan menyebabkan kenaikan 50 % sampai 90 % dalam efisiensi organisasi dan juga peningkatan 200 % *inproductivity*.

Metode makro ergonomi ini fokus pada struktur organisasi dan kurang memperhatikan penilaian faktor risiko dalam pekerjaan. Tujuan yang ingin dicapai oleh ergonomi makro adalah untuk mengoptimalkan rancangan sistem kerja dalam kaitannya dengan sistem sosioteknik, dan kemudian membawa karakteristik hasil rancangan tersebut ke level yang lebih bawahnya (mikro) sehingga tercipta system kerja yang harmonis (Iridiastadi & Yassierly, 2014).

Relative Stress Index (RSI) adalah alat penilaian risiko makro - ergonomis yang diperkenalkan oleh Guo et al., (1996). RSI dikembangkan berdasarkan kriteria lingkup, kesederhanaan, kepraktisan, kegunaan, kehandalan, dan pekerjaaan. RSI dirumuskan untuk memperhitungkan beberapa parameter seperti frekuensi, durasi, pengulangan, berat beban, kekuatan, jarak perjalanan, dan jarak horizontal. Suatu pekerjaan dinilai dengan RSI dengan cara mengumpulkan data tentang pekerjaan, menyelesaikan enam kategori penilaian risiko, dan menghitung skor RSI. Kemudian tingkat risiko tugas dan komponennya ditentukan berdasarkan skor antara 0 dan 10 dan akhirnya keputusan tentang status pekerjaan dan memperbaikinya oleh Meghdad Kazemi et al., (2014).

Bararian et al., (2006), menilai faktor risiko pekerjaan dengan menggunakan RSI di industri farmasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 10 dari 11 pekerjaan berada di zona hijau atau aman dan kelompok-kelompok kerja ini tidak perlu mengambil langkah-langkah perbaikan. Dan dalam sebuah studi oleh Guo et al., (1996), melakukan perbandingan pekerjaan antara industri remediasi nuklir, penilaian risiko RSI menunjukkan bahwa 24 dari 26 pekerjaan jatuh ke zona kuning. Dari enam kategori tugas didefinisikan dalam penelitian ini , mayoritas pekerjaan jatuh dalam zona kuning. Sejumlah tugas pekerjaan jatuh ke zona merah berarti tindakan segera harus diambil untuk memulihkan bahaya.

Pada penelitian selanjutnya akan dilakukan pada industri kecil yang ada di Yogyakarta pada salah satu UKM Gerabah yang ada di Kasongan Bantul, yaitu UKM Subur Keramik. Yang membedakan dengan penelitian yang sebelumnya adalah ruang lingkup industri yang lebih kecil serta kelompok-kelompok kerja yang lebih sedikit. Dimana pekerjaan yang dilakukan oleh para pengerajin gerabah semua proses pembuatannya masih dilakukan secara manual. Belum adanya standar operasional prosedur yang tetap, sehingga terkadang pekerja diberikan beban kerja berlebih yang beresiko apabila dilakukan secara terus menerus tanpa adanya dilakukan perbaikan. Contoh pekerjaan yang beresiko adalah pada saat membuat gerabah dari tanah liat

dengan mesin manual yang dilakukan secara duduk dengan kursi yang pendek dengan durasi waktu pengerjaan yang lama, selain itu juga pengangkatan beban kerja yang berlebihan seperti mengangkat adonan tanah liat ke mesin penggiling. Pekerjaan-pekerjaan tersebut sangat beresiko apabila tidak segera dilakukan perbaikan. Outputnya adalah indeks stres relatif untuk pekerjaan, tugas atau subtask yang dapat digunakan sebagai acuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka di dapatkan sebagai berikut :

1. Apakah pekerjan pada lini produksi UKM Subur Keramik beresiko tinggi?
2. Bagaimana upaya perbaikan lini produksi pada UKM Subur Keramik berdasarkan *Relative Stress Index* (RSI)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka diberi batasan ruang lingkup dan kajian sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di beberapa UKM Subur Keramik Kasongan Bantul.
2. Penelitian ditekankan pada perbaikan lini produksi dengan menggunakan metode *Relative Stress Index* (RSI) berdasarkan beberapa parameter seperti frekuensi, durasi, pengulangan, berat badan, kekuatan, jarak perjalanan, dan jarak horizontal.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka dapat disusun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi dan mengkoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi pada lini produksi UKM Subur Keramik, Kasongan, Bantul.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja berdasarkan nilai *Relative Stress Index* (RSI) dengan parameter frekuensi, durasi, pengulangan, berat beban, keuatan, jarak perpindahan, dan jarak horizontal.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat mengembangkan ilmu pengetahuan pada perbaikan lini produksi di UKM Subur Keramik menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) dengan parameter frekuensi, durasi, pengulangan, berat badan, kekuatan, jarak perjalanan, dan jarak horizontal serta memberikan rekomendasi yang lebih baik bagi UKM tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstruktur penulisannya tugas akhir ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang di perlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Di samping itu juga memuat uraian tetang hasil penelitian yang pernah di lakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang di lakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang di lakukan, model yang di pakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan di kaji serta cara analisis yang akan di pakai.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada sub bab ini berisi tentang data yang di peroleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data di tampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang di maksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang di lakukan terhadap hasil yang di peroleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk

pembahasan hasil yang akan di tulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang di peroleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang di buat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang di capai dan permasalahan yang di temukan selama penelitian, sehingga perlu di lakukan rekomendasi untuk di kaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

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. Penelitian – penelitian yang terkait dengan metode *Relative Stress Index* (RSI) dengan pendekatan makro ergonomi antara lain :

1. Penelitian mengenai penilaian resiko makro ergonomic dengan menggunakan *Relative Stress Index* (RSI)

   Meghdad Kazemi et al. (2014) dalam penelitiannya yang berjudul *Macro-ergonomic Risk Assessment With The Relative Stress Index Method In Textile Industry.* Tujuan dari penelitian ini adalah penilaian risiko makro-ergonomis dengan indeks relatif stres (RSI) di industri tekstil. Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode Sensus antara 154 pekerja di industri tekstil di Isfahan (IRI) yang bekerja pada tiga shift. Penilaian risiko berdasarkan RSI dibagi menjadi tiga bagian utama: deskripsi pekerjaan, check list, dan RSI. Untuk perhitungan metode ini, persamaan yang berbeda telah membela bahwa dengan perhitungan mereka sedang dilakukan. Nilai akhir untuk skala daerah RSI antara nol dan 10 di mana nol menyiratkan pada berbahaya, tidak aman, tidak efisien dan nomor 10 menunjukkan aman, aman, dan menjadi efisien.

   Hasilnya Uji ANOVA menunjukkan bahwa, pekerjaan tangan dan sensorik dalam shift yang berbeda antara industri tekstil memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko pekerjaan ($P < 0,05$). Juga, postur dengan $6.19 \pm 0,11$ dan manual materi berarti penanganan dengan rata-rata $9,14 \pm 0,41$ memiliki skor terendah dan tertinggi, masing-masing.

   Berdasarkan temuan dari penelitian, postur di tempat kerja dan pekerjaan tangan adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian bahaya kerja antara pekerja dengan di industri tekstil. Sehingga menjaga postur tubuh yang baik dan

mengurangi tingkat aktivitas pekerjaan tangan selama setiap shift dapat memiliki dampak yang signifikan dalam mengurangi bahaya kerja.

2. Penilain resiko dengan menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) pada Industri Farmasi

   Penelitian yang dilakukan oleh M. Bararian et al. pada tahun 2006 ini berjudul *Risk Assessment in Pharmaceutical Industry by Using Relative Stress Index* (RSI). Dalam penelitian ini, semua pekerjaan lini produksi industri ini telah diamati dan dikategorikan ke dalam 11 kelompok kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 10 dari 11 pekerjaan berada di zona hijau dan satu pekerjaan dalam zona kuning. Menurut uji statistik, dalam dua dari enam kategori RSI, ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata minimal dua pekerjaan dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara empat kategori lainnya RSI. Menurut hasil yang diperoleh dan kondisi kerja, mengikuti saran ini: Penilaian risiko makro-ergonomis untuk kategori RSI yang tidak dalam zona yang sesuai dengan penurunan berat beban dan hasil penurunan kekuatan digunakan oleh pekerja,

3. Penilaian kelompok kerja dan pekerja densgan menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) dan *Work Ability Index* (WAI)

   Penelitian ini dilakukan oleh Jafar Akbari et al. pada tahun 2014 ini berjudul *Macro-ergonomics and human ability indices at work: Assessment of job groups and workers by using of Relative Stress Index (RSI) and Work Ability Index (WAI)*. Dalam penelitian ini menerapkan indeks penilaian ergonomis untuk menilai kelompok kerja dan kemampuan pekerja tekstil. Penelitian ini dilakukan pada 194 pria yang bekerja di perusahaan tekstil QaemBaft. *Relative Stress Index* (RSI) digunakan untuk menilai kelompok pekerjaan tekstil, juga *Work Ability Index* (WAI) digunakan untuk menilai kemampuan personil. Hasil RSI untuk 15 kelompok kerja menunjukkan bahwa semua pekerjaan berada di zona aman. Hasil WAI juga menunjukkan bahwa hanya job buka yang memiliki tingkat kemampuan yang baik dan kelompok pekerjaan lain memiliki tingkat kemampuan menengah. Berdasarkan hasil, *Relative Stress Index* (RSI) adalah alat penilaian makro ergonomi untuk risiko pekerjaan yang terbagi dalam enam kategori tugas. Sedangkan *Work Ability Index* (WAI) merupakan alat penilaian untuk menilai

bagaimana para pekerja dapat bekerja dengan baik pada masa sekarang dan pada masa yang akan datang dan bagaimana para pekerja mampu menghormati pekerjaannya sesuai dengan tuntutan pekerjaan, kesehatan, dan sumber daya fisik dan mentalnya.

Tabel 2.1 *State Of The Art*

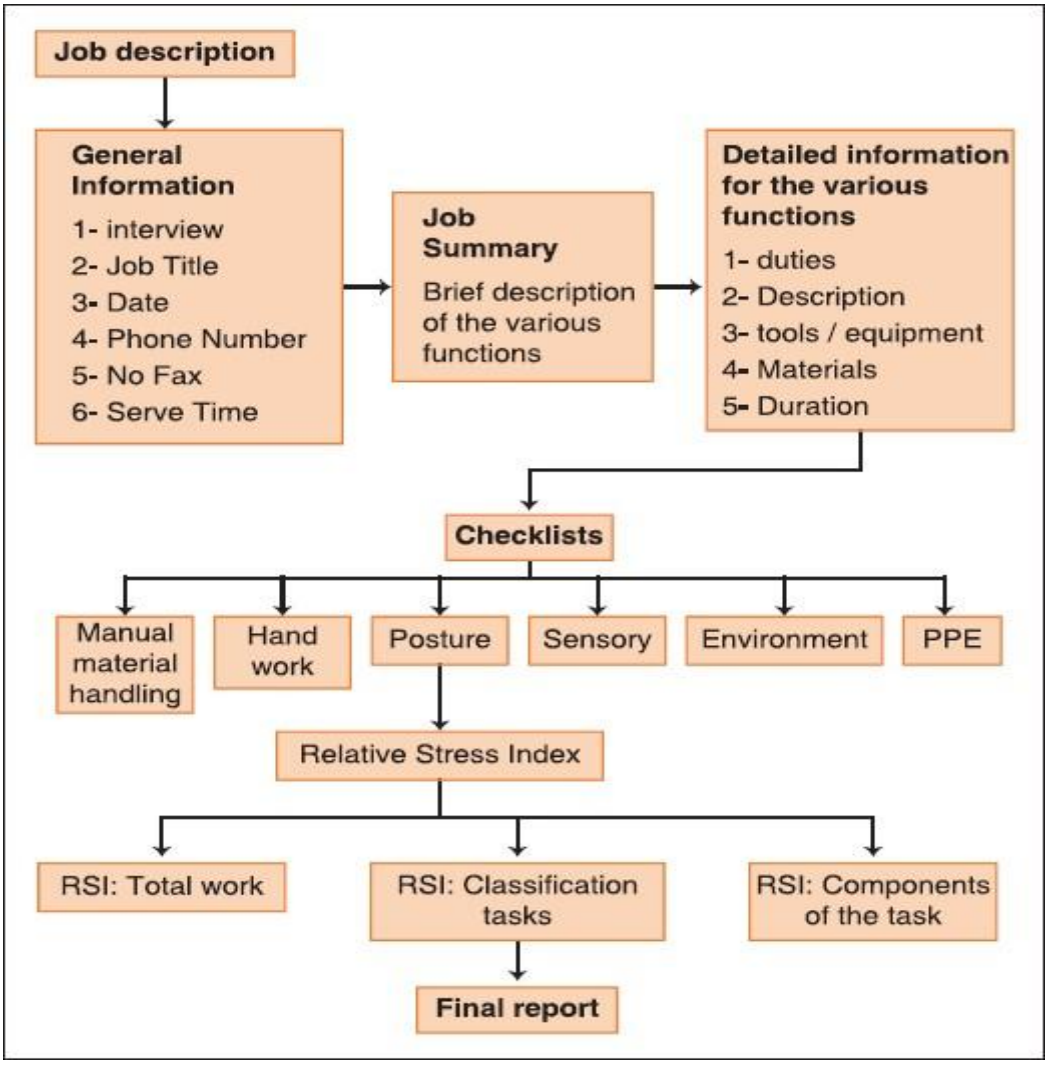
No	Judul	Peneliti	Metode
1	*Macro-ergonomic Risk Assessment With The Relative Stress Index Method In Textile Industry*	Meghdad Kazemi, Shahram Safari, Jafar Akbari, Mohammad Amin Mououdi, Behzad Mahaki (2014)	*Relative Stress Index* (RSI)
2	*Risk Assessment in Pharmaceutical Industry by Using Relative Stress Index* (RSI)	M. Bararian, G.N. Saraji, M. Hosseini, J.Adl (2006)	*Relative Stress Index* (RSI)
3	*Macro-ergonomics and Human Ability Indices At Work: Assessment Of Job Groups And Workers By Using Of Relative Stress Index (RSI) and Work Ability Index (WAI)*	Jafar Akbari, Meghdad Kazemi, Shahram Safari, Mohammad Amin Mououdi, Behzad Mahaki (2014)	*Relative Stress Index* (RSI) dan *Work Ability Index* (WAI)
Usulan		1. Penelitian ini hampir sama dengan penelitian M. Bararian et. al (2006), yang menjadi berbeda adalah ruang lingkup industri yang lebih kecil dan kelompok kerja yang lebih sedikit, penelitian ini dilakukan di UKM. 2. Kasus lama masa studi dengan menggunakan *Relative Stress Index* (RSI) pernah dilakukan sebelumnya, salah satunya pada penelitian Meghdad Kazemi et. al (2014). 3. Pada penelitian tidak menggunakan tabel *checklist sensory* dan PPE (*Personal Protective Equipment*) karena pada pembagian kelompok kerja pada pembuatan gerabah lebih sederhana sehingga tidak menggunakan alat pelindung diri. 4. Hasil dari *Relative Stress Index* (RSI) akan memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja terhadap kelompok kerja yang termasuk dalam zona tidak aman.	

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 *Relative Stress Index* (RSI)

Metode penilaian resiko dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok: makro dan penilaian risiko mikro-ergonomis. Salah satu metode penilaian risiko makro-ergonomi adalah indeks stres relatif yang tujuannya adalah identifikasi dan koreksi pekerjaan dengan resiko tinggi. Dalam teknik ini beberapa parameter seperti frekuensi, durasi, pengulangan, berat badan, kekuatan, jarak perjalanan, dan jarak horizontal diperhitungkan dalam enam kategori. Kemudian, dengan menggunakan tabel, mereka berubah menjadi kode dan dimasukkan ke dalam formula diidentifikasi. Outputnya adalah indeks stres relatif untuk pekerjaan, tugas atau subtask (M. Bararian et al. 2006).

RSI telah dikembangkan sesuai dengan prinsip-prinsip yang komprehensif, kepraktisan, kegunaan, kehandalan, dan kesederhanaan dalam mencerminkan kedudukan. Menurut RSI, struktur utama dari evaluasi risiko mencakup tiga bagian: deskripsi pekerjaan, *checklist*, dan RSI. Deskripsi pekerjaan termasuk informasi umum dari latar belakang, ringkasan pekerjaan, dan rincian yang berkaitan dengan pekerjaan dan tugas-tugas yang relevan (Meghdad Kazemi et al. 2014). Berikut ini adalah prosedur dan table checklist dari RSI:



Gambar 2.1 Prosedur *Relative Stress Index* (RSI) (Diadaptasi dari Kazemi et al., 2013)

Tabel 2.2 *Checklist* RSI (Diadaptasi dari Kazemi et al., 2013)

No	***Tasks***	**FD**	**R**	**W**	**TD**	**HD**
1	*Lifting / Lowering*					
2	*Carrying*					
3	*Pushing*					
4	*Pulling*					
5	*Handling*					
6	*Fingering*					
7	*Standing*					
8	*Sitting*					
9	*Reclining*					
10	*Walking*					
11	*Climbing stairs/ramps*					
12	*Climbing ladders/scaffolds*					
13	*Balancing*					
14	*Kneeling*					
15	*Crouching*					
16	*Crawling*					
17	*Stooping*					
18	*Trunk/head twisting*					
19	*Forearm twisting*					
20	*Reaching above shoulder*					
21	*Reaching below shoulder*					
22	*Bending head/forearm/hand*					
23	*Outdoor*					
24	*Indoor*					
25	*Extreme cold*					
26	*Extreme heat*					
27	*Wet*					
28	*Humid*					
29	*Noise*					
30	*Vibration*					

2.2.2 Parameter dalam *Relative Stress Index* (RSI)

Beberapa parameter yang digunakan dalam *Relative Stress Index* (M. Bararian et al., 2006) adalah:

a. Frekuensi
b. Durasi
c. Pengulangan
d. Berat badan
e. Kekuatan
f. Jarak perjalanan
g. Jarak horizontal

2.2.3 Pengertian Makro Ergonomi

Munculnya istilah ergonomi makro tidak dapat dilepaskan dari Hal W. Hendrick yang pertama kali mencetuskannya pada 1984. Konsep ergonomi makro muncul seiring dengan ketidakmampuan organisasi untuk berubah menyesuaikan dengan kecepatan perubahan teknologi. Pertemuan tahunan *Human Factors Society* di Amerika Serikat atau yang sekarang lebih dikenal dengan HFES (*Human Factors and Ergonomic Society*) pada tahun 1980 sebenarnya telah mengidentifikasi adanya kebutuhan akan pentingnya ergonomi makro.

Ergonomi makro merupakan pendekatan system sosioteknik secara *top down* dalam menganalisis, merancang, atau memperbaiki sistem kerja dan organisasi kerja kemudian mengharmonisasikan perancangan tersebut ke dalam elemen-elemennya secara keseluruhan. Cakupan kajian ergonomi makro meliputi struktur organisasi, kebijakan organisasi, tata kelola proses kerja, sistem komunikasi, kerjasama tim, perancangan partisipasi, hingga evaluasi teknologi dan alih teknologi (Iridiastadi & Yassierly, 2014).

Ergonomi makro mengupayakan adanya keseimbangan antara faktor-faktor dalam sistem kerja dan organisasi kerja. Terjadinya perubahan pada salah satu elemen sistem kerja akan mempengaruhi elemen-elemen yang lain, maka akan terjadi ketidak sesuaian. Ketidaksesuaian ini dapat menyebabkan masalah pada keselamatan, produktivitas, efisiensi, dan kualitas. Tujuan yang ingin dicapai oleh ergonomi makro adalah untuk mengoptimalkan rancangan sistem kerja dalam kaitannya dengan sistem sosioteknik, dan kemudian membawa karakteristik hasil rancangan tersebut ke level yang lebih

bawahnya (mikro) sehingga tercipta system kerja yang harmonis (Iridiastadi & Yassierly, 2014).

2.2.4 Metode-metode dalam Makro Ergonomi

Secara umum, beberapa metode yang biasa digunakan dalam penelitian ergonomi makro (Hendrik & Kleiner, 2001) adalah sebagai berikut :

1. Metode *Field Study*

   Field Study merupakan teknik observasi secara sistematik atau naturalistic dengan melakukan penelitian pada kondisi yang sebenarnya. Dalam tahapan awal studi ergonomic makro, pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik structural organisasi yang dapat meningkatkan maupun menghambat efektivitas fungsi organisasi dan untuk mengumpulkan data tentang potensi-potensi modifikasi rancangan organisasi untuk perbaikan. Metode ini juga dapat dilakukan untuk mengidentifikasi penyimpangan dan variansi dalam suatu organisasi perusahaan. Biasanya data diperoleh melalui wawancara, kuisioner, pengukuran kinerja organisasi, dan keluhan pekerja atau pelanggan. Keuntungan utama metode *field study* ini adalah hasil pengamatan yang realistis. Kelemahan metode ini adalah proses observasi yang lama karena harus menunggu suatu proses atau kejadian terjadi secara alami.

2. Metode Survei dengan Kuisioner

   Survei kuisioner dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam berbagai aspek sistem kerja, seperti tugas, kondisi organisasi, isu lingkungan, teknologi, dan karakteristik individual pekerja berdasarkan persepsi, pengalaman, atau pengetahuan responden. Survei kuisioner ini juga memungkinkan pengumpulan informasi dalam berbagai bentuk keluaran, seperti kualitas, kehidupan kerja (termasuk kepuasan kerja), tekanan fisik dan psikologis, kesehatan fisik dan mental yang dialami pekerja, dan lain-lain. Survei kusioner ini dapat digunakan pada tahap diagnosis (mencari permasalahan saat ini), tahap evaluasi (misalnya melihat efek perubahan suatu intervensi), dan tahap monitoring (misalnya memonitor opini pekerja selama implementasi perubahan/intervensi). Keuntungan utama dari metode survei kuisioner ini adalah peneliti dapat memperoleh data dalam jumlah besar dengan biaya yang relatif murah dan waktu yang relative cepat. Survei kuisioner juga

dapat memberikan data terstruktur yang dapat dinilai dan dianalisis secara baku. Namun tantangan dalam menggunakan metode ini adalah memastikan alat ukur kuisioner tersebut valid.

3. Metode Wawancara

   Metode wawancara di dalam ergonomi makro digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah pada sistem kerja dan sistem organisasi secara utuh dan mendalam. Pada umumnya, wawancara dimulai dengan mengarahkan partisipan pada diskusi secara bertahap, kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan transisi dan pertanyaan kunci yang lebih fokus. Metode wawancara memiliki kualitatif lainnya, di antaranya pengumpulan data yang kaya dan sangat informative dan pewawancara dapat membangun hubungan dengan responden sehingga responden dapat leluasa menggambarkan opini dan pengalamannya. Seperti halnya metode pengumpulan data secara kualitatif lainnya, metode wawancara juga memiliki kekurangan. Kekurangan tersebut diantaranya: (1) proses wawancara dapat menjadi sangat mahal dan menghabiskan waktu, (2) dapat menjadi bias akibat sudut pandang pewawancara yang dapat memengaruhi bagaimana suatu pertanyaan diajukan sehingga juga memengaruhi respon partisipan, (3) kesulitan dalam penarikan kesimpulan dari data yang diperoleh karena data bersifat kualitatif.

4. Metode *Focus Group*

   Saat ini *focus group* menjadi salah satu metode utama yang digunakan untuk memperoleh informasi berharga secara berkelompok. Dalam suatu *focus group*, sekumpulan individu saling berbagi dan berinteraksi dalam menanggapi suatu kasus atau masalah, misalnya berkaitan dengan suatu sistem kerja. Diskusi yang berlangsung dapat diarahkan untuk menggali intervensi yang dapat dibangun untuk perbaikan kondisi kerja, dan lebih lanjut memperbaiki fungsi organisasi secara keseluruhan. *Focus group* memiliki beberapa keuntungan di antaranya: (1) peneliti dapat mengobservasi proses dan interaksi di antara partisipan, (2) pendapat yang dibuat oleh salah satu orang dapat berkembang berdasarkan masukan dari partisipan lain, serta (3) data dari sejumlah orang dapat diperoleh dengan lebih ekonomis dan efisien dibandingkan dengan metode wawancara secara individu. Namun, beberapa tantangan dalam pelaksanaan *focus group* adalah: (1) kehadiran pewawancara atau fasilitator dapat memengaruhi perilaku

partisipan, (2) kondisi group dapat menekan respons individu dan membentuk pemikiran kolektif, (3) satu atau beberapa orang tertentu dalam group dapat menjadi lebih dominan daripada partisipan lainnya.

5. Ergonomi Partisipasi

   Ergonomi partisipasi merupakan salah satu pendekatan dalam ergonomic makro untuk mengimplementasikan teknologi pada sistem organisasi yang membutuhkan keterlibatan pengguna akhir dalam sistem untuk peningkatan dan implementasi teknologi. Ergonomi partisipasi adalah suatu filosofi baru dalam perancangan, peningkatan, dan pengoperasian organisasi dengan melibatkan karyawan. Ergonomi partisipasi menuntut adanya keterlibatan pekerja secara aktif dalam melengkapi pengetahuan tentang ergonomi dan prosedur tempat kerja.

2.2.5 Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomic berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Banyak definisi tentang ergonomic yang dikeluarkan oleh para pakar dibidangnya antara lain:

1. Ergonomi adalah ”Ilmu” atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkam system manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien (Manuaba, 1998).
2. Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka. dkk, 2004).
3. Ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja (Nurmianto, 1996).
4. Ergonomi adalah ilmu serta penerapannya yang berusaha untuk menyerasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktifitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal-optimalnya (Suma’mur, 1987).

5. Ergonomi adalah praktek dalam mendesain peralata dan rincian pekerjaan sesuai dengan kapabilitas pekerja dengan tujuan untuk mencegah cidera pada pekerja (OSHA, 2000)

Dari berbagai pengertian di atas, dapat diintepretasikan bahwa pusat dari ergonomi adalah manusia. Konsep ergonomi adalah berdasarkan kesadaran, keterbatasan, kemampuan, dan kapabilitas manusia. Sehingga dalam usaha untuk mencegah cidera, meningkatkan produktivitas, efifiensi, dan kenyamanan dibutuhkan penyerasian antara lingkungan kerja, pekerjaan, dan manusia yang terlibat dengan pekerjaan tersebut.

Definisi ergonomi juga dapat dilakukan dengan cara menjabarkannya dalam fokus tujuan dan pendekatan mengenai ergonomic (Sanders & McCormick, 1993) dimana dalam penjelasannya dijabarkan sebagai berikut:

1. Secara fokus

   Ergonomi menfokuskan diri pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan dimana sehari-hari manusia hidup dan bekerja.

2. Secara tujuan

   Tujuan ergonomi ada dua hal, yaitu peningkatan efektivitas dan efisiensi kerja serta peningkatan nilai-nilai kemanusiaan, seperti peningkatan keselamatan kerja, pengurangan rasa lelah, dan sebagainya.

3. Secara pendekatan

   Pendekatan ergonomi adalah aplikasi informasi mengenai keterbatasan-keterbatasan manusia, kemampuan, karakteristik, tingkah laku, dan motivasi untuk merancang prosedur dan lingkungan tempat aktivitas manusia tersebut sehari-hari.

Berdasarkan ketiga pendekatan tersebut diatas, definisi ergonomi dapat terangkumkan dalam definisi yang dikemukakan Chapanis (1985), yaitu ergonomi adalah ilmu untuk menggali dan mengaplikasikan informasi-informasi mengenai perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan, dan lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan, dan efektifitas pekerjaan manusia.

2.2.6 Posisi Kerja

Posisi kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Prinsip sikap tubuh dan posisi 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).

2.2.7 Sikap Tubuh Dalam Bekerja

Posisi tubuh dalam bekerja sangat ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh.

a. Sikap Kerja Duduk

Menurut (Grandjean, 1993 dalam Tarwaka, dkk, 2004) bahwa bekerja dengan posisi duduk mempunyai keuntungan antara lain: pembebanan pada kaki, pemakaian energy dan keperluan untuk sirkulasi darah dapat dikurangi. Namun demikian kerja dengan sikap duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melembek dan tulang belakang akan melengkung sehingga cepat lelah. Pekerjaan yang paling baik dilakukan dengan posisi duduk adalah sebagai berikut (Pulat, 1992 dalam Tarwaka, dkk, 2004) :

1. Pekerjaan yang memerlukan control dengan teliti pada kaki.
2. Pekerjaan utama adalah menulis atau memerlukan ketelitian tangan.
3. Tidak memerlukan tenaga dorong yang besar.
4. Objek yang dipegang tidak memerlukan tangan bekerja pada ketinggian lebih dari 15 cm dari landasan kerja.
5. Diperlukan tingkat kestabilan tubuh yang tinggi.
6. Pekerjaan dilakukan pada waktu yang lama.
7. Seluruh objek dikerjakan atau disuplai masih dalam jangkauan dengan posisi duduk.

b. Sikap Kerja Berdiri

Menurut Sutalaksana (1979), bahwa bekerja dengan sikap berdiri merupakan sikap siaga baik fisik maupun mental, sehingga aktifitas kerja yang dilakukan lebih cepat, kuat, dan teliti. Namun demikian pekerjaan dengan berdiri lebih melelahkan dari pada duduk dan energy yang dikeluarkan lebih banyak 10 – 15% dibandingkan

dengan duduk. Sikap kerja dengan berdiri menggunakan meja sebagai landasan kerja dengan ketinggian landasan yang tidak tepat, yang menyebabkan sikap kerja paksa. Jika landasan kerja terlalu tinggi maka pekerjaan akan mengangkat untuk menyelesaikan dengan ketinggian landasan kerja sehingga menyebabkan sakit pada bahu dan leher, sebaliknya bila landasan terlalu rendah maka tulang belakang akan membungkuk sehingga menyebabkan kenyerian pada tulang belakang (Grandjean, 1993 dalam Tarwaka, dkk, 2004). Pekerjaan yang paling baik dilakukan dengan posisi berdiri adalah sebagai berikut (Pulat, 1992 dan Clark, 1996 dalam Tarwaka, dkk, 2004):

1. Tidak tersedia tmpat untuk kaki dan lutut.
2. Harus memegang objek yang berat.
3. Sering menjangkau keatas, kebawah, dan kesamping.
4. Sering dilakukan pekerjaan dengan menekan kebawah.
5. Diperlukan mobilitas tinggi.

Menurut Manuaba, 1986; Sanders & Mc Cormick, 1987; Grandjean, 1993 dalam Tarwaka, dkk, 2004 ketinggian landasan kerja posisi berdiri didasarkan pada ketinggian siku berdiri sebagai berikut:

1. Untuk pekerjaan memerlukan ketelitian, ketinggian landasan kerja adalah 5 – 10 cm diatas tinggi siku.
2. Untuk pekerjaan memerlukan ruangan untuk peralatan maksimal dengan berbagai jenis, ketinggian landasan kerja adalah 10 – 15 cm dibawah tinggi siku berdiri.
3. Untuk pekerjaan dengan penekanan kuat, ketinggian landasan 15 – 40 cm.

c. Sikap Kerja Dinamis

Menurut Clark, 1996 dalam Tarwaka, dkk, 2004 batasan stasiun kerja untuk posisi duduk dan berdiri sebagai berikut:

1. Pekerjaan dilakukan dengan duduk pada suatu saat dan pada saat lainnya dilakukan dengan berdiri saling bergantian.
2. Perlu menjangkau sesuatu lebih dari 40 cm ke depan dan atau 15 cm diatas landasan kerja.
3. Tinggi landasan kerja 90 – 120 cm.

Sikap kerja dengan berdiri menggunakan meja sebagai landasan kerja dengan ketinggian landasan yang tidak tepat menyebabkan sikap paksa. Jika landasan kerja

terlalu tinggi maka pekerjaan akan mengangkat untuk menyesuaikan dengan ketinggian landasan kerja sehingga menyebabkan sakit pada bahu dan leher, sebaliknya bila landasan terlalu rendah maka tulang belakang akan membungkuk sehingga menyebabkan kenyerian tulang belang (Grandjean, 1993).

2.2.8 Industri Gerabah Kasongan

Kasongan adalah nama sebuah desa yang terletak di daerah dataran rendah bertanah gamping di Pedukuhan Kajen, Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, sekitar 8 km ke arah barat daya dari pusat Kota Yogyakarta atau sekitar 15-20 menit berkendara dari pusat kota Yogyakarta.

Desa Kasongan merupakan sentra industri kerajinan gerabah. Gerabah adalah perkakas yang terbuat dari tanah liat atau tanah lempung. Kawasan ini merupakan wilayah pemukiman para pembuat barang-barang kerajinan berupa perabotan dapur dan juga beraneka macam barang-barang sejenisnya yang sebagian besar menggunakan tanah liat sebagai bahan baku. Dahulu, pembuatan gerabah di desa ini terbatas untuk peralatan keperluan rumah tangga, seperti kendi (wadah air minum), kendil (wadah untuk memasak), gentong (wadah air), anglo (kompor – tempat pembakaran dengan bahan bakar arang untuk memasak), dan sejenisnya. Sejalan dengan perkembangan jaman, sekarang ini pembuatan gerabah tidak hanya terbatas pada perabotan rumah tangga saja, namun juga barang-barang lain sejenis yang memiliki nilai jual tinggi di pasaran (Ariesaksono, 2009).

Pada dasarnya proses pembuatan gerabah dibagi dalam dua bagian besar, yakni dengan cara cetak untuk pembuatan dalam jumlah banyak (masal) atau langsung dengan tangan. Untuk proses pembuatan dengan menggunakan tangan pada keramik yang berbentuk silinder (jambangan, pot, guci), dilakukan dengan menambahkan sedikit demi sedikit tanah liat diatas tempat yang bisa diputar. Salah satu tangan pengrajin akan berada disisi dalam sementara yang lainnya berada diluar. Dengan memutar alas tersebut, otomatis tanah yang ada diatas akan membentuk silinder dengan besaran diameter dan ketebalan yang diatur melalui proses penekanan dan penarikan tanah yang ada pada kedua telapak tangan pengrajin. Pembuatan gerabah atau keramik, mulai dari proses penggilingan, pembentukan bahan dengan menggunakan perbot, hingga penjemuran produk biasanya memakan waktu 2-4 hari. Produk yang telah dijemur itu kemudian dibakar, sebelum akhirnya proses finishing dengan menggunakan cat tembok

atau cat genteng. Sebuah galeri di Kasongan biasanya merupakan usaha keluarga yang diwariskan secara turun temurun, mereka bekerja secara kolektif. Sekarang pembuatan keramik melibatkan tetangga sekitar tempat tinggal pemilik galeri, namun pihak keluarga tetap bertanggung jawab untuk pemilihan bahan dan pengawasan produksi (Ariesaksono, 2009).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Fokus Kajian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif, yang memberi gambaran mengenai tingkat dan faktor resiko ergonomi serta keluhan *musculoskeletal* pada seluruh pekerja di Subur Ceramic Yogyakarta. Penelitian ini memanfaatkan landasan teori sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian.

3.2 Penentuan Objek Penelitian

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

3.2.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua pekerja di Subur Ceramic Yogyakarta yaitu 15 orang operator, dimana terdapat 6 stasiun kerja yaitu pengolahan bahan baku, pembuatan, pengeringan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*.

3.2.2 Sampel

Kriteria sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Kriteria Inklusi
    a. Pekerja di Subur Ceramic Yogyakarta
    b. Umur antara 35 sampai dengan 55 tahun
    c. Pengalaman kerja minimal 5 tahun

d. Durasi kerja 8 jam
e. Tidak dalam kondisi sakit atau cacat fisik
f. Bersedia sebagai objek penelitian sampai selesai

2) Kriteria Ekslusi (tidak dilanjutkan sebagai sampel)
   a. Tidak hadir pada saat penelitian dilaksanakan
   b. Menderita sakit pada saat penelitian
   c. Karena alasan tertentu mengndurkan diri sebagai sampel

3.2.3 Besar Sampel

Besar sampel yang diambil adalah seluruh populasi yang masuk ke dalam kriteria inklusi berjumlah 15 pekerja di Subur Ceramic Yogyakarta.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

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

1. Kuesioner mengenai karakteristik individu (Umur, Jenis kelamin, dan Lama bekerja)
2. *Checklist Relative Stress Index* untuk mengidentifikasi dan mengoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi dengan menggunakan parameter *frequency duration, repetition, weight, travel distance,* dan *horizontal distance*.
3. Kamera digital untuk mendokumentasikan proses kerja
4. Alat tulis untuk proses pencatatan data

3.4 Jenis Data dan Pengumpulan Data

3.4.1 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 tabel *checklist* RSI untuk mengidentifikasi dan mengoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi.

2. Data Sekunder

   Data Sekunder merupakan data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan buku-buku dan jurnal yang digunakan sebagai pendukung penelitian. Data sekunder ini digunakan sebagai referensi pendukung data primer dalam melakukan penelitian.

3.4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

1. Pengumpulan data dengan studi lapangan, yaitu dilakukan pengamatan secara langsung kepada objek dan subjek penelitian. Data dari pengambilan data secara langsung tersebut merupakan data primer.
2. Tahap kuesioner, yaitu kuesioner RSI.
3. Studi kepustakaan atau data sekunder, yaitu penelitian secara tidak langsung yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang akan digunakan sebagai referensi untuk landasan teori, sistematika penulisan, dan kerangka berfikir ilmiah yang diambil dari literatur-literatur, baik dari internet maupun dari buku-buku serta dari laporan-laporan penelitian terdahulu.

3.5 Analisis Data

Data didapatkan langsung dari pekerja melalui wawancara langsung dengan para pekerja di Subur Ceramic untuk mendapatkan data-data yang diperlukan seperti:

a. Data umum (nama, umur, dan jenis kelamin pengrajin gerabah)

b. Data pekerjaan yang dilakukan

   Data pekerjaan yang dilakukan digunakan untuk mengetahui jenis pekerjaan apa yang dilakukan para pengerajin gerabah, sehingga dapat mengetahui keluhan sakit pada bagian tubuh yang dirasakan oleh pengerajin selama bekerja.

Setelah dilakukan wawancara kemudian tahap selanjutnya adalah memberikan kuisioner RSI kepada para pengrajin gerabah untuk mengidentifikasi dan mengoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi dengan menggunakan parameter *frequency duration, repetition, weight, travel distance,* dan *horizontal distance*. Kuisioner ini diberikan kepada setiap

pengrajin di masing-masing stasiun kerja yang ada di Subur Ceramic, mulai dari pengolahan bahan baku, pembuatan dan pengeringan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Berikut merupakan *Checklist* RSI yang digunakan pada studi kasus ini :

Tabel 3.1 *Checklist* RSI di UKM Subur Keramik

No	*Tasks*	FD	R	W	TD	HD
1	*Lifting / Lowering*					
2	*Carrying*					
3	*Pushing*					
4	*Pulling*					
5	*Handling*					
6	*Fingering*					
7	*Standing*					
8	*Sitting*					
9	*Reclining*					
10	*Walking*					
11	*Climbing stairs/ramps*					
12	*Climbing ladders/scaffolds*					
13	*Balancing*					
14	*Kneeling*					
15	*Crouching*					
16	*Crawling*					
17	*Stooping*					
18	*Trunk/head twisting*					
19	*Forearm twisting*					
20	*Reaching above shoulder*					
21	*Reaching below shoulder*					
22	*Bending head/forearm/hand*					
23	*Outdoor*					
24	*Indoor*					
25	*Extreme cold*					
26	*Extreme heat*					
27	*Wet*					
28	*Humid*					
29	*Noise*					
30	*Vibration*					

Setelah data RSI didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan RSI untuk setiap elemen kerja. Dalam perhitungan ini terdapat rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung RSI setiap elemen kerja sesuai dengan kategori yang

sudah ditentukan dalam RSI, dibawah ini merupakan rumus-rumus perhitungan dalam RSI :

a. *Lifting / Lowering*

RSI = 10 x {1-[(FD/5 + TD/3 + HD/7 + R/2 + W/6) + (FD x TD/15 + FD x HD/35 + FD x R/10 + FD x W/30 +TD x HD/21 + TD x R/6 + TD x W/18 + HD x R/14 + HD x W/42 + R x W/12) + (FD x TD x HD/105 + FD x TD x R/30 + FD x TD x W/90 + TD x HD x R/42 + TD x HD x W/126) + (FD x TD x HD x R/210 + FD x TD x HD x W/630) + (FD x TD x HD x R x W/1260)]/23}

b. *Carrying*

RSI = 10 x {1-[(FD/5 + TD/8 + HD/7 + R/2 + W/6) + (FD x TD/40 + FD x HD/35 + FD x R/10 + FD x W/30 + TD x HD/56 + TD x R/16 + TD x W/48 + HD x R/14 + HD x W/42 + R x W/12) + (FD x TD x HD/280 + FD x TD x R/80 + FD x TD x W/240 + TD x HD x R/112 + TD x HD x W/336) + (FD x TD x R/560 + FD x TD x HD x W/1680) + (FD x TD x HD x R x W/3360)]/23}

c. *Pushing* / *Pulling*

RSI = 10 x {1- [(FD/5 + TD/8 + R/2 + W/6) + (FD x TD/40 + FD x R/10 + FD x W/30 + TD x W/48 + R x W/12) + (FD x TD x R/80 + FD x TD x W/240) + (FD x TD x R x W/480)]/13}

d. *Hand* / *Work*

RSI = 10 x {1-[(FD/5 + R/2 + W/8) + (FD x R/10 + FD x W/40 + R x W/16) + (FD x R x W/80)]/7}

e. *Fingering*

RSI = 10 x {1- [(FD/5 + R/2 + W/6) + (FD x R/10 + FD x W/30 + R x W/12) + (FD x R x W/60)]/7)

f. *Postural Loading*

RSI = 10 x {1- [(FD/5 + R/2) + (FD x R/10)]/3}

g. *Sensory / Environmental / Personal Protective Equipment*

RSI = 10 x (1 – FD/5)

h. *Manual Material Handling* (task elements 1 – 4)

RSI = $\sum_{i=4}^{4} RSI/4$

i. *Hand Work* (task elements 5-6)

RSI = $\sum_{i=5}^{6} RSI/2$

j. *Body Postur* (task elements 7-22)

RSI = $\sum_{i=7}^{22} \frac{RSI}{16}$

Dimana :

FD = *frequency duration*

R = *repetition*

W = *weight*

TD = *travel distance*

HD = *horizontal distance*

3.6 Analisis Hasil

Hasil yang didapatkan dari pengolahan data selanjutnya akan dianalisis untuk mengetahui indeks stress relatif dari proses pengerjaan kerajinan gerabah, setelah itu diidentifikasi proses pengerjaan bagian mana yang perlu diperbaiki berdasarkan 3 zona yang ada pada *Relative Stress Index* (RSI), yaitu zona merah, zona kuning, dan zona hijau

Tabel 3.2 Klasifikasi RSI (Diadaptasi dari M. Bararian et al., 2006)

Zona RSI	RSI	Keterangan
Red Zone	0 - 2.5	Membutuhkan tindakan segera
Yellow Zone	2.5 - 7.5	Diperlukan perubahan yang dilakukan setelah perbaikan pada zona merah, atau bisa dilakukan perbaikan secara bersamaan dengan zona merah
Green Zone	> 7.5	Tidak diperlukan melakukan perubahan

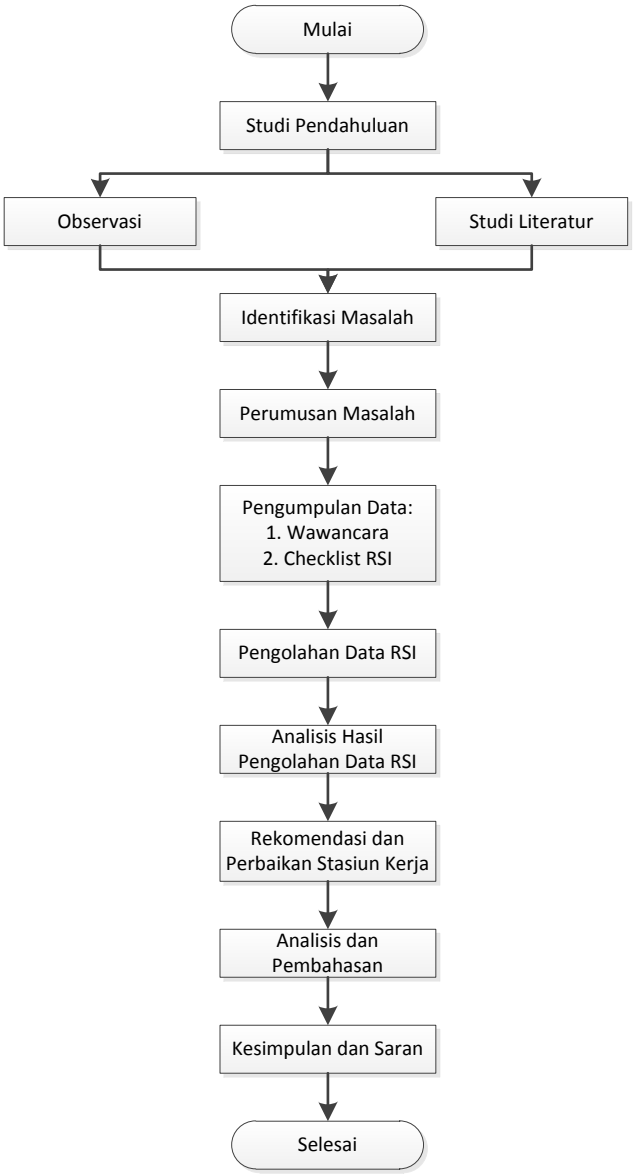
3.7 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja

Setelah melakukan analisis hasil, selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja yang ada di Subur Ceramic. Rekomendasi perbaikan stasiun kerja ini dilakukan berdasarkan hasil perhitungan RSI pada setiap elemen pekerjaan pembuatan gerabah di Subur Ceramic. Pada setiap elemen pekerjaan ada beberapa yang hasilnya masuk dalam zona merah, zona kuning, dan zona hijau. Yang masuk dalam zona merah adalah yang diberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja, hal ini dilakukan agar para pengerajin gerabah di Subur Ceramic tidak mengalami cidera atau sakit pada bagian tubuh tertentu akibat melakukan pekerjaan yang berulang-ulang dengan stasiun kerja yang kurang memadahi.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan dan analisis data kemudian didiskusikan untuk mengetahui kemungkinan kekurangan atau kelebihan dari hasil penelitian sehingga dapat dibuat suatu rekomendasi terhadap hasil penelitian ini.

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

3.10 Definisi Operasional Penelitian

1. Pengolahan Bahan Baku adalah proses yang terdiri dari penumbukkan tanah liat, pencampuran tanah liat dengan bahan tambahan, hingga semua bahan dicampur dalam mesin penggiling hingga rata dan dapat dipergunakan untuk pembuatan gerabah di UKM Subur Ceramic.
2. Pembuatan adalah proses pembentukkan badan keramik hingga menjadi gerabah dengan menggunakan sistem putar (perboat) dan alat penghalus sederhana seperti pecahan ember sebagai media penghalus di UKM Subur Ceramic.
3. Pengeringan adalah proses penjemuran keramik yang dilakukan selama 2 hari yang dilakukan di UKM Subur Ceramic.
4. Pembakaran adalah proses dibakarnya keramik didalam tungku besar dengan menggunakan bahan bakar kayu dan sabut kelapa yang dilakukan selama 18 jam di UKM Subur Ceramic.
5. *Finishing* adalah proses pembersihan keramik dari kotoran dan abu sisa pembakaran, kemudian penghalusan dengan amplas halus serta dilakukan pemeriksaan kemungkinan keramik mengalami cacat atau retak, setelah itu dilakukan pengecatan pada keramik yang sudah dinyatakan layak dengan cat *clearing* yang bertujuan untuk memberikan warna-warna yang dapat memberikan daya tarik tersendiri yang diterapkan di UKM Subur Ceramic.
6. Pengepakkan (*Packing*) adalah proses pengepakan keramik yang bertujuan agar keramik tidak mengalami cacat atau pecah pada saat pengiriman yang dilakukan di UKM Subur Ceramic.

3.10.1 Definisi Operasional *Task* RSI Pengolahan Bahan Baku

1. Mengangkat (*Lifting* / *lowering*) adalah gerakan mengangkat adonan tanah liat yang dilakukan oleh operator dari tempat dicampurnya tanah liat ke bahu operator untuk dibawa ke mesin penggiling.
2. Membawa (*Carrying*) adalah dibawanya adonanan tanah liat dari tempat dicampurnya tanah liat ke mesin penggiling.
3. Penanganan (*Handling*) adalah suatu proses pergerakan yang membutuhkan aktivitas tangan untuk memindahkan adonan tanah liat selama proses pengolahan bahan baku.
4. Berdiri (*Standing*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk berdiri selama proses pengolahan bahan baku.

5. Membungkuk (*Stooping)* adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk membungkuk selama proses pengolahan bahan baku.
6. Didalam ruangan (*Environment Indoor*) adalah suatu proses kegiatan kerja yang dilakukan didalam ruangan selama proses pengolahan bahan baku.

3.10.2 Definisi Operasional *Task* RSI Pembuatan

1. Mengangkat (*Lifting / Lowering*) adalah suatu proses diangkatnya gerabah yang sudah selesai dibuat untuk dibawa ke tempat penjemuran.
2. Membawa (*Carrying*) adalah suatu proses dibawanya gerabah yang sudah selesai dibentuk ke tempat penjemuran untuk dikeringkan.
3. Penanganan (*Handling*) adalah suatu proses pergerakan yang membutuhkan aktivitas tangan untuk memindahkan gerabah dari mesin putar untuk diletakkan di lantai.
4. Gerakan jari (*Fingering*) adalah suatu proses yang membutuhkan aktivitas jari dalam pembuatan gerabah agar mendapatkan bentuk yang diinginkan.
5. Duduk (*Sitting*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk duduk selama proses pembuatan gerabah.
6. Berjalan (*Walking*) adalah suatu proses pergerakan yang membutuhkan aktivitas berjalan untuk memindahkan gerabah yang sudah dibuat dari mesin putar (perboat) ke tempat pengeringan.
7. Membungkuk (*Stooping*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk membungkuk selama proses pembuatan gerabah dengan menggunakan mesin putar (perboat).
8. Menundukkan kepala (*Bending Head*) adalah suatu posisi dimana kepala diharuskan untuk menunduk selama proses pembuatan gerabah dengan menggunakan mesin putar (perboat).
9. Didalam ruangan (*Environment Indoor*) adalah suatu proses kegiatan kerja yang dilakukan didalam ruangan selama proses pembuatan gerabah.
10. Kondisi basah (*Wet*) adalah suatu kondisi dimana pada saat pembuatan gerabah, adonan tanah liat yang sedang dibentuk sesekali dibasahi dengan air agar mudah untuk dibentuk.

3.10.3 Definisi Operasional *Task* RSI Pengeringan

1. Mengangkat (*Lifting* / *Lowering*) adalah suatu proses diangkatnya gerabah dari tempat penjemuran untuk dibawa ke tempat pembakaran.
2. Membawa (*Carrying*) adalah suatu proses dibawanya gerabah yang sudah selesai dijemur ke tempat pembakaran untuk dimasukkan ke tungku pembakaran.
3. Penanganan (*Handling*) adalah suatu proses pergerakan yang mebutuhkan aktivitas tangan untuk memindahkan gerabah dari tempat pembuatan ke tempat penjemuran.
4. Berjalan (*Walking*) adalah suatu proses pergerakan yang membutuhkan aktivitas berjalan untuk memindahkan gerabah yang telah selesai dibuat dari tempat pembuatan ke luar ruangan untuk dikeringkan.
5. Diluar ruangan (*Outdoor*) adalah suatu proses kegiatan kerja yang dilakukan di luar ruangan agar mendapatkan sinar matahari untuk penjemuran gerabah yang dilakukan selama proses pengeringan.

3.10.4 Definisi Operasional *Task* RSI Pembakaran

1. Mengangkat (*Lifting* / *Lowering*) adalah suatu proses diangkatnya papan gerabah setelah ditarik dan dikeluarkan dari tungku pembakaran ke tempat *finishing*.
2. Membawa (*Carrying*) adalah suatu proses dibawanya gerabah yang sudah selesai pada proses pembakaran untuk dipindahkan ke proses *finishing*.
3. Mendorong (*Pushing*) suatu proses pergerakan ke arah depan untuk memasukkan papan yang berisi gerabah ke dalam tungku pembakaran untuk dibakar selama 18 jam.
4. Menarik (*Pulling*) adalah proses dikeluarkannya gerabah dari tungku pembakaran yang sudah selesai dalam tahap pembakaran.
5. Penanganan (*Handling*) adalah suatu proses pergerakan yang membutuhkan aktivitas tangan untuk memindahkan papan yang berisi gerabah yang mau dibakar ke tungku pembakaran maupun yang sudah selesai dibakar ke tempat *finishing*.
6. Berjalan (*Walking*) adalah suatu proses pegerakan yang membutuhkan aktivitas berjalan untuk memindahkan gerabah dari tempat pengeringan ke tempat pembakaran, dan memindahkan gerabah yang sudah selesai dibakar ke tempat *finishing*.
7. Kondisi Ekstrim Panas (*Extreme Heat*) adalah suatu kondisi dimana pada saat memasukkan papan yang berisi gerabah ke tungku pembakaran suhu dalam tungku

pembakaran mencapai 950^0C, karena sebelum gerabah dimasukkan kayu bakar dan sisa serabut kayu sudah dibakar terlebih dahulu untuk mendapatkan suhu yang sesuai.

3.10.5 Definisi Operasional *Task* RSI *Finishing*

1. Mengangkat (*Lifting* / *Lowering*) adalah suatu proses diangkatnya gerabah yang sudah selesai pada proses *finishing* untuk dipindahkan ke tempat *packing*.
2. Membawa (*Carrying*) adalah proses dibawanya gerabah yang sudah selesai tahap *finishing* untuk dipindahkan ke tempat *packing*.
3. Gerakan jari (*Fingering*) adalah suatu proses yang membutuhkan aktivitas jari dalam proses *finishing* seperti mengamplas dan mengecat gerabah yang sudah dengan cat *clearing*.
4. Berdiri (*Standing*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk berdiri selama proses *finishing* karena melakukan pengamplasan, pengecekkan, dan pengecatan bagian tengah sampai atas gerabah.
5. Duduk (*Sitting*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk duduk selama proses pengamplasan, pengecekkan, dan pengecatan bagian bawah gerabah.
6. Dalam ruangan (*Environment Indoor*) adalah suatu proses kegiatan kerja yang dilakukan didalam ruangan selama proses pengolahan *finishing*.

3.10.6 Definisi Operasional *Task* RSI *Packing*

1. Mengangkat (*Lifting* / *Lowering*) adalah suatu proses ketika operator meninggikan bahu untuk membawa kotak kayu yang sudah selesai dibuat untuk dipindahkan ke tempat pengambilan barang.
2. Membawa (*Carrying*) adalah proses dibawanya kotak kayu yang sudah selesai dibuat dan berisi gerabah yang sudah siap kirim untuk dipindahkan ke tempat pengambilan barang.
3. Gerakan jari (*Fingering*) adalah suatu proses yang membutuhkan aktivitas jari dalam proses *packing* seperti menggenggam palu dan memalu selama pembuatan kotak kayu yang akan digunakan untuk *packing* gerabah.
4. Berdiri (*Standing*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk berdiri selama *packing* karena pembuatan rangka kotak kayu bagian atas.

5. Berjalan (*Walking*) adalah suatu proses pegerakan yang membutuhkan aktivitas berjalan untuk memindahkan kotak *packing* yang sudah berisi gerabah ke tempat pengambilan barang yang siap untuk dikirim.
6. Berjongkok (*Crouching*) adalah suatu proses dimana badan diharuskan untuk berjongkok selama pembuatan kotak kayu bagian bawah yang akan digunakan untuk *packing* gerabah.
7. Membungkuk (*Stooping*) adalah suatu posisi dimana badan diharuskan untuk membungkuk selama pembuatan kotak kayu yang digunakan untuk *packing* gerabah.
8. Menundukkan kepala (*Bending Head*) adalah suatu posisi dimana kepala diharuskan untuk menunduk selama proses pembuatan kotak kayu yang digunakan untuk *packing* gerabah.
9. Dalam ruangan (*Environment Indoor*) adalah suatu proses kegiatan kerja yang dilakukan didalam ruangan selama proses pengepakkan (*packing*).

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

Berdasarkan dokumen Unit Pengembangan Teknis (UPT) Sentra Gerabah Kasongan, asal mula kerajinan keramik telah dilakukan selama turun-temurun sejak tahun 1820. Petama kali yang menciptakan kerajinan keramik bernama Kyai Song, sehingga desa tersebut dikenal sebagai Desa Kasongan. Hasil karya seni Kyai Song berupa perabot rumah tangga yang masih sangat sederhana dan berupa hiasan keramik berbentuk binatang. Namun dengan adanya penyuluhan dan pendidikan dari Departemen Perindustrian Kabupaten Bantul, Grup Mayasari Yogyakarta, Grup Saptohudoyo, Institut Seni Indonesia, Universitas Gajahmada, dan Universitas Negeri Yogyakarta, serta pemberian bantuan alat pencampur dan alat pembakar oleh Pabrik Pupuk Kijang maka saat ini mutu dan cara pembuatan kerajinan keramik menjadi semakin meningkat.

Salah satu dari sekian banyak industry keramik di daerah Kasongan adalah industri Subur Keramik. Industri Subur Keramik berdiri pada tahun 1979. Subur Keramik merupakan industry perorangan dengan SIUP atas nama pemilik Bapak H. Suburdjo Hartono berdasarkan UU No. 3 Tahun 1982, tentang wajib daftar industry No. 12015301836, Departemen Perindustrian Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Industri Kecil, berdasarkan surat tanda pendaftaran industry kecil dengan No. 73/STPIK/1/1992, dan surat nomor wajib pajak No. Reg. 224-5411.

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 Keramik bekerjasama dengan mahasiswa ISI (Institut Seni Indonesia) untuk membuat desain baru sehingga produk yang dihasilkan memiliki desain yang bervariasi dan lebih menarik konsumen. Subur

Keramik adalah industri yang memproduksi keramik berdasarkan pemesanan oleh *buyer*.

4.1.2 Tujuan Industri Subur Keramik

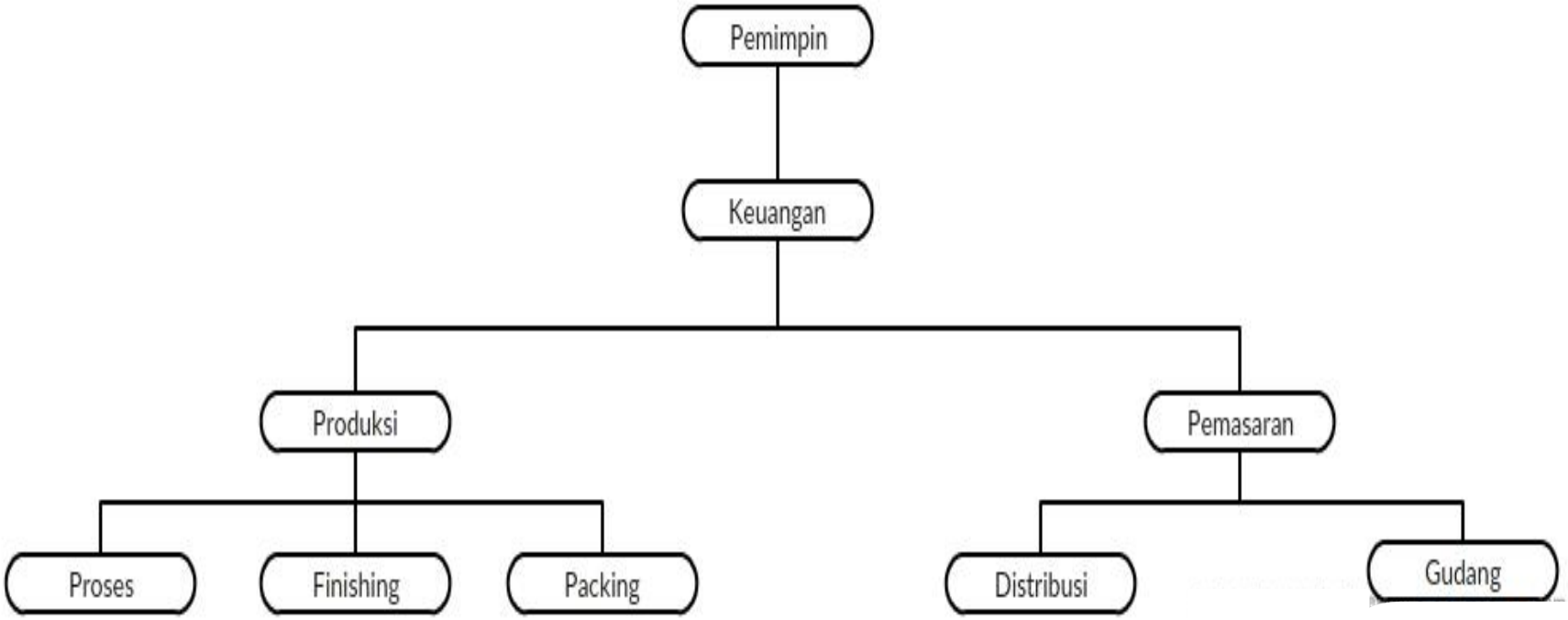
Industri Subur Keramik mempunyai beberapa tujuan, diantaranya:

1. Ingin memperoleh keuntungan guna mempertahankan dan mengembangkan kelangsungan hidup untuk masa yang akan datang.
2. Berusaha untuk memenuhi kebutuhan konsumen akan adanya barang-barang kerajinan keramik dan juga untuk mendukung program pemerintah dalam kepariwisataan.
3. Ingin membuka lapangan pekerjaan, khususnya bagi masyarakat yang ada disekitarnya.

4.1.3 Struktur Organisasi

Untuk memperlancar jalannya proses produksi, industri telah mengorganisir karyawannya dengan pembagian tugas masing-masing. Usaha tersebut dilakukan guna menunjang tercapainya tingkat efektifitas dan efisiensi yang diharapkan.

Struktur organisasi pada prinsipnya menggambarkan hubungan kerja dalam suatu organisasi antar pemimpin dan bawahannya, mengatur hak, tugas, dan kewajiban secara timbal balik. Struktur organisasi pada industry kerajinan Subur Keramik adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Subur Keramik

4.1.4 Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi pembuatan keramik adalah sebagai berikut:

a. Mesin penggiling, berfungsi sebagai alat pencampur bahan baku tanah liat, pasir halus, dan air.
b. Perboat atau alat putar, merupakan alat yang digunakan untuk membentuk keramik.
c. Mal atau alat cetak, merupakan alat yang digunakan dalam mencetak keramik dengan desain dan bentuk yang sama dalam jumlah yang besar.
d. *Oven* atau tengku pembakaran, yang berfungsi sebagai tempat pengeringan dan pembakaran keramik yang telah selesai dalam pembentukan.
e. Peralatan *finishing*, yaitu berupa peralatan dan bahan pembantu untuk pewarnaan keramik yang akan memberikan daya tarik dan nilai seni sendiri.

4.1.5 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi keramik terdiri dari bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama keramik yang digunakan adalah:

a. Tanah liat dengan kualitas yang memenuhi syarat.
b. Pasir halus yang telah disaring dengan ukuran 50 mesh.
c. Kaolin yang berfungsi agar tanah campuran kuat dan tidak mudah pecah.

Penggunaan bahan baku berupa tanah liat dan pasir halus harus memenuhi komposisi tertentu agar keramik yang dihasilkan tidak pecah dan terisi sempurna. Komposisi bahan baku akan berbeda-beda sesuai dengan jenis produk yang akan dihasilkan.

Tabel 4.1 Komposisi Penggunaan Bahan Baku Per Unit Produk di Industri Subur Keramik, Kasongan, Bantul, Yogyakarta

Produk	**Jenis Bahan Baku**	
	Tanah Liat (m^3)	**Pasir Halus (m^3)**
Pot	0,1250	0,1250
Guci	0,2500	0,2500
Vas	0,0125	0,0125

Sumber : Data Primer Subur Keramik tahun 2013

Selain membutuhkan bahan utama, proses produksi keramik juga membutuhkan bahan tambahan atau bahan pembantu. Bahan pembantu yang digunakan antara lain berupa cat pewarna, semen, lem, amplas, kuas, pelitur, bensin, dan minyak tanah. Selain itu perlu bahan pembantu untuk kegiatan *packing* berupa kayu, paku, palu, tali, plastik, kardus, dan lain-lain.

4.1.6 Proses Produksi

Proses produksi pembuatan gerabah di UKM Subur Keramik adalah:

1. Pengolahan Bahan Baku

   Pengolahan bahan baku yang diterapkan adalah pengolahan bahan secara kering. Pengolahan bahan baku secara kering dilakukan dengan melalui tahapan sebagai berikut:
   - Penumbukan bahan hingga halus
   - Pencampuran bahan baku utama (tanah liat) dengan bahan tambahan (pasir halus atau serbuk batu)
   - Tanah liat yang telah dicampur ditambahkan air secukupnya dan dicampur hingga rata. Bahan baku yang telah tercampur sudah dapat dipergunakan untuk pembuatan keramik.



Gambar 4.2 Proses Pengangkatan Bahan Baku

2. Pembentukan Badan

Proses produksi kerajinan keramik diawali dengan proses pembentukan keramik dengan menggunakan sistem cetak dan sistem putar.

a. Sistem Cetak

Sistem cetak digunakan untuk keramik yang bentuknya lebih sulit (biasanya berbentuk patung) sehingga bentuknya akan seragam antara keramik satu dan lainnya. Alat cetak yang digunakan di UKM Subur Keramik terdiri dari dua jenis yaitu alat cetak fiber dan silicon. Alat cetak yang terbuat dari silicon harganya jauh lebih mahal dibandingkan alat cetak fiber namun menghasilkan keramik dengan detail yang sangat jelas dibandingkan dengan alat cetak yang terbuat dari fiber. Produksi keramik dengan menggunakan sistem cetak sangat tergantung dengan jumlah cetak yang dimiliki oleh idustri itu sendiri.

b. Sistem Putar

Sistem putar digunakan untuk membuat keramik dengan bentuk yang lebih sederhana. Alat putaran yang digunakan berupa alat yang bernama perboat. Perlua adanya keterampilan khusus dalam pembuatan keramik dengan sistem putar ini. Untuk membuat badan keramik yang dibentuk menjadi halus diperlukan alat penghalus sederhana, biasanya pekerja menggunakan pecan

meber sebagai media penghalusnya. Keramik yang dibuat dengan sistem putar akan ditambah ornament dan ukiran di badan keramiknya agar lebih menarik. Untuk membuat ukiran atau ornament, tanah liat yang digunakan ditambah dengan campuran bensin atau minyak tanah agar lebih mudah dibentuk dan menyatu dengan baik.



Gambar 4.3 Pembuatan gerabah dengan sistem putar menggunakan perboat

Dalam proses pembentukan keramik, UKM Subur Keramik dapat menghasilkan sekitar 20 buah keramik yang berukuran kecil, 15 buah keramik yang berukuran sedang, dan 3 buah keramik yang berukuran besar dalam waktu sehari (biasanya berupa keramik yang dibentuk dengan sistem cetak).

3. Pengeringan Keramik

Setelah tahap pembentukan keramik selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah tahap pengeringan. Pengeringan dilakukan setelah tahap pembentukan selesai dilakukan. Keramik yang telah dibentuk tidak boleh langsung diletakkan di bawah

sinar matahari. Dalam waktu 3 hari hanya diangin-anginkan di dalam ruangan, hal tersebut bertujuan agar keramik tidak pecah ketika dijemur dibawah sinar matahari langsung. Setelah diangin-anginkan, keramik kemudian dijemur dibawah sinar matahari lansung selama dua hari atau dalam dua kali penjemuran. Pengeringan sangat dipengaruhi oleh kondisi musim dan cuaca. Pada musim panas, keramik sangat cepat kering, sedangkan pada musim hujan keramik harus mengalami penjemuran berulang-ulang terlebih dahulu agar kering sempurna. Hal tersebut tentunya akan menghambat proses produksi selanjutnya.

4. Pembakaran Keramik

Setelah keramik kering sempurna, tahap selanjutnya adalah tahap pembakaran. Pembakaran dilakukan di tungku besar dan di dalam ruangan terpisah dari proses produksi lainnya. Bahan bakar untuk membakar keramik adalah kayu dan sabut kelapa, serta ditambah dengan sisa-sisa kulit kayu pada proses *packing*. Pembakaran dilakukan selama 18 jam, biasanya dilakukan pada sore hari. Keramik tidak boleh langsung dibakar dengan nyala api yang besar karena akan menyebabkan keramik menjadi retak/pecah. Keramik harus dibakar dengan api kecil dulu selama ± 6 jam, kemudian dibakar dengan api besar selama 12 jam. Selain itu, api juga tidak boleh dinyalakan tepat dibawah tungku keramik, melainkan di pinggir tungku pembakarannya. Waktu yang dibutuhkan untuk membakar keramik yang berukuran besar lebih lama dibandingkan dengan keramik yang berukuran kecil , selain itu keramik yang dibuat dengan sistem cetak juga lebih lama dibandingkan dengan keramik yang dibuat dengan sistem putar. Hal tersebut terjadi karena keramik yang dibuat dengan sistem cetak lebih tebal dibandingkan dengan keramik yang dibuat dengan sistem putar.



Gambar 4.4 Tungku pembakaran yang digunakan pada saat proses pembakaran

Kapasitas tungku pembakaran bervariasi dan tergantung dengan ukuran keramik yang akan dibakar. Berikut adalah kapasitas tungku pembakaran berdasarkan ukuran keramik yang akan dibakar.

Tabel 4.2 Kapasitas Tungku Pembakaran UKM Subur Keramik, Kasongan, Bantul

Ukuran Keramik	Kapasitas Pembakaran
Keramik kecil	± 200 buah
Keramik sedang	± 150 buah
Keramik besar	3 - 5 buah

Sumber : Hasil wawancara dengan pemilik UKM Subur Keramik

5. Pengecatan (*Finishing*)

Setelah keramik dingin, selanjutnya dilakukan pembersihan keramik dari kotoran abu sisa pembakaran. Kemudian melakukan penghalusan dengan amplas halus serta melakukan pemeriksaan kemungkinan keramik mengalami cacat atau retak. Apabila terjadi retak kecil, keramik dapat diperbaiki dengan ditambal. Pada tahap ini dilakukan pengecatan pada keramik dengan tujuan untuk memberikan warna-warna yang dapat memberikan daya tarik tersendiri bagi konsumen. Untuk membuat warna yang indah diperlukan keterampilan dan kreasi tersendiri guna menciptakan pewarnaan yang disesuaikan dengan model keramik. Keramik yang telah selesai dicat, kemudian dikeringkan secara alami yaitu dengan cara diangin-anginkan.



Gambar 4.5 Proses Penghalusan Keramik



Gambar 4.6 Proses Pengecatan Keramik

6. Pengepakan (*Packaging*)

Keramik yang telah selesai dicat kemudian dilakukan pengepakan. Pengepakan bertujuan untuk menjaga agar keramik tidak mengalami cacat atau pecah akibat goncangan sewaktu pengiriman hingga sampai tujuan. Pengepakan terbagi dua yaitu pengepakan dengan menggunakan kardus dan pengepakan dengan menggunakan kayu. Pengepakan dengan menggunakan kardus digunakan untuk keramik dengan ukuran kecil, sedangkan pengepakan dengan kayu digunakan untuk keramik dengan ukuran sedang dan besar. Sebelum dikemas dengan menggunakan kardus, keramik harus dilapisi plastik terlebih dahulu kemudian diberi alas berupa potongan karet. Hal tersebut dilakukan agar keramik tidak tergores atau retak.

Pengepakan dengan menggunakan kayu digunakan untuk keramik dengan ukuran besar. Sebelum melakukan pengepakan dengan menggunakan kayu, perlu dilakukan proses pemotongan, penghalusan, dan pembuatan rangka kayu terlebih dahulu. Untuk keramik dengan ukuran sedang harus dibungkus dengan plastik sebelum dikemas, sedangkan keramik dengan ukuran besar tidak perlu dibungkus dengan plastik namun diberi alas karet.



Gambar 4.7 Pembuatan rangka kayu untuk *packaging*

7. Pengiriman

   Keramik yang telah dikemas sudah siap untuk dikirim pada pembeli atau *buyer*. Pengiriman biasanya menggunakan container, truk, atau mobil bak terbuka tergantung jumlah yang dipesan oleh pembeli. Apabila hanya sedikit, pengiriman dapat dilakukan bersama dengan industry keramik lainnya di wilayah kasongan.

4.1.7 Alur Produksi



Gambar 4.8 Alur produksi pembuatan kerajinan keramik

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan studi lapangan, yaitu dilakukan pengamatan secara langsung dengan melakukan wawancara dan melakukan pengisian kuisioner. Pengumpulan data dilakukan di UKM Subur Keramik, Kasongan, Bantul, Yogyakarta pada pengerajin gerabah yang sudah lama bekerja di UKM Subur Keramik.

4.2.1 Data Penelitian

Adapun data yang dibutuhkan untuk menunjang keperluan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Nama pekerja
b. Umur pekerja
c. Jenis kelamin pekerja
d. Deskripsi pekerjaan yang dilakukan
e. Alat yang digunakan pada saat bekerja
f. Durasi pengerjaan
g. Output yang dihasilkan dalam sehari

Tabel 4.3 Data Pekerja Di Subur Ceramic

No	Nama Pekerja	Umur	Deskripsi Pekerjaan	Alat yang Digunakan	Durasi Pengerjaan	Output per hari
1	Bapak Jafar (Pengolahan Bahan Baku)	40 Th	- Pengolahan Bahan Baku - Pencampuran bahan baku utama dengan bahan baku tambahan - Penumbukkan bahan baku hingga siap untuk diolah - Pengangkatan bahan baku dari tempat pengolahan hingga di tempat pembuatan keramik	- Cangkul - Ember - Alat Penggiling	8 jam	Tergantung jumlah pemesanan keramik, Bisa menghasilkan 60-80 adonan tanah liat
2	Bapak Soka (Pembuatan dan Pengeringan)	42 Th	- Membentuk keramik dengan alat putar (perboat) - Membuat ornament pada keramik - Mengangkat keramik yang sudah dibentuk ke tempat pengeringan	- Perboat - Serpihan Ember - Minyak Tanah - Potongan Ban bekas	30 menit / keramik	20
3	Ibu Rubiyem (*Finishing*)	55 Th	- *Finishing* - Menambal bagian-bagian keramik yang pecah	- Amplas - Campuran lem, mel, dan semen	8 jam / hari	2 keramik (yang berukuran besar)
4	Ibu Sutirah (*Finishing*)	53 Th	- *Clearing* keramik	- Kuas - Cairan *clearing*	8 jam / hari	3 keramik (yang berukuran besar)
5	Bapak Supriyadi (Pembakaran)	51 Th	- Mengangkat keramik ke dalam tungku pembakaran - Mengangkat keramik keluar dari tungku pembakaran - Membersihkan keramik dari sisa abu pembakaran	- Kuas untuk membersihkan dari sisa abu pembakaran	13 jam (waktu pembakaran keramik)	Kuota Tungku Pembakaran 120 keramik,
6	Ibu Sipar (*Finishing*)	40 Th	- *Clearing* keramik	- Kuas - Cairan *clearing*	8 jam / hari	3 keramik (yang berukuran besar)
7	Bapak Toti (Pembakaran)	53 Th	- *Packing* Keramik - Membuat kotak kayu untuk *packing* - Memasukkan keramik dan mengemas hingga siap dikirim	- Paku - Palu - Kursi kecil	8 jam / hari	6 kotak *packing*
8	Bapak Supri (Pembakaran)	50 Th	- *Packing* Keramik - Membuat kotak kayu untuk *packing* - Memasukkan keramik dan mengemas hingga siap dikirim	- Paku - Palu - Kursi kecil	8 jam / hari	*7* kotak *packing*

4.2.2 Data RSI (*Relative Stress Index*)

Data ini didapatkan berdasarkan kuisoner RSI yang dibagikan untuk setiap elemen kerja yang ada di Subur Keramik, ada 6 elemen pekerjaan yang terdapat di Subur Keramik yaitu pengolahan bahan baku, pembuatan, pengeringan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*.

Tabel 4.4 RSI Pengolahan Bahan Baku

No	*Tasks*	FD (*minute*)	R (*time*)	W (lbs)	TD (*feet*)	HD (*feet*)
1	Mengangkat	0.25	10	8.81	3.28	0.65
2	Membawa	0.25	10	8.81	3.28	0.65
3	Mendorong	-	-	-	-	-
4	Menarik	-	-	-	-	-
5	Gerakan Tangan	2	5	8.81	3.28	-
6	Gerakan Jari	-	-	-	-	-
7	Berdiri	0.5	8	-	-	-
8	Duduk	-	-	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	0.75	2	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	-	-	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	0.5	2	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	-	-	-	-	-
23	Luar Ruangan	-	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	0.01	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	-	-	-	-	-
27	Basah	-	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

Tabel 4.5 RSI Pembuatan

No	*Tasks*	FD (*minute*)	R (*time*)	W (lbs)	TD (*feet*)	HD (*feet*)
1	Mengangkat	6	6	1.10	1.64	0.5
2	Membawa	0.66	6	1.10	1.64	0.5
3	Mendorong	-	-	-	-	-
4	Menarik	-	-	-	-	-
5	Gerakan Tangan	0.66	6	1.10	-	-
6	Gerakan Jari	0.66	8	1.10	-	-
7	Berdiri	-	-	-	-	-
8	Duduk	0.66	5	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	1	2	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	-	-	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	0.5	5	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	0.5	5	-	-	-
23	Luar Ruangan	-	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	0.04	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	-	-	-	-	-
27	Basah	0.03	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

Tabel 4.6 RSI Pengeringan

No	*Tasks*	FD (*minute*)	R (*time*)	W (lbs)	TD (*feet*)	HD(*feet*)
1	Mengangkat	0.66	6	1.1	3.28	0.65
2	Membawa	0.66	6	1.1	3.28	0.65
3	Mendorong	-	-	-	-	-
4	Menarik	-	-	-	-	-
5	Gerakan Tangan	0.66	6	1.1	3.28	-
6	Gerakan Jari	-	-	-	-	-
7	Berdiri	-	-	-	-	-
8	Duduk	-	-	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	0.75	8	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	-	-	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	-	-	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	-	-	-	-	-
23	Luar Ruangan	0.04	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	-	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	-	-	-	-	-
27	Basah	-	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

Tabel 4.7 RSI Pembakaran

No	*Tasks*	FD (*minute*)	R (*time*)	W (lbs)	TD (*feet*)	HD (*feet*)
1	Mengangkat	0.5	2	11.025	0.6096	0.3048
2	Membawa	0.5	2	11.025	0.6096	0.3048
3	Mendorong	3	2	11.025	0.6096	-
4	Menarik	3	2	11.025	0.6096	-
5	Gerakan Tangan	3	2	11.025	-	-
6	Gerakan Jari	-	-	-	-	-
7	Berdiri	-	-	-	-	-
8	Duduk	-	-	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	2	2	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	-	-	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	-	-	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	-	-	-	-	-
23	Luar Ruangan	-	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	-	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	0.02	-	-	-	-
27	Basah	-	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

Tabel 4.8 RSI *Finishing*

No	*Tasks*	FD (*minute*)	R (*time*)	W (lbs)	TD (*feet*)	HD (*feet*)
1	Mengangkat	1	4	8.81	3.28	0.85
2	Membawa	1	4	8.81	3.28	0.85
3	Mendorong	-	-	-	-	-
4	Menarik	-	-	-	-	-
5	Gerakan Tangan	-	-	-	-	-
6	Gerakan Jari	0.75	16	0.55	-	-
7	Berdiri	1	8	-	-	-
8	Duduk	1	8	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	-	-	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	-	-	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	-	-	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	-	-	-	-	-
23	Luar Ruangan	-	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	0.02	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	-	-	-	-	-
27	Basah	-	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

Tabel 4.9 RSI *Packing*

No	***Tasks***	**FD (*minute*)**	**R (*time*)**	**W (lbs)**	**TD (*feet*)**	**HD (*feet*)**
1	Mengangkat	3	3	1.10	13.12	2
2	Membawa	3	3	1.10	13.12	2
3	Mendorong	-	-	-	-	-
4	Menarik	-	-	-	-	-
5	Gerakan Tangan	-	-	-	-	-
6	Gerakan Jari	0.5	3	0.55	-	-
7	Berdiri	2	2	-	-	-
8	Duduk	-	-	-	-	-
9	Berbaring	-	-	-	-	-
10	Berjalan	2	1	-	-	-
11	Naik Tangga	-	-	-	-	-
12	Memanjat Tangga	-	-	-	-	-
13	Keseimbangan	-	-	-	-	-
14	Berlutut	-	-	-	-	-
15	Berjongkok	3	1	-	-	-
16	Merangkak	-	-	-	-	-
17	Membungkuk	3	1	-	-	-
18	Memutar Kepala	-	-	-	-	-
19	Memutar Lengan	-	-	-	-	-
20	Menjangkau Atas Bahu	-	-	-	-	-
21	Menjangkau Bawah Bahu	-	-	-	-	-
22	Membungkukkan Kepala/Lengan/Tangan	0.5	1	-	-	-
23	Luar Ruangan	-	-	-	-	-
24	Dalam Ruangan	0.01	-	-	-	-
25	Kondisi Ekstrim Dingin	-	-	-	-	-
26	Kondisi Ekstrim Panas	-	-	-	-	-
27	Basah	-	-	-	-	-
28	Lembab	-	-	-	-	-
29	Kebisingan	-	-	-	-	-
30	Getaran	-	-	-	-	-

4.3 Perhitungan *Relative Stress Index* (RSI)

4.3.1 Perhitungan RSI Proses Pengolahan Bahan Baku

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 7 elemen tugas yang sesuai dengan proses pengolahan bahan baku di Subur Ceramic, berikut merupakan hasil perhitungan RSI pada proses pengolahan bahan baku:

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan RSI Proses Pengolahan Bahan Baku

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	0.56	*Red Zone*
2	*Carrying*	2	*Red Zone*
3	*Handling*	3.43	*Yellow Zone*
4	*Postural Standing*	5	*Yellow Zone*
5	*Postural Walking*	5.67	*Yellow Zone*
6	*Postural Stooping*	6	*Red Zone*
7	*Environment Indoor*	9.98	*Green Zone*

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka elemen tugas yang masuk dalam zona merah adalah *lifting* dan *carrying.* Hal ini terjadi karena di Subur Ceramic proses pengolahan bahan baku masih dilakukan secara manual, hanya dibantu dengan alat penggiling untuk proses pencampuran, namun dalam hal pengangkatan tanah liat masih dilakukan manual tanpa alat bantu apapun serta beban tanah liat yang cukup berat, melebihi kapasitas berat yang mampu dikerjakan oleh para pekerja yang seharusnya. Selain itu posisi pengangkatan adonan tanah liat ke mesin penggiling yang tidak sesuai, dimana posisi mesin sedikit lebih tinggi, sehingga pada saat memasukkan adonan tanah liat ke mesin penggiling memerlukan proses pengangkatan yang lebih. Hal ini dapat menyebabkan cidera bagi para pekerjanya apabila tidak dilakukan perbaikan stasiun kerja maupun memberikan alat bantu kerja.

4.3.2 Perhitungan RSI Proses Pembuatan

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 10 elemen tugas yang sesuai dengan proses pembuatan di Subur Ceramic, berikut merupakan hasil perhitungan RSI pada proses pembuatan:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan RSI Proses Pembuatan

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	6.60	*Yellow Zone*
2	*Carrying*	7.55	*Green Zone*
3	*Handling*	4.07	*Yellow Zone*
4	*Fingering*	1.86	*Red Zone*
5	*Postural Sitting*	0.13	*Red Zone*
6	*Postural Walking*	6.67	*Yellow Zone*
7	*Postural Stooping*	0.5	*Red Zone*
8	*Postural Bending Head*	0.5	*Red Zone*
9	*Environment Indoor*	9.92	*Green Zone*
10	*Environment Wet*	9.94	*Green Zone*

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka elemen tugas yang masuk dalam zona merah adalah *fingering, postural sitting, postural stooping* dan *postural bending head*. Hal ini terjadi karena stasiun kerja pada bagian pembuatan di Subur Ceramic memang masih sangat sederhana, hanya memakai kursi kecil yang berjarak kurang sesuai dengan mesin perboat yang harus selalu diputar pada saat membuat keramik, sehingga menyebabkan bagian-bagian tubuh tertentu seperti pinggang, leher, dan pergelangan tangan mengalami nyeri apabila terlalu lama bekerja dan dilakukan secara terus-menerus. Dan dapat menyababkan *Low Back Pain* (LBP) atau nyeri pinggang bawah, LBP merupakan satu masalah kesehatan kerja yang paling sering ditemukan dan dapat menimbulkan absentisme tertinggi di tempat kerja. Pekerja beresiko tinggi LBP adalah pekerja yang bekerja dengan postur janggal, *manual handling*, serta dengan frekuensi dan durasi yang tinggi termasuk pengerajin gerabah yang bekerja pada bagian pembuatan keramik. Tahap pembentukan adalah tahap kerja yang menonjol kandungan masalah ergonominya dibandingkan tahapan yang lain. Tingkat produktifitas dan kualitas produksi ditentukan di bagian ini. Beban kerjanya tergolong ringan karena tidak terlalu mengandalkan tenaga fisik, namun sikap

paksa yang terjadi akibat peralatan yang kurang ergonomis menimbulkan keluhan subjektif di beberapa bagian tubuh kebanyakan pengerajin.

4.3.3 Perhitungan RSI Proses Pengeringan

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 5 elemen tugas yang sesuai dengan proses pengeringan di Subur Ceramic, berikut merupakan hasil perhitungan RSI pada proses pengeringan:

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan RSI Proses Pengeringan

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	5.69	*Yellow Zone*
2	*Carrying*	7.04	*Green Zone*
3	*Handling*	4.07	*Yellow Zone*
4	*Postural Walking*	5.83	*Yellow Zone*
5	*Environment Outdoor*	9.92	*Green Zone*

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dari 5 elemen tugas hanya ada 3 elemen tugas yang masuk dalam zona kuning yaitu *lifting*, *handling*, dan *postural walking*. Pada proses pengeringan terdapat proses pemindahan keramik ke tempat pengeringan, walaupun jarak yang ditempuh tidak terlalu jauh, namun apabila dilakukan secara terus-menerus dengan frekuensi yang sering dapat menyebabkan cidera bagi para pekerjanya. Karena pada saat berjalan, pekerja juga membawa keramik yang tidak sedikit. Dalam zona kuning ini, perlu dilakukan perbaikan walaupun sifatnya tidak mendesak seperti yang ada pada zona merah.

4.3.4 Perhitungan RSI Proses Pembakaran

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 7 elemen tugas yang sesuai dengan proses pembakaran di Subur Ceramic, berikut merupakan hasil perhitungan RSI pada proses pembakaran:

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan RSI Proses Pembakaran

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	7.34	*Yellow Zone*
2	*Carrying*	7.58	*Green Zone*
3	*Pushing*	4.27	*Yellow Zone*
4	*Pulling*	4.27	*Yellow Zone*
5	*Handling*	3.95	*Yellow Zone*
6	*Postural Walking*	3.33	*Yellow Zone*
7	*Environment Extreme Heat*	9.95	*Green Zone*

Berdasarkan hasil perhitungan RSI diatas, dari 7 elemen tugas terdapat 4 elemen tugas yang masuk dalam zona kuning, yaitu *pushing, pulling*, *handling*, dan *postural walking*. Pada proses pembakaran ini terdapat proses memasukkan dan mengeluarkan keramik dari tungku pembakaran yang dilakukan secara manual dan jumlah keramik yang dibakar juga tidak sedikit, sehingga dapat menyebabkan nyeri pada bagian pergelangan tangan karena dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat. Selain itu proses pemindahan dari tungku pembakaran menuju tempat ditaruhnya keramik-keramik juga masih maual, tanpa alat bantu, sehingga pekerja meembawa keramik sambil berjalan. Dalam zona kuning ini, perlu dilakukan perbaikan walaupun sifatnya tidak mendesak seperti yang ada pada zona merah.

4.3.5 Perhitungan RSI Proses *Finishing*

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 7 elemen tugas yang sesuai dengan proses *finishing* di Subur Ceramic, berikut merupakan hasil perhitungan RSI pada proses pembakaran:

Tabel 4.14 Hasil Pehitungan RSI Proses *Finishing*

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	3.69	*Yellow Zone*
2	*Carrying*	5.50	*Yellow Zone*
3	*Fingering*	4.38	*Yellow Zone*
4	*Postural Standing*	6.67	*Yellow Zone*
5	*Postural Sitting*	6.67	*Yellow Zone*
6	*Environment Indoor*	9.96	*Green Zone*

Berdasarkan perhitungan diatas, dari 6 elemen tugas terdapat 5 elemen tugas masuk dalam zona kuning RSI yaitu *lifting, carrying, fingering, postural standing, postural sitting*. Proses *finishing* di Subur Ceramic dilakukan secara manual, mulai dari pengecekkan, penghalusan, penambalan bagian yang rusak, dan pengecatan menggunakan cairan *clearing*, dimana bentuk dan ukuran keramik yang beraneka ragam, mulai dari yag kecil, sedang, hingga yang sangat besar. Pekerja dibagian *finishing* ini rata-rata berusia 50 tahunan, yang menunjukkan bahwa bukan lagi usia produktif untuk bekerja, dan kebanyakan pekerjanya adalah wanita. Dalam zona kuning ini, hanya mengindikasikan perlu dilakukan perbaikan, namun tidak mendesak seperti pada zona merah.

4.3.6 Perhitungan RSI Proses *Packing*

Dari 30 elemen tugas yang terdapat dalam tabel kuisioner RSI, terdapat 9 elemen tugas yang sesuai dengan proses *packing* di Subur Ceramic, yaitu:

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan RSI Proses *Packing*

No	Elemen Tugas	RSI	Zona RSI
1	*Lifting*	6.54	*Yellow Zone*
2	*Carrying*	4.07	*Yellow Zone*
3	*Fingering*	5.53	*Yellow Zone*
4	*Postural Standing*	4	*Yellow Zone*
5	*Postural Walking*	4	*Yellow Zone*
6	*Postural Crouching*	5.33	*Yellow Zone*
7	*Postural Stooping*	5.33	*Yellow Zone*
8	*Postural Bending Head*	7.83	*Green Zone*
9	*Environment Indoor*	9.98	*Green Zone*

Berdasarkan hasil perhitungan RSI diatas, dari 9 elemen tugas terdapat 7 elemen tugas yang masuk dalam zona kuning yaitu *lifting, carrying, fingering, postural standing, postural walking, postural crouching, postural stooping,* dan *postural bending head*. Hal ini terjadi karena proses pembuatan kotak *packing* di Subur Ceramic masih dilakukan secara manual. Mulai dari menghaluskan kayu, merangkai, memaku, dan memalu dilakukan secara berulang dan terus menerus dengan posisi kerja yang tidak menentu. Dalam zona kuning ini, hanya mengindikasikan perlu dilakukan perbaikan, namun tidak mendesak seperti pada zona merah.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Karakteristik Subyek

5.1.1 Usia

Pekerja yang memiliki usia berkisar 40 – 50 tahun termasuk ke dalam usia tidak produktif untuk pekerjaan yang berat dan berisiko tinggi 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 dan 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 8 pekerja di Subur Ceramic 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 Ceramic.

5.1.3 Pengalaman Kerja

Lama kerja para pekerja di Subur Ceramic 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 dan Raharjo , 2009).

5.1.4 Riwayat Penyakit

Menurut hasil wawancara yang dilakukan, pekerja di Subur Ceramic 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.

5.2 Analisa Faktor Resiko Cidera Menggunakan *Relative Stress Index* (RSI)

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkoreksi pekerjaan dengan resiko tinggi dengan menggunakan *Relative Stress Index* (RSI). Analisa faktor resiko cidera dilakukan dengan melihat hasil perhitungan RSI yang sudah terklasifikasi dengan zona RSI yang digunakan untuk menganalisis hal-hal atau factor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya resiko cidera tersebut muncul pada 2 stasiun kerja, yaitu pengolahan bahan baku dan pembuatan. Berikut merupakan hasil perhitungan RSI yang masuk pada zona merah:

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan RSI *Red Zone*

No	Stasiun Kerja	Elemen Tugas	Nilai RSI	Zona RSI
1	Pengolahan Bahan Baku	*Lifting / Lowering*	0.56	*Red Zone*
		Carrying	2	*Red Zone*
		Fingering	1.86	*Red Zone*
2	Pembuatan	*Postural Sitting*	0.13	*Red Zone*
		Postural Stooping	0.5	*Red Zone*
		Postural Bending Head	0.5	*Red Zone*

Dari hasil perhitungan diatas pada stasiun kerja pengolahan bahan baku elemen tugas *lifting* dan *carrying* masuk dalam zona merah dengan nilai RSI 0.56 dan 2 yang masuk pada klasifikasi zona merah RSI, hal ini terjadi karena proses pengangkatan adonan tanah liat tidak sesuai dengan cara kerja ergonomis dimana berat beban kerja yang melebihi batas serta dilakukan secara terus menerus dan berulang. Hal ini mengakibatkan bagian lengan atas, siku, lengan bawah, dan tangan mengalami keluhan *musculoskeletal*. *Musculoskeletal* adalah risiko kerja mengenai gangguan otot yang disebabkan oleh kesalahan postur kerja dalam melakukan suatu aktivitas kerja. Beberapa factor yang

menyebabkan tingginya risiko *musculoskeletal* diantaranya adalaha desain fasilitas kerja pada stasiun pengolahan bahan baku yang tidak sesuai, terjadi pekerjaan yang dilakukan berulang dalam jangka waktu yang lama, beban fisik berupa mengangkat beban berat yaitu memindahkan keranjang berisi adonan tanah liat yang berada di bawah telapak kaki operator ke mesin penggiling yang tingginya melebihi bahu operator sehingga bagian lengan atas, lengan bawah, siku, dan tangan harus bekerja lebih keras, selain itu posisi genggaman pada saat menggenggam keranjang yang tidak sesuai mengakibatkan posisi tangan tidak nyaman.

Pada stasiun kerja pembuatan elemen tugas yang masuk pada zona merah adalah *fingering, postural sitting, postural stooping,* dan *postural bending head* dengan nilai RSI masing-masing adalah 1.24, 0.67, 0, dan 0. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada stasiun kerja pembuatan gerabah masih belum sesuai dengan stasiun kerja yang ergonomis. Dimana pada saat proses pembuatan jarak mesin perboat dengan kursi operator terlalu jauh sehingga pada saat bekerja operator harus membungkuk dan menundukkan kepala dalam jangka waktu yang lama. Tahap pembentukan adalah tahap kerja yang menonjol kandungan masalah ergonominya dibandingkan tahapan yang lain. Tingkat produktifitas dan kualitas produksi ditentukan di bagian ini. Beban kerjanya tergolong ringan karena tidak terlalu mengandalkan tenaga fisik, namun sikap paksa yang terjadi akibat peralatan yang kurang ergonomis menimbulkan keluhan subjektif di beberapa bagian tubuh kebanyakan pengerajin. Karena posisi yang tidak nyaman ini dapat mengakibatkan *low back pain*. *Low back pain* merupakan nyeri yang dirasakan di daerah punggung bawah. *Low back pain* dapat di pengaruhi beberapa faktor risiko diantaranya umur, indeks masa tubuh, sikap kerja, dan masa kerja. Pada stasiun kerja pembuatan gerabah ini factor-faktor yang menyebabkan terjadinya *low back pain* adalah posisi duduk yang terlalu jauh dengan mesin perboat sehingga operator harus membungkuk dan menundukkan kepala pada saat membuat gerabah, selain itu operator bekerja dengan jangka waktu yang lama dan terus menerus sehingga mengakibatkan posisi kerja yang tidak nyaman. Pada proses pembuatan gerabah ini juga menggunakan elemen tugas *fingering*, yaitu proses pembentukkan gerabah yang dilakukan dengan ketrampilan jari yang dilakukan secara terus menerus, selain itu pada proses ini keadaan tanah liat dibuat dalam keadaan basah agar mudah dibentuk, hal ini dapat mengakibatkan *carpal tunnel syndrome* (CTS). *Carpal tunnel syndrome* adalah

kondisi yang memengaruhi kondisi tangan dan jari hingga megalami sensasi rasa kesemutan, mati rasa, atau nyeri. Bagian yang sering terpengaruh adalah jempol, jari tengah, dan telunjuk. Pada proses pembuatan gerabah ini memicu munculnya CTS karena aktivitas yang dilakukan banyak melibatkan gerakan tangan.

5.3 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja

Secara umum terdapat 6 stasiun kerja di Subur Ceramic yaitu pengolahan bahan baku, pembuatan, pengeringan, pembakaran, *finishing*, dan *packing*. Dari penelitian yang sudah dilakukan terdapat 3 stasiun kerja yang membutuhkan rekomendasi perbaikan stasiun kerja yaitu pengolahan bahan baku, pembuatan, dan finishing, berikut ini merupakan tabel rekomendasi perbaikan stasiun kerja untuk UKM Subur Ceramic:

Tabel 5.2 Rekomendasi Perbaikan Stasiun Kerja UKM Subur Ceramic

No	Stasiun Kerja	Elemen Tugas RSI	Rekomendasi
1	Pengolahan Bahan Baku	*Lifting / Lowering* *Carrying*	a. Penambahan alat bantu kerja untuk meningkatkan kenyaman dan keamanan kerja, dengan memberikan bangku kecil yang diletakkan di dekat mesin penggiling yang dapat digunakan sebagai pijakan kaki agar operator tidak perlu mengangkat lebih tinggi pada saat memasukkan keranjang tanah liat. Hal ini dikarenakan ketinggian bahu operator pada saat bekerja terlalu mengangkat. b. Penambahan alat bantu kerja untuk meningkatkan kenyamanan kerja, dengan memberikan sarung tangan sehingga pada saat menggenggam keranjang yang berisi adonan tanah liat akan mendapatkan posisi genggaman tangan yang sesuai.
2	Pembuatan /	*Fingering*	c. Mengatur jarak peletakkan

No	Stasiun Kerja	Elemen Tugas RSI	Rekomendasi
	Pembentukkan		mesin perboat, hal ini dilakukan agar pada saat proses pembentukan gerabah posisi tangan tidak terlalu banyak mengalami membengkokkan pergelangan tangan yang ekstrim dan berulang-ulang yang dapat mengakibatkan terjadinya *carpal tunnel syndrome* (CTS) pada operator.
		Postural Sitting	Mengatur jarak peletakkan kursi duduk operator dengan mesin perboat, hal ini dilakukan agar pada saat proses pembuatan posisi duduk operator tidak membungkuk dan tidak menundukkan kepala dengan jangka waktu yang lama, sehingga dapat mengurangi timbulnya sikap paksa yang menimbulkan keluhan sakit dibagian leher dan punggung bagian bawah yang dapat mengakibatkan terjadinya *low back pain* (LBP) pada operator.
		Postural Stooping *Postural Bending* *Head*	

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Hasil anasilisis *Relative Stress Index* (RSI) menunjukkan beberapa tindakan perbaikan yang perlu dilakukan terhadap 2 stasiun kerja yang ada di UKM Subur Ceramic, yaitu proses pengolahan bahan baku dan proses pembuatan. Pada stasiun kerja pengolahan bahan baku terdapat 2 elemen tugas yang masuk dalam zona merah RSI, yaitu *lifting* dan *carrying*. Sedangkan pada stasiun kerja pembuatan terdapat 4 elemen tugas yang masuk dalam zona merah RSI, yaitu *fingering*, *postural sitting*, *postural stooping*, dan *postural bending head*.

2. Rekomendasi yang diberikan untuk 2 stasiun kerja yang ada di Subur Ceramic adalah dengan memberikan bangku kecil untuk stasiun kerja pengolahan bahan baku yang digunakan sebagai pijakan kaki yang diletakkan didekat mesin penggiling dan memberikan sarung tangan sehingga ketinggian bahu operator pada saat mengangkat tidak terlalu tinggi dan mendapat genggaman yang sesuai pada saat menggenggam keranjang tanah liat. Sedangkan untuk stasiun kerja pembuatan rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah mengatur jarak peletakkan mesin perboat agar sesuai pada saat melakukan pembentukkan gerabah dan mengatur peletakkan mesin perboat dengan kursi operator sehingga operator tidak terlalu sering melakukan pembengkokkan pergelangan tangan yang ekstrim dan berulang, selain itu posisi kerja operator tidak membungkuk dan menundukkan kepala dalam jangka waktu yang lama.

3. Segala rekomendasi yang diberikan merupakan hasil diskusi dengan melibatkan peneliti, pekerja yang bersangkutan, dan perwakilan dari pihak manajemen sehingga diharapkan rekomendasi yang diberikan dapat diterima dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

6.2 Saran

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

1. Melakukan desain produk alat bantu kerja di UKM Subur Ceramic berdasarkan rekomendasi perbaikan stasiun kerja yang diberikan pada penelitian ini.
2. Menggunakan hasil analisis metode RSI yang diperoleh peneliti dalam dasar pembuatan alat bantu kerja pada stasiun kerja yang masuk dalam zona merah RSI.
3. Melakukan penelitian dengan metode antropometri agar desai alat bantu kerja sesuai dengan operator di UKM Subur Ceramic.

DAFTAR PUSTAKA

Akbari, Jafar., Kazemi, Meghdad., Safari, Shahram., Mououdi, Mohammad Amin., & Mahaki, Behzad. 2014. *Macro-ergonomics And Human Ability Indices At Work: Assessment Of Job Groups And Workers By Using Of Relative Stress Index* (RSI) *And Work Ability Index* (WAI). *Journal of Basic Research in Medical Sciences*.

Arie Saksono. 2009. Kasongan Sentra Industri Gerabah. (*online*): https://ariesaksono.wordpress.com/2009/04/13/kasongan-sentra-industri-gerabah/ Diakses pada tanggal 18 September 2015.

Bararian, M., Saraji, G. N., Hosseini, M., & Adl, J. 2006. *Risk Assessment In Pharmaceutical Industry By Using Relative Stress Index* (RSI). *Journal of Applied Sciences*, *6*, 2715-2723.

Chapanis, A. 1985. Some Reflections On Progress. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 29, No. 1, pp. 1-8). SAGE Publications.

Clark, M., Jackson, P. L., & Cohen, H. H. 1996. *Understanding the Role of Depth Perception in Slip, Trip and Fall Incidents*. *Ergonomics in Design, July,(pp. l6-21).*

Fatoni, H., Handoyo, H., dan Swasti, K. G. 2009. Hubungan Sikap dan Posisi Kerja dengan Low Back Pain pada Perawat Di RSUD Purbalingga. *Jurnal Keperawatans Soedirman*, *4*(3), 131-139.

Grandjean,E. 1993. Fitting the Task To the Man. 4th Edt. Taylor & Francis Inc. London

Grandjean, E.N & McAtamney, L. 2004. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA) In Stanton*, N. et al. (eds.) , Chapter 7 , Boca Raton.

Guo, L., Genaidy, A., Christensen, D., & Huntington, K. 1996. *Macro-ergonomic Risk Assessment In Nuclear Remediation Industry*. *Applied ergonomics*, *27*(4), 241-254.

Hardiyanto Iridiastadi dan Yassierli. 2004. Ergonomi Suatu Pengantar. Bandung. Rosda

Halbesleben, J. R., & Buckley, M. R. 2004. *Burnout In Organizational Life*. *Journal of Management*, *30*(6), 859-879.

Hendra & Rahardjo, S. 2009, *Risiko Ergonomi Dan Keluhan Muskuloskeletal Disorder Pada Pekerja Panen Kelapa Sawit,* Semarang:Undip

Hendrick, H. W. (2007). *Macroergonomics: The Analysis And Design Of Work Systems. Reviews Of Human Factors And Ergonomics*, *3*(1), 44-78.

Hendrick, H. W. & Kleiner, B. M. 2001. Macroergonomics : An Introduction Work System Design. Santa Monica, CA : Human Factors and Ergonomics Society

Kazemi, Meghdad., Safari, Shahram., Akbari, Jafar., Mououdi, Mohammad Amin., & Mahaki, Behzad. 2014. *Macro-ergonomic Risk Assessment With The Relative Stress Index Method In Textile Industry*. *International Journal of Environmental Health Engineering*, *3*(1), 3.

Lisa Lestyani. 2004. Analisis SWOT Pada Perusahaan Subur Keramik Di Kasongan Kel. Bangunjiwo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul, DIY

Manuaba, A. 1998. *Appropriate Technology Approach With Its "Built-In" Ergonomics Aspect Is A Must In Technology Transfer To Attain Sustainable Development In Industrially Developing Countries*. *Global Ergonomics*, 57-62.

Nurmianto, Eko. 1996. Ergonomi : *Konsep Dasar dan Aplikasinya.* Guna Widya. Surabaya

OSHA, 2000. *Ergonomics* : *The Study of Work*. U.S. Departement Of Labour

Pulat, B.M. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics.* Hall International. Englewood cliffs. New jersey. Usa.

Sanders, M. S., & McCormick, E. J. 1993. *Human Factors in Engineer and Design. McGraw-Hill, New York.*

Suma'mur, P. K. 1987. *Anthropometric Data In Indonesian Working Populations In The Industrial Sector. In Proceedings of the International Symposium on Ergonomics in Developing Countries, Jakarta, Indonesia* (pp. 92-100).

Sutalaksana dkk 1979. Teknik *Tata Cara Kerja*, Bandung : Jurusan Teknik Industri *Institut* Teknologi Bandung

Tarwaka, Lilik Sudiajeng dan Solichul H.A. Bakri. 2004. *Ergonomi Untuk Kesehatan dan* Keselamatan *Kerjs dan Produktivitas*. UNIBA Press. Surakarta

Tana, L. 2003. Sindrom Terowongan Karpal pada Pekerja: Pencegahan dan Pengobatannya. *Jurnal Kedokteran Trisakti*, *22*(3).

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

Lampiran Perhitungan

1. Perhitungan RSI Pengolahan Bahan Baku

   a. *Lifting*

   RSI = 10 x {1-[0.25/5 + 3.28/3 +0.65/7 +10/2 + 8.81/6) + (0.25 x 3.28/15 + 0.25 x 0.65/35 + 0.25 x 10/10 + 0.25 x 8.81/30 + 3.28 x 0.65/21 + 3.28 x 10/6 + 3.28 x 8.81/18 + 0.65 x 10/14 + 0.65 x 8.81/42 + 10 x 8.81/12) + (0.25 x 3.28 x 0.65/105 + 0.25 x 3.28 x 10/30 + 0.25 x 3.28 x 8.81/90 + 3.28 x 0.65 x 10/42 + 3.28 x 0 x 8.81/126) + (0.25 x 3.28 x 0.65 x 10/210 + 0.25 x 3.28 x 8.81/630) + (0.25 x 3.28 x 0.65 x 10 x 8.81/1260)]/23}

   = 0.56

   b. *Carrying*

   RSI = 10 x {1-[(0.25/5 + 3.28/8 + 0.65/7 + 10/2 + 8.81/6) + (0.25 x 3.28/40 + 0.25 x 0.65/35 + 0.25 x 10/10 + 0.25 x 8.81/30 + 3.28 x 0.65/56 + 3.28 x 10/16 + 3.28 x 8.81/48 + 0.65 x 10/14 + 0.65 x 8.81/42 + 10 x 8.81/12) + (0.25 x 3.28 x 0.65/280 + 0.25 x 3.28 x 10/80 + 0.25 x 3.28 x 8.81/240 + 3.28 x 0.65 x 10/112 + 3.28 x 0.65 x 8.81/336) + (0.25 x 3.28 x 0.65 x 10/560 + 0.25 x 3.28 x 0.65 x 8.81/1680) + (0.25 x 3.28 x 0.65 x 10 x 8.81/3360)]/23}

   = 2

   c. *Handling*

   RSI = 10 x {1-[(0.5/5 +7/2 + 8.81/8) + (0.5 x 7/10 + 5 x 8.81/40 + 7 x 8.81/16) + (0.5 x 7 x 8.81/80)]/7}

   = 3.43

   d. *Postural Standing*

   RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 8/2) + (0.5 x 8/10)]/3}

   = 5

   e. *Postural Walking*

   RSI = 10 x {1-[(0.75/5 + 2/2) + (0.75 x 2/10)]/3}

   = 5.67

f. Postural Stooping

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 2/2) + (0.5 x 2/10)]/3}

= 6

g. Environment Indoor

RSI = 10 x (1-0.01/5)

= 9.98

2. Perhitungan RSI Pembuatan

a. Lifting

RSI = 10 x {1- [(6/5 + 1.64/3 + 0.5/7 + 6/2 + 1.10/6) + (6 x 1.64/15 + 6 x 0.5/35 + 6 x 6/10 + 6 x 1.10/30 + 1.64 x 0.5/21 + 1.64 x 6/6 + 1.64 x 0.5/105 + 6 x 1.64 x 6/30 + 6 x 1.64 x 1.10/90 + 1.64 x 0.5 x 6/42 + 1.64 x 0.5 x 1.10/126) + (6 x 1.64 x 0.5 x 6/210 + 6 x 1.64 x 0.5 x 1.10/630) + (6 x 1.64 x 0.5 x 6 x 1.10/1260)]/23}

= 6.60

b. Carrying

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 1.64/8 + 0.5/7 + 6/2 + 1.10/6) + (0.66 x 1.64/40 + 0.66 x 0.5/35 + 0.66 x 6/10 + 0.66 x 1.10/30 + 1.64 x 0.5/56 + 1.64 x 6/16 + 1.64 x 1.10/48 + 0.5 x 6/14 + 0.5 x 1.10/42 + 6 x 1.10/12) + (0.66 x 1.64 x 0.5/280 + 0.66 x 1.64 x 6/80 + 0.66 x 1.64 x 1.10/240 + 1.64 x 0.5 x 6/112 + 1.64 x 0.5 x 1.10/336) + (0.66 x 1.64 x 0.5 x 6/560 + 0.66 x 1.64 x 0.5 x 6/560 + 0.66 x 1.64 x 0.5 x 1.10/1680) + (0.66 x 1.64 x 0.5 x 6 x 1.10/3360)]/23}

= 7.55

c. Handling

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 6/2 + 1.10/8) + (0.66 x 6/10 + 0.66 x 1.10/40 + 6 x 1.10/16) + (0.66 x 6 x 1.10/80)]/7}

= 4.07

d. Fingering

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 8/2 + 1.10/6) + (0.66 x 8/10 + 0.66 x 1.10 /30 + 8 x 1.10/12) + (0.66 x 8 x 1.10/60)]/7}

= 1.86

e. Postural Sitting

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 5/2) + (0.66 x 5/10)]/3}

= 0.13

f. Postural Walking

RSI = 10 x {1-[(1/5 + 2/2) + (1 x 2/10)]/3}

= 5.33

g. Postural Stooping

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 5/2) + (0.5 x 5/10)]/3}

= 0.5

h. Postural Bending Head

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 5/2) + (0.5 x 5/10)]/3}

= 0.5

i. Environment Indoor

RSI = 10 x (1-0.04/5)

= 9.92

j. Environment Wet

RSI = 10 x (1-0.03/5)

= 9.94

3. Perhitungan RSI Pengeringan

a. Lifting

RSI = 10 x {1-[0.66/5 + 3.28/3 +0.65/7 +6/2 + 1.10/6) + (0.66 x 3.28/15 + 0.66 x 0.65/35 + 0.66 x 6/10 + 0.66 x 1.10/30 + 3.28 x 0/21 + 3.28 x 6/6 + 3.28 x 1.10/18 + 0.65 x 6/14 + 0.65 x 1.10/42 + 6 x 1.10/12) + (0.66 x 3.28 x 0/105 + 6 x 3.28 x 6/30 + 0.66 x 3.28 x 1.10/90 + 3.28 x 0.65 x 6/42 + 3.28 x 0.65 x 1.1.0/126) + (0.66 x 3.28 x 0.65 x 6/210 + 0.66 x 3.28 x 1.10/630) + (0.66 x 3.28 x 0.65 x 6 x 1.10/1260)]/23}

= 5.69

b. Carrying

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 3.28/8 + 0.65/7 + 6/2 + 1.10/6) + (0.66 x 3.28/40 + 0.66 x 0.65/35 + 0.66 x 6/10 + 0.66 x 1.10/30 + 3.28 x 0.65/56 + 3.28 x 6/16 + 3.28 x 1.10/48 + 0.65 x 6/14 + 0.65 x 1.10/42 + 6 x 1.10/12) + (0.66 x 3.28 x 0.65/280 + 0.66 x 3.28 x 6/80 + 0.66 x 3.28 x 1.10/240 + 3.28 x 0.65 x 6/112 + 3.28 x 0.65 x 1.10/336) + (0.66 x 3.28 x 0.65 x 6/560 + 0.66 x 3.28 x 0.65 x 6/560 + 0.66 x 3.28 x 0.65 x 1.10/1680) + (0.66 x 3.28 x 0.65 x 6 x 1.10/3360)]/23}

= 7.04

c. Handling

RSI = 10 x {1-[(0.66/5 + 6/2 + 1.10/8) + (0.66 x 6/10 + 0.66 x 1.10/40 + 6 x 1.10/16) + (0.66 x 6 x 1.10/80)]/7}

= 4.07

d. Postural Walking

RSI = 10 x {1-[(0.75/5 + 8/2) + (0.75 x 8/10)]/3}

= 5.83

e. Environment Outdoor

RSI = 10 x (1-0.04/5)

= 9.92

4. Perhitungan RSI Pembakaran

a. Lifting

RSI = 10 x {1-[0.5/5 + 0.609/3 +0.304/7 +2/2 + 11.025/6) + (0.5 x 0.609/15 + 0.5 x 0.304/35 + 0.5 x 2/10 + 0.5 x 11.025/30 + 0.609 x 0.304/21 + 0.609 x 2/6 + 0.609 x 11.025/18 + 0.304 x 2/14 + 0.304 x 11.025/42 + 2 x 11.025/12) + (0.5 x 0.609 x 0.304/105 + 2 x 0.609 x 2/30 + 0.5 x 0.609 x 11.025/90 + 0.609 x 0.304 x 2/42 + 0.609 x 0.304 x 11.025/126) + (0.5 x 0.609 x 0.304 x 2/210 + 0.5 x 0.609 x 11.025/630) + (0.5 x 0.609 x 0.304 x 2 x 11.025/1260)]/23}

= 7.34

b. Carrying

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 0.609/8 + 0.304/7 + 2/2 + 11.025/6) + (0.5 x 0.609/40 + 0.5 x 0.304/35 + 0.5 x 2/10 + 0.5 x 11.025/30 + 0.609 x 0.304/56 + 0.609 x 2/16 + 0.609 x 11.025/48 + 0.304 x 2/14 + 0.304 x 11.025/42 + 2 x 11.025/12) + (0.5 x 0.609 x 0.304/280 + 0.5 x 0.609 x 2/80 + 0.5 x 0.609 x 11.025/240 + 0.609 x 0.304 x 2/112 + 0.609 x 0.304 x 11.025/336) + (0.5 x 0.609 x 0.304 x 2/560 + 0.5 x 0.609 x 0.304 x 2/560 + 0.5 x 0.609 x 0.304 x 11.025/1680) + (0.5 x 0.609 x 0.304 x 2 x 11.025/3360)]/23}

= 7.58

c. Pushing

RSI = 10 x {1-[(3/5 + 0.609/8 + 2/2 +11.025/6) + (3 x 0.609/40 + 3 x 2/10 + 3 x 11.025/30 + 0.609 x 2/16 + 0.609 x 11.025/48 + 2 x 11.025/12) + (3 x 0.609 x 2/80 + 3 x 0.609 x 11.025/80 + 3 x 0.609 x 11.025/240) + (3 x 0.609 x 2 x 11.025/480)]/13}

= 4.27

d. Pulling

RSI = 10 x {1-[(3/5 + 0.609/8 + 2/2 +11.025/6) + (3 x 0.609/40 + 3 x 2/10 + 3 x 11.025/30 + 0.609 x 2/16 + 0.609 x 11.025/48 + 2 x 11.025/12) + (3 x 0.609 x 2/80 + 3 x 0.609 x 11.025/80 + 3 x 0.609 x 11.025/240) + (3 x 0.609 x 2 x 11.025/480)]/13}

= 4.27

e. Handling

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 2/2 + 11.025/8) + (0.5 x 2/10 + 0.5 x 11.025/40 + 2 x 11.025/16) + (0.5 x 2 x 11.025/80)]/7}

= 3.95

f. Postural Walking

RSI = 10 x {1-[(1/5 + 3/2) + (1 x 3/10)]/3}

= 3.33

g. *Environment Extreme Heat*

RSI = 10 x (1-0.025/5)

= 9.95

5. Perhitungan RSI *Finishing*

a. *Lifting*

RSI = 10 x {1-[1/5 + 3.28/3 +0.85/7 +4/2 + 8.81/6) + (1 x 3.28/15 + 1 x 0.85/35 + 1 x 4/10 + 1 x 8.81/30 + 3.28 x 0.85/21 + 3.28 x 4/6 + 3.28 x 8.81/18 + 0.85 x 4/14 + 0.85 x 8.81/42 + 4 x 8.81/12) + (1 x 3.28 x 0.85/105 + 4 x 3.28 x 4/30 + 1 x 3.28 x 8.81/90 + 3.28 x 0.85 x 4/42 + 3.28 x 0.85 x 8.81/126) + (1 x 3.28 x 0.85 x 4/210 + 1 x 3.28 x 8.81/630) + (1 x 3.28 x 0.85 x 4 x 8.81/1260)]/23}

= 3.69

b. *Carrying*

RSI = 10 x {1-[(1/5 + 3.28/8 + 0.85/7 + 4/2 + 8.81/6) + (1 x 3.28/40 + 1 x 0.85/35 + 1 x 4/10 + 1 x 8.81/30 + 3.28 x 0.85/56 + 3.28 x 4/16 + 3.28 x 8.81/48 + 0.85 x 4/14 + 0.85 x 8.81/42 + 4 x 8.81/12) + (1 x 3.28 x 0.85/280 + 1 x 3.28 x 4/80 + 1 x 3.28 x 8.81/240 + 3.28 x 0.85 x 4/112 + 3.28 x 0.85 x 8.81/336) + (1 x 3.28 x 0.85 x 4/560 + 1 x 3.28 x 0.85 x 4/560 + 1 x 3.28 x 0.85 x 8.81/1680) + (1 x 3.28 x 0.85 x 4 x 8.81/3360)]/23}

= 5.50

c. *Fingering*

RSI = 10 x {1-[(0.75/5 + 16/2 + 0.55/6) + (0.75 x 16/10 + 0.75 x 0.55 /30 + 16 x 0.55/12) + (0.75 x 16 x 0.55/60)]/7}

= 4.38

d. *Postural Standing*

RSI = 10 x {1-[(1/5 + 8/2) + (1 x 8/10)]/3}

= 6.67

e. Postural Sitting

RSI = 10 x {1-[(1/5 + 8/2) + (1 x 8/10)]/3}

= 6.67

f. Environment Indoor

RSI = 10 x (1-0.02/5)

= 9.96

6. Perhitungan RSI *Packing*

a. Lifting

RSI = 10 x {1-[3/5 + 13.12/3 +2/7 +3/2 + 1.10/6) + (3 x 13.12/15 + 3 x 2/35 + 3 x 3/10 + 3 x 1.10/30 + 13.12 x 2/21 + 13.12 x 2/6 + 13.12 x 1.10/18 + 2 x 3/14 + 2 x 1.10/42 + 3 x 1.10/12) + (3 x 13.12 x 2/105 + 3 x 13.12 x 3/30 + 3 x 13.12 x 1.10/90 + 13.12 x 2 x 3/42 + 13.12 x 2 x 1.10/126) + (3 x 13.12 x 2 x 3/210 + 3 x 13.12 x 1.10/630) + (3 x 13.12 x 2 x 3 x 1.10/1260)]/23}

= 6.54

b. Carrying

RSI = 10 x {1-[(3/5 + 13.12/8 + 2/7 + 3/2 + 1.10/6) + (3 x 3.12/40 + 3 x 2/35 + 3 x 3/10 + 3 x 1.10/30 + 13.12 x 2/56 + 13.12 x 3/16 + 13.12 x 1.10/48 + 2 x 3/14 + 2 x 1.10/42 + 3 x 1.10/12) + (3 x 13.12 x 2/280 + 3 x 13.12 x 3/80 + 3 x 13.12 x 1.10/240 + 13.12 x 2 x 3/112 + 13.12 x 2 x 1.10/336) + (3 x 13.12 x 2 x 3/560 + 3 x 13.12 x 2 x 3/560 + 3 x 13.12 x 2 x 1.10/1680) + (3 x 13.12 x 2 x 3 x 1.10/3360)]/23}

= 4.07

c. Fingering

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 3/2 + 0.55/6) + (0.5 x 3/10 + 0.5 x 0.55 /30 + 3 x 0.55/12) + (0.5 x 3 x 0.55/60)]/7}

= 5.53

d. Postural Standing

RSI = 10 x {1-[(2/5 + 2/2) + (2 x 2/10)]/3}

= 4.00

e. Postural Walking

RSI = 10 x {1-[(2/5 + 2/2) + (2 x 2/10)]/3}

= 4.00

f. Postural Crouching

RSI = 10 x {1-[(3/5 + 1/2) + (3 x 1/10)]/3}

= 5.33

g. Postural Stooping

RSI = 10 x {1-[(3/5 + 1/2) + (3 x 1/10)]/3}

= 5.33

h. Postural Bending head

RSI = 10 x {1-[(0.5/5 + 1/2) + (0.5 x 1/10)]/3}

= 7.83

i. Environment Indoor

RSI = 10 x (1-0.01/5)

= 9.98