

TESIS

**PERBAIKAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS DAN PENURUNAN KELUHAN PEKERJA DI
IKM TULAKIR *FIBERGLASS***



Amelia Rachmi Nasution

21916004

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERBAIKAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS DAN PENURUNAN KELUHAN PEKERJA DI IKM
TULAKIR *FIBERGLASS***

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
TESIS
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Magister Teknik
(M.T.)
Pada Program Studi Teknik Industri Program Magister
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh :

Amelia Rachmi Nasution

21916004

Yogyakarta, 3 November 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERBAIKAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS DAN PENURUNAN KELUHAN PEKERJA DI IKM
TULAKIR *FIBERGLASS***

TESIS

Disusun Oleh :

Amelia Rachmi Nasution
21916004

Tesis Telah Diajukan dan Dinilai oleh Panitia Penguji
Program Studi Teknik Industri Program Magister
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 3 November 2023

Tim Penguji

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng.
Ketua

Ir. Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Anggota I

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.
Anggota II



Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Magister
Universitas Islam Indonesia**



Ir. Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D., IPM

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kemaagisteran di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 November 2023

Penulis,



Amelia Rachmi Nasution

SURAT BUKTI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Pimpinan/Pemilik IKM Tulakir *Fiberglass* menerangkan bahwa:

Nama : Amelia Rachmi Nasution
NIM : 21916004
Konsentrasi : Teknik Industri (TI)
Prodi : Program Studi Teknik Industri Program Magister
Instansi : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melaksanakan Penelitian Tesis di perusahaan IKM Tulakir *Fiberglass* pada tanggal 6 April - 2 Oktober 2023 sebagai prasyarat untuk menyelesaikan studi Program Studi Teknik Industri Program Magister Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Demikian surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Penelitian tesis ini saya persembahkan dengan sepenuh hati kepada kedua ibu, ayah, kakak, dan adik saya tercinta yang selalu senantiasa mendukung, menyayangi, mendoakan, membiayai, dan selalu memberikan motivasi atau nasihat-nasihat terbaik bagi saya untuk menggapai cita-cita, sehingga saya semangat dan pantang menyerah dalam menjalani kehidupan ini.

Penelitian tesis ini saya persembahkan untuk saya. Untuk saya yang sudah berjuang dan mampu bertahan ketika mengerjakan tesis ini baik dalam kondisi senang, sedih, tidak bahagia, maupun dalam keadaan tertekan.

Kepada Seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian tesis ini sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tesis ini.

HALAMAN MOTTO

“Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu?, dan Kami telah menghilangkan bebanmu darimu, yang memberatkan punggungmu?, dan Kami tinggikan bagimu sebutan nama kamu, karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap”

(Q.S Al-Insyirah: 1-8)

“Sesungguhnya Allah SWT tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S Ar-Ra'd: 11)

“Barangsiapa melibatkan diri dalam pekerjaan Allah SWT, maka Allah SWT akan terlibat dalam pekerjaannya”

(Abu Bakar As-Shiddiq)

“Kesabaran itu ada dua macam: sabar atas sesuatu yang tidak kau ingin dan sabar menahan diri dari sesuatu yang kau ingini”

(Ali bin Abi Thalib)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, serta shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“PERBAIKAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN PENURUNAN KELUHAN PEKERJA DI IKM TULAKIR *FIBERGLASS*”** dengan baik dan dipermudah.

Tesis ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Industri Program Magister Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia untuk memperoleh Gelar Magister Teknik (M.T.). Dalam pelaksanaan dan penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. sebagai Rektor Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri serta dosen pembimbing yang ditunjuk dari Program Studi Teknik Industri Program Magister yang telah banyak memberikan bantuan berupa arahan, bimbingan, motivasi, kritik, saran, serta pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini.

3. Bapak Ir. Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D., IPM sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Program Magister Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak dan Ibu Dosen beserta jajarannya di Program Studi Teknik Industri Program Magister Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
5. Kedua orang tua penulis, Manaruddin Nasution dan ibu Suryati serta saudari Monica Novyanti Nasution, Fanny Islami Nasution, Jessica Putri Nasution, dan saudara Mohammad Toto Sutrisno Marda yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil kepada penulis.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan tesis ini, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak diharapkan penulis demi perbaikan tesis ini.

Demikian yang dapat penulis ucapkan, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pihak yang membaca.

Yogyakarta, 3 November 2023



Amelia Rachmi Nasution

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki sistem kerja agar meningkatkan produktivitas dengan mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab terjadinya keluhan pekerja, serta meminimalisir keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori berupa *focus group discussion* (FGD) sehingga perusahaan dapat segera melakukan perbaikan terhadap sistem kerja guna menciptakan sistem kerja yang ergonomis, optimal, dan sesuai kebutuhan pekerja. Analisis data menggunakan uji statistik berupa pengujian normalitas dengan uji *shapiro-wilk test* dilakukan untuk mengetahui data *pre test* dan *post test* kuesioner nordic body map (NBM) maupun data *pre test* dan *post test* sistem kerja lama serta desain sistem kerja baru berdistribusi normal atau tidak normal. Selain itu dilakukan analisis pengujian beda dengan uji *wilcoxon signed rank test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan dengan membandingkan antara data *pre test* dan *post test* keluhan muskuloskeletal disorder (MSD) maupun membandingkan perbedaan antara data *pre test* kondisi awal sistem kerja dengan data *post test* desain perbaikan sistem kerja. Hasil penelitian perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dengan pendekatan ergonomi partisipatori adalah dengan mendesain ulang meja kerja ergonomis, kursi kerja ergonomis, rak penyimpanan alat cetakan ergonomis, penerapan prinsip 5S (*seiri*), (*seiton*), (*seiso*), (*seiketsu*), dan (*shitsuke*), serta penambahan *exhaust fan*, penambahan *ear plug*, penambahan apron/celemek, penambahan masker, penambahan *cutton hand glove*, penambahan *impact hand glove* dan penambahan *chemical hand glove*. Dimana setelah diimplementasikan perbaikan sistem kerja pada ruang produksi kerajinan *souvenir* dari bahan *fiberglass* dapat mengurangi keluhan pekerja bagian produksi dari 55.36% menjadi 15.33%. Sedangkan total penurunan keluhan sebesar 40.03%. Sedangkan tingkat produktivitas setelah dilakukan perbaikan sistem kerja mengalami peningkatan pada minggu ke-1 dari 220 pcs menjadi 340 pcs kerajinan *souvenir*, minggu ke-2 dari 230 pcs menjadi 330 pcs kerajinan *souvenir*, minggu ke-3 dari 235 pcs menjadi 350 pcs kerajinan *souvenir*, dan minggu ke-4 dari 240 pcs menjadi 360 pcs kerajinan *souvenir*.

Kata Kunci: keluhan pekerja; sistem kerja; ergonomi partisipatori; desain

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJIAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
SURAT BUKTI PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Sistem Kerja.....	11
2.2.2 Lingkungan Kerja	12
2.2.3 Keselamatan Kerja.....	14
2.2.4 Ergonomi Makro.....	16
2.2.5 Ergonomi Partisipatori.....	20

2.2.6	Gangguan Muskuloskeletal Disorder (MSD)	23
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1	Objek dan Subjek Penelitian	26
3.2	Lokasi Penelitian.....	26
3.3	Ruang Lingkung Penelitian	26
3.4	Populasi dan Sampel	27
3.5	Variabel Penelitian	28
3.6	Definisi Variabel Penelitian	29
3.7	Instrumen Penelitian	33
3.8	Pengumpulan Data	37
3.8.1	Data Primer	37
3.8.2	Data Sekunder.....	40
3.9	Analisis Data	40
3.10	Prosedur Penelitian	44
3.10.1	Tahap Persiapan.....	45
3.10.2	Tahap Observasi dan Pengumpulan Data	48
3.10.3	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 1	51
3.10.4	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 2 (Pengembangan Konsep Bersama).....	53
3.10.5	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 3 (Implementasi Desain Perbaikan).....	55
3.10.6	Tahap Evaluasi.....	55
3.11	Kerangka Konsep	56
BAB IV	ANALISIS DATA.....	60
4.1	Data Kondisi Awal IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	60
4.1.1	Data Aktivitas Kerja	60
4.1.2	Karakteristik Subjek Penelitian	64
4.1.3	Kondisi Awal Lingkungan Internal Sistem Kerja	66
4.1.4	Kondisi Awal Sistem Kerja	69

4.1.5	<i>Fishbone</i> Diagram	71
4.1.6	Data <i>Pre Test</i> Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	73
4.1.7	Uji Normalitas Data <i>Pre Test</i>	75
4.1.8	Pengukuran Produktivitas Sebelum Perbaikan	78
4.1.9	Pengukuran Kondisi Awal Meja Kerja.....	79
4.1.10	Pengukuran Kondisi Awal Kursi Kerja	83
4.1.11	Pengukuran Kondisi Awal Wadah Penyimpanan Alat Cetakan	87
4.2	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 1	90
4.3	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 2	91
4.4	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 3	92
4.5	Tahap Evaluasi dalam <i>Focus Group Discussion</i> (FGD).....	94
4.6	Desain Perbaikan Sistem Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>.....	94
4.6.1	Desain Ulang Meja Kerja	97
4.6.2	Desain Ulang Kursi Kerja.....	100
4.6.3	Desain Ulang Rak Penyimpanan Alat Cetakan	103
4.6.4	Perbaikan Lingkungan Internal Sistem Kerja.....	106
4.6.5	Perbaikan Keselamatan Kerja.....	109
4.6.6	Data <i>Post Test</i> Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	111
4.6.7	Uji Normalitas Data <i>Post Test</i>	113
4.6.8	Analisis Uji Beda Data <i>Post Test</i>	116
4.6.9	Pengukuran Produktivitas Setelah Perbaikan	119
BAB V	PEMBAHASAN	121
5.1	Analisis Keluhan yang terjadi pada Sistem Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	121
5.2	Analisis Perbaikan Sistem Kerja.....	122
5.2.1	Analisis Perbaikan Sistem kerja Baru di IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	122
5.2.2	Analisis Potensial Perbaikan Sistem Kerja.....	127

5.2.3 Analisis Potensial Perbaikan Sistem Kerja.....	128
5.3 Analisis Uji Normalitas dan Uji Beda Kuesioner <i>Nordic Body</i>	
<i>Map</i> (NBM).....	129
5.4 Analisis Uji Normalitas, Uji Beda Sistem Kerja Lama dan	
Sistem Kerja Baru	130
5.5 Analisis Tingkat Produktivitas.....	131
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	132
6.1 Kesimpulan.....	132
6.2 Saran	134
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of The Art</i>	8
Tabel 4.1 Data Aktivitas Kerja.....	60
Tabel 4.2 Karakteristik Responden	64
Tabel 4.3 Paramater Kondisi Awal Lingkungan Sistem Kerja	66
Tabel 4.4 Parameter Kebisingan menggunakan Mesin.....	68
Tabel 4.5 Waktu Kerja di IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	69
Tabel 4.6 <i>Output</i> Hasil Produk Kerajinan <i>Souvenir</i> Sebelum Perbaikan.....	78
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Desain Meja Kerja Aktual	81
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Desain Kursi Kerja Aktual	84
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Desain Wadah Penyimpanan Alat Cetakan.....	89
Tabel 4.10 Hasil Diskusi Pada <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 1.....	91
Tabel 4.11 Hasil Diskusi Pada <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 2.....	92
Tabel 4.12 Hasil Diskusi Pada <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) Tahap 3.....	93
Tabel 4.13 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Meja Kerja	98
Tabel 4.14 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja	101
Tabel 4.15 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Rak Penyimpanan Alat Cetak.....	105
Tabel 4.16 Rincian Penambahan Alat Pelindung Diri	110
Tabel 4.17 <i>Output</i> Hasil Produk Kerajinan <i>Souvenir</i> Sesudah Perbaikan	119
Tabel 5.1 Rincian Perbaikan Sistem Kerja diruang Produksi	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Konsep	57
Gambar 4.1 Karakteristik Responden	65
Gambar 4.2 Tingkat Rata-rata Parameter Lingkungan Kerja	67
Gambar 4.3 Tingkat Rata-rata Parameter Kebisingan saat Pengoperasian Mesin	68
Gambar 4.4 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	70
Gambar 4.5 <i>Fishbone</i> Diagram	72
Gambar 4.6 Presentase Tingkat Keluhan Data <i>Pre Test</i>	74
Gambar 4.7 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre Test</i>	75
Gambar 4.8 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre Test</i> Sistem Kerja Lama	77
Gambar 4.9 Tingkat Produktivitas Sebelum Perbaikan	78
Gambar 4.10 Kondisi Meja Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	79
Gambar 4.11 Ilustrasi Kondisi Awal Meja Kerja	81
Gambar 4.12 Kondisi Kursi Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	83
Gambar 4.13 Ilustrasi Kondisi Awal Kursi Kerja	84
Gambar 4.14 Kondisi Wadah Penyimpanan Alat Cetakan	88
Gambar 4.15 Ilustrasi Wadah Penyimpanan Alat Cetakan	89
Gambar 4.16 Desain Perbaikan Sistem Kerja IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>	95
Gambar 4.17 Rancangan Desain Ulang Meja Kerja	97
Gambar 4.18 Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja	101
Gambar 4.19 Rancangan Desain Ulang Rak Penyimpanan Alat Cetak	104
Gambar 4.20 Perbaikan Lingkungan Internal Sistem Kerja	108
Gambar 4.21 Presentase Tingkat Keluhan Data <i>Post Test</i> Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	112
Gambar 4.22 Hasil Uji Normalitas Data <i>Post Test</i>	113
Gambar 4.23 Hasil Uji Normalitas Data <i>Post Test</i> Sistem Kerja Baru	115

Gambar 4.24 Hasil Uji Beda Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Keluhan Muskuloskeletal	116
Gambar 4.25 Gambar 4.24 Hasil Uji Beda Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	118
Gambar 4.26 Tingkat Produktivitas Setelah Perbaikan	120
Gambar 5.1 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja IKM Bagian Produksi	121
Gambar 5.2 Desain Perbaikan Sistem Kerja IKM Bagian Produksi.....	123
Gambar 5.3 Perbandingan Tingkat Produktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	131

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era sekarang, industri manufaktur telah mengalami perkembangan yang sangat cepat dan seiring dengan perkembangan industri manufaktur tentu persaingan antar perusahaan semakin tinggi dengan lingkungan ekonomi yang terus berubah dan sumber daya yang terbatas. Dalam menjalankan proses bisnis, sumber daya manusia sangat berperan penting untuk menghasilkan produk yang berkualitas (Bachmid & Andesta, 2023). Oleh karena itu perusahaan dituntut agar dapat bertahan dalam persaingan dengan meningkatkan efektifitas dan efisiensi sistem kerja secara terus menerus. Peningkatan sistem kerja tidak terlepas dari penggunaan alat, bahan, metode, sumber daya manusia, prosedur kerja, dan lingkungan kerja.

Industri kecil menengah (IKM) merupakan salah satu pelaku industri yang bergerak dibidang proses manufaktur. Industri kecil menengah (IKM) memiliki skala yang relatif kecil dibandingkan dengan perusahaan besar. Hal ini dapat dilihat melalui jumlah karyawan, omzet tahunan, dan jumlah aset yang dimiliki oleh setiap perusahaan. Di Indonesia, IKM terdiri dari 90% total keseluruhan pelaku usaha dan berperan penting dalam pertumbuhan perekonomian (Hartanto & Subagyo, 2019). Namun demikian, dalam menjalankan proses bisnis IKM mengalami beberapa kendala seperti sistem kerja yang tidak optimal, sumber daya rendah, produktivitas rendah, dan

kualitas produk yang tidak stabil menyebabkan pelaku usaha sulit mendapatkan keuntungan dan bertahan dalam jangka panjang (Amrina et al., 2021).

Pada sistem kerja yang ada di IKM khususnya di bagian produksi, setiap aktivitas yang ada tidak terlepas dari peran aktif pekerja sehingga IKM harus merancang sistem kerja yang optimal agar terciptanya kondisi kerja yang aman dan nyaman untuk pekerja (Sukpto, et al., 2019). Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh IKM untuk memperbaiki sistem kerja yang ada di perusahaan agar terciptanya kondisi kerja yang aman dan nyaman sehingga produktivitas meningkat yaitu dengan melakukan pendekatan ergonomi makro menggunakan metode ergonomi partisipatori. Penerapan metode ergonomi partisipatori bertujuan untuk meningkatkan kinerja dan kesejahteraan sistem kerja secara keseluruhan (Heidarimoghadam et al., 2022).

Ergonomi makro adalah pendekatan sosioteknis yang secara *top-down* berfokus pada interaksi antara organisasi dan sistem untuk menciptakan sistem kerja yang optimal (Sentia et al., 2019). Dalam menciptakan sistem kerja yang optimal, lingkungan kerja yang aman dan nyaman, peningkatan produktivitas, dan penurunan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode ergonomi partisipatori (Sukpto, et al., 2019). Pendekatan ergonomi partisipatori melibatkan partisipasi aktif antara pemangku kepentingan yang terdiri manajemen atau kelompok pekerja dalam suatu perusahaan guna merancang solusi optimal untuk mengurangi permasalahan ditempat kerja terkait sistem, proses, dan peralatan kerja (Cheyrouze & Barthe, 2023).

Ergonomi partisipatori dimulai dengan pengaturan tim ergonomi melalui *focus group discussion* (FGD) untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi dari

permasalahan yang ada lingkungan kerja (Fusaro & Kang, 2021). Pada ergonomi partisipatori terdapat empat elemen yaitu elemen partisipasi, organisasi, pengetahuan metode dan alat ergonomi, serta konsep desain pekerjaan (Murtadho & Kusmindari, 2020). Penerapan ergonomi partisipatori memberikan manfaat pada perusahaan dalam hal perbaikan lingkungan kerja, peningkatan produktivitas, pengurangan kecelakaan kerja, dan pengurangan biaya akibat kecelakaan kerja (Kusmindari & Makrus, 2022).

IKM Tulakir *Fiberglass* adalah satu IKM di Kabupaten Sleman yang bergerak dibidang produksi kerajinan *souvenir* dari *fiberglass* dengan menerapkan sistem produksi “*make to stock*” berdasarkan *peak season* liburan di bulan tertentu. Produk yang dihasilkan sebagian besar dipasarkan untuk wisatawan didalam maupun luar kota Yogyakarta. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yaitu terdapat penumpukan stok lama dan baru, penumpukan alat cetakan, area produksi yang panas dan lembap, sempit, kotor, serta tidak rapi, serta pekerja merasakan kesulitan untuk menemukan peralatan atau bahan, adanya penggunaan bahan baku yang mengandung zat kimia yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit pekerja, adanya bau zat pewarna dan debu yang menyebabkan pekerja sesak nafas, keterbatasan biaya, kurangnya keterampilan, tidak menggunakan alat pelindung diri (APD).

Pekerja pada bagian proses produksi IKM Tulakir *Fiberglass* sering merasakan sakit pada bagian tubuh seperti leher, paha, pergelangan tangan, lengan, tangan (Bao et al., 2020), pinggang, lutut (Laskowski et al., 2020), punggung, bahu (Garrido et al., 2020) yang disebabkan oleh aktivitas kerja yang dilakukan berulang di atas meja kerja dengan posisi duduk. Postur kerja yang canggung serta tempat kerja

yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan timbulnya gangguan muskuloskeletal karena penyakit akibat kerja (Choobineh et al., 2021). Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan antar pekerja berbeda-beda satu dengan yang lain (Susihono & Adiatmika, 2021).

IKM Tulakir *Fiberglass* belum memperhatikan aspek ergonomis dalam merancang sistem kerja, kondisi maupun lingkungan di stasiun kerja. Selain itu keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja dapat memicu timbulnya penyakit akibat kerja, peningkatan biaya, dan pekerja kehilangan hari kerja (Heidarimoghadam et al., 2020). Hal ini dikarenakan sistem kerja dijalankan dengan sederhana dan kurang optimal sehingga menimbulkan resiko gangguan kesehatan pada pekerja (Shidik, 2023). Oleh karena itu diperlukan pendekatan ergonomi dalam merancang ulang sistem kerja yang tepat dan ergonomis.

Pendekatan ergonomi partisipatori dengan partisipasi aktif pekerja diperlukan dalam mengurangi keluhan pekerja, meningkatkan produktivitas, meningkatkan keamanan dan kenyamanan kerja (Hasani et al., 2022). Penerapan ergonomi partisipatori digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam penelitian ini (Suhardi et al., 2022) dan menggunakan tahapan *focus group discussion* (FGD) dalam penyelesaian masalah dengan berdiskusi bersama pihak-pihak terkait dengan bidang keahliannya, wawancara secara langsung kepada pekerja diperlukan untuk mendapatkan permasalahan dan keinginan yang lebih *detail*, sehingga dapat dilakukan perbaikan dengan merancang atau menyesuaikan sistem kerja yang lebih ergonomis serta sesuai dengan kebutuhan pekerja.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* menggunakan metode ergonomi partisipatori untuk meningkatkan produktivitas dan penurunan keluhan pekerja di IKM Tulakir *Fiberglass*. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat mengurangi keluhan-keluhan pekerja terkait sistem kerja dibagian produksi *souvenir* dengan perbaikan penggunaan fasilitas kerja, lingkungan kerja, dan keselamatan kerja sehingga sistem kerja yang sudah ada di bagian proses produksi dapat menjadi lebih optimal sehingga produktivitas kerja meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?
2. Berapa penurunan keluhan setelah dilakukan perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?
3. Berapa peningkatan produktivitas setelah dilakukan perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, diantaranya adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada perbaikan sistem kerja berupa fasilitas kerja, lingkungan kerja, dan keselamatan kerja di bagian proses produksi kerajinan *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*.
2. Penelitian ini berfokus pada *focus group discussion* (FGD) untuk perbaikan sistem kerja yang ergonomis.
3. Penelitian ini dilakukan dengan kuesioner *nordic body map* (NBM) untuk mengukur tingkat keluhan pekerja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?
2. Untuk mengetahui seberapa besar penurunan keluhan pekerja setelah dilakukan perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?
3. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan produktivitas pekerja setelah dilakukan perbaikan sistem kerja dibagian produksi *souvenir* pada IKM Tulakir *Fiberglass*?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan masukan kepada perusahaan mengenai sistem kerja dan usulan perbaikan sistem kerja sehingga dapat meningkatkan performansi IKM Tulakir *Fiberglass*.
2. Memberikan masukan kepada pekerja tentang perbaikan sistem kerja dengan mendesain ulang fasilitas kerja, lingkungan kerja, serta keselamatan kerja agar dapat mengurangi keluhan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi perusahaan untuk meningkatkan produktivitas kerja dengan melakukan perbaikan pada sistem kerja menggunakan metode ergonomi partisipatori.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah peneliti melakukan telaah terhadap beberapa penelitian, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan tentang perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas dan penurunan keluhan pekerja yang dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain yaitu:

Tabel 2.1 *State of The Art*

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Deskripsi Penelitian
1	(Sentia et al., 2019)	<i>Macroergonomics Conceptual Assessment of a Local SME in Banda Aceh using Causal Loop Diagram (CLD) and System Archetype: a Case Study in Banda Aceh</i>	Pendekatan ergonomi makro untuk memperbaiki sistem kerja pada perusahaan <i>parfume</i> dengan menggunakan sistem berpikir dan <i>causal loop diagram</i> (CLD)
2	(Sukpto, et al., 2019)	Penerapan Ergonomi Partisipasi dalam Upaya Peningkatan Produktivitas	Perbaikan sistem kerja perusahaan dengan metode ergonomi partisipatori untuk meningkatkan produktivitas karyawan di industri bordir
3	(Sukpto, et al., 2019)	Implementasi NOSACQ-50, JSA dan <i>Participatory Ergonomics</i> untuk Mewujudkan Lingkungan Kerja yang Nyaman, Selamat, dan <i>Humanum</i> (Studi Kasus)	Perbaikan sistem kerja dengan metode ergonomi partisipatori untuk mengukur iklim keselamatan dan kesehatan kerja pada departemen <i>rubber, stockfit</i> , dan gudang kimia
4	(Hartanto & Subagyo, 2019)	Kerangka Kerja Perencanaan Pengembangan Produk sebagai Peningkatan Daya Saing Industri Kecil Menengah	Perencanaan pengembangan produk baru bagi industri kecil menengah (IKM) sektor kreatif dengan tahapan <i>design science research</i> untuk meningkatkan daya saing usaha
5	(Heidarimoghadam et al., 2020)	<i>Study Protocol and Baseline Results for a Quasi-Randomized Control Trial: An Investigation on The Effects of Rrgonomic Interventions</i>	Intervensi ergonomi untuk mengurangi gangguan muskuloskeletal pada tungkai atas dalam pelatihan manajemen

Lanjutan Tabel 2.1 *State of The Art*

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Deskripsi Penelitian
5	(Heidarimoghadam et al., 2020)	<i>On Work-Related Musculoskeletal Disorders, Quality of Work-Life and Productivity in Knowledge-Based</i>	dan program perubahan kerja guna meningkatkan dukungan sosial
6	(Bao et al., 2020)	<i>Are Work-Related Musculoskeletal Disorders Claims Related to Risk Factors in Workplaces of the Manufacturing Industry?</i>	Intervensi ergonomi untuk mengukur tingkat risiko pekerjaan di industri manufaktur karena gangguan muskuloskeletal
7	(Laskowski et al., 2020)	<i>The Telemedicine Musculoskeletal Examination</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengadakan pemeriksaan muskuloskeletal secara virtual dengan seperangkat pedoma khusus
8	(Garrido et al., 2020)	<i>Musculoskeletal Pain Among Offshore Wind Industry Workers: a Cross-Sectional Study</i>	Intervensi ergonomi digunakan untuk membedakan keluhan muskuloskeletal antar pekerjaan pantai yang berbeda dan hubungannya dengan tuntutan ergonomis
9	(Murtadho & Kusmindari, 2020)	Perbaikan Sistem Kerja Operator Bongkar Muat Manual Pupuk NPK dengan Metode <i>Participatory Ergonomics</i>	Implementasi ergonomi partisipatori pada pekerja di perusahaan pupuk untuk menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan penghematan biaya
10	(Susihono & Adiatmika, 2021)	<i>The Effects of Ergonomic Intervention on the Musculoskeletal Complaints and Fatigue Experienced by Workers in The Traditional Metal Casting Industry</i>	Penerapan intervensi ergonomi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pekerja industri pengecoran logam tradisional
11	(Choobineh et al., 2021)	<i>A multilayered Ergonomic Intervention Program on Reducing Musculoskeletal Disorders in an Industrial Complex: A Dynamic Participatory Approach</i>	Intervensi ergonomi untuk meningkatkan status kesehatan pekerja dan meningkatkan produktivitas sistem
12	(Fusaro & Kang, 2021)	<i>Participatory Approach To Draw Ergonomic Criteria for Window Design</i>	Pendekatan ergonomi partisipatori untuk meningkatkan strategi desain jendela menggunakan metode <i>grounded theory</i>
13	(Amrina et al., 2021)	<i>Mapping Challenges in Developing Sustainable Small and Medium Industries: Integrating Lean and Green Principles</i>	Pengembangan industri kecil dan menengah yang berkelanjutan dengan model konseptual yang mengintegrasikan prinsip <i>lean</i> dan <i>green manufacturing</i>

Lanjutan Tabel 2.1 *State of The Art*

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Deskripsi Penelitian
14	(Heidarimoghadam et al., 2022)	<i>What do the Different Ergonomic Interventions Accomplish in the Workplace? A Systematic Review</i>	Penelitian ini menerapkan pendekatan intervensi ergonomi untuk meningkatkan kesehatan karyawan dan produktivitas sistem
15	(Kusmindari & Makrus, 2022)	Pengaruh Penerapan <i>Partisipatory Ergonomic</i> dalam Peningkatan Kinerja Karyawan (Study Kasus : PT Samator Gas Industri Palembang)	Intervensi ergonomi partisipatori untuk meningkatkan produktivitas, efektivitas, dan efisiensi kinerja karyawan PT. Samator Gas Industri
16	(Hasani et al., 2022)	<i>The Role of Active Ergonomic Training Intervention on Upper Limb Musculoskeletal Pain and Discomfort: A Cluster Randomized Controlled Trial</i>	Intervensi pelatihan ergonomis aktif dapat mengurangi nyeri dan ketidaknyamanan muskuloskeletal yang dirasakan antar pekerja administrasi
17	(Suhardi et al., 2022)	<i>Proposed Improvement of Occupational Safety Health in Gamelan Wirun Palu Gongso Industry using Participatory Ergonomics Approach</i>	Implementasi ergonomi partisipatori terhadap peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja
18	(Cheyrouze & Barthe, 2023)	<i>Designing Shift Work: Proposal for a Participatory Approach Deployed in a Hospital Setting and Focusing on Actual Wor</i>	Penerapan ergonomi partisipatori untuk merancang hari kerja dan sistem <i>shift</i> di bangsal pneumologi rumah sakit
19	(Shidik, 2023)	Rancangan Perbaikan Sistem Kerja pada Lantai Produksi Pembuatan Batik di UMKM Mutiara Batik Pekalongan	Peningkatan produktivitas, kenyamanan, dan keselamatan pekerja di UMKM mutiara dengan menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori
20	(Bachmid & Andesta, 2023)	<i>Analysis of Improvement of Employee Work Posture Using OWAS Method (Case Study at PT. XYZ)</i>	Peningkatan produktivitas dengan mengevaluasi dan menganalisis sikap kerja operator yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja karena gangguan muskuloskeletal

Sumber: Referensi

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Kerja

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menciptakan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dalam sistem kerja, dimana sistem kerja terdiri dari urutan dan prosedur dari suatu pekerjaan yang akan membentuk pola tetap dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut (Putri et al., 2021). Sistem kerja mengacu pada cara atau metode di mana tugas dan aktivitas dikelola, dirancang, dan diorganisasi dalam suatu lingkungan kerja untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem kerja mencakup berbagai elemen, termasuk manusia, peralatan, prosedur, dan lingkungan kerja, dan bagaimana semua elemen ini berinteraksi satu sama lain dalam mencapai hasil yang diinginkan. Sistem kerja yang efektif dan efisien dirancang untuk mencapai tujuan suatu perusahaan dan memastikan kesejahteraan pekerja.

Ergonomi adalah salah satu disiplin yang berfokus pada desain sistem kerja yang mempertimbangkan kesejahteraan, keselamatan, dan produktivitas pekerja. Sistem kerja adalah sekumpulan komponen-komponen yang saling berinteraksi dengan teknologi dalam sistem organisasi dan sistem kerja guna mencapai suatu tujuan berupa peningkatan produktivitas. Komponen-komponen pada sistem kerja terdiri dari peralatan dan mesin, kondisi organisasi, pekerjaan, lingkungan fisik, lingkungan sosial, dan karakteristik individu (Darmawan & Ghozy, 2022). Setiap perusahaan perlu mengevaluasi sistem kerja yang ada saat

ini agar perusahaan dapat segera melakukan perbaikan terhadap sistem kerja perusahaan.

Sistem kerja yang ergonomis sangat diperlukan oleh setiap perusahaan guna meningkatkan produktivitas kerja dan meningkatkan profit. Keberhasilan suatu perusahaan dalam meningkatkan sistem kerja dapat dilihat dari efisiensi dan produktivitas yang tinggi, apabila sistem kerja pada perusahaan mengalami penurunan dapat disebabkan karena pekerja tidak mematuhi prosedur kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan, selain itu dapat juga diakibatkan karena kondisi perusahaan yang tidak sesuai dengan standar prosedur kerja yang telah ditetapkan (Dzakiy & Momon, 2023). Dalam mendesain suatu sistem kerja yang ergonomis membutuhkan unsur-unsur pendukung agar sistem kerja menjadi lebih efektif dan efisien, serta sehat, aman dan nyaman bagi pekerja saat melaksanakan pekerjaannya. Oleh karena itu perancangan sistem kerja yang ergonomis adalah hal penting dalam manajemen dan pengembangan suatu organisasi atau perusahaan.

2.2.2 Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan suatu kondisi atau tempat di mana setiap individu bekerja untuk menjalankan tugas dan aktivitas pekerjaan. Hal ini mencakup berbagai elemen yang memengaruhi pengalaman dan kesejahteraan pekerja saat mereka bekerja. Lingkungan kerja dapat bervariasi dari satu tempat

kerja ke tempat kerja lainnya dan dapat mencakup beberapa aspek antara lain yaitu:

1. Faktor Fisik

Faktor fisik meliputi aspek-aspek seperti pencahayaan, suhu udara, kelembapan udara, tata letak fisik ruang kerja, kebisingan, kualitas udara, dan kondisi keselamatan. Faktor-faktor fisik ini dapat memengaruhi kenyamanan, produktivitas, dan kesehatan pekerja.

2. Faktor Psikososial

Faktor psikososial melibatkan interaksi sosial di tempat kerja, beban kerja, tingkat stres, dukungan sosial, tingkat otonomi dan kontrol dalam pekerjaan, serta masalah seperti intimidasi atau pelecehan di tempat kerja. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi kesejahteraan mental dan emosional pekerja.

3. Kebijakan dan Budaya Organisasi

Kebijakan perusahaan, etika kerja, nilai-nilai organisasi, dan budaya perusahaan merupakan bagian penting dari lingkungan kerja. Hal ini memengaruhi bagaimana pekerja dapat berinteraksi dan beradaptasi dengan budaya perusahaan.

4. Kualitas Manajemen

Gaya manajemen, komunikasi, dan dukungan yang diberikan oleh pimpinan dapat memengaruhi lingkungan kerja. Manajemen yang

efektif dapat menciptakan lingkungan yang lebih produktif dan memotivasi.

5. Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kebijakan dan praktik keselamatan di tempat kerja adalah bagian integral dari lingkungan kerja yang aman. Hal ini mencakup pemeliharaan peralatan, pelatihan keselamatan, dan prosedur darurat.

Lingkungan kerja yang optimal adalah lingkungan kerja yang memperhatikan kesejahteraan dan keselamatan pekerja, meningkatkan produktivitas, dan menciptakan suasana kerja yang positif. Hal ini juga memperhatikan kebutuhan individu yang bekerja dalam lingkungan tersebut, termasuk kebutuhan fisik dan psikologis setiap pekerja. Perusahaan yang peduli terhadap lingkungan kerja biasanya melibatkan pekerja dalam perancangan dan peningkatan kondisi kerja serta mematuhi peraturan dan standar keselamatan yang berlaku.

2.2.3 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah salah satu upaya dan praktik yang bertujuan untuk melindungi pekerja, pengunjung, dan lingkungan kerja dari risiko cedera, penyakit, atau kecelakaan di tempat kerja. Keselamatan kerja melibatkan penerapan berbagai kebijakan, prosedur, dan tindakan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat, serta untuk mengurangi potensi risiko yang dapat membahayakan kesejahteraan pekerja di tempat kerja. Keselamatan

kerja adalah tanggung jawab bersama antara pelaku usaha atau pebisnis dan pekerja. Perusahaan yang memprioritaskan keselamatan kerja cenderung memiliki lingkungan kerja yang lebih aman dan pekerja yang lebih sehat serta produktif. Tujuan utama dari penerapan keselamatan kerja di tempat kerja antara lain yaitu:

1. Mencegah terjadinya cedera fisiki, kecelakaan atau penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan.
2. Melindungi pekerja dari efek negatif jangka panjang dari pekerjaan yang berbahaya seperti penyakit akibat paparan bahan kimia beracun atau lingkungan kerja yang tidak sehat.
3. Peningkatkan produktivitas.
4. Membantu perusahaan untuk mematuhi peraturan dan standar keselamatan yang berlaku dan dapat mencegah sanksi hukum dan denda.
5. Mengembangkan budaya keselamatan yang kuat di tempat kerja, di mana keselamatan menjadi nilai inti, dapat mengurangi risiko insiden yang merugikan.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan guna meningkatkan keselamatan kerja ditempat kerja antara lain yaitu:

1. Memberikan pelatihan kepada pekerja tentang risiko yang ada, tindakan pencegahan, dan prosedur keselamatan yang harus diikuti.

2. Evaluasi risiko dengan melakukan identifikasi, menilai, dan mengelola risiko-risiko yang ada di tempat kerja.
3. Memastikan penggunaan peralatan dan pakaian pelindung yang sesuai untuk pekerjaan tertentu.
4. Pembuatan dan mengimplementasikan prosedur keselamatan yang jelas yang harus diikuti oleh pekerja.
5. Melakukan audit dan pengawasan rutin untuk memastikan bahwa praktik keselamatan diikuti.
6. Pembuatan sistem pelaporan insiden dan penyelidikan insiden agar tindakan perbaikan dapat diambil jika terjadi kejadian buruk.
7. Melakukan kampanye tentang keselamatan kerja untuk meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya keselamatan.

2.2.4 Ergonomi Makro

Ergonomi makro merupakan cabang dari ergonomi yang berfokus pada pengkajian dan perancangan lingkungan kerja dalam skala yang lebih besar seperti organisasi, sistem sosial, dan tata letak perusahaan. Ergonomi makro adalah suatu ilmu yang digunakan untuk mengoptimalkan sistem kerja guna meningkatkan desain kerja yang ergonomi, peningkatan metode dan alat ergonomi, peningkatan produktivitas dan menghindari kecelakaan kerja agar tercipta sistem kerja yang harmonis (Buchari & Afandi, 2019). Ergonomi makro berusaha dalam memahami bagaimana faktor-faktor makroekonomi, kebijakan

organisasi, dan dinamika sosial memengaruhi kesejahteraan dan produktivitas pekerja dalam konteks yang lebih luas.

Ergonomi makro merupakan perbaikan desain sistem kerja yang mempertimbangkan interaksi antara organisasi dan sistem kerja yang dipengaruhi oleh teori dari organisasi dan para ahli ergonomi (Rizaldi & Anis, 2022). Pendekatan ergonomi makro memiliki cakupan kajian yang luas dan kompleks, terdiri dari kebijakan organisasi, struktur organisasi, ahli ergonomi, kerjasama tim, pengelolaan prosedur kerja, dan perancangan partisipatori (Pradini et al., 2019). Objek kajian yang terdapat pada ergonomi makro terdiri dari struktur organisasi, motivasi pekerja, dan interaksi yang terjadi di dalam organisasi tersebut.

Berikut ini merupakan metode-metode yang digunakan dalam penelitian ergonomi makro, antara lain yaitu (Bahureksa, 2022):

1. *Field Study*

Field study adalah metode penelitian yang dilakukan di lapangan atau dalam lingkungan nyata di mana fenomena atau objek penelitian berlangsung atau terjadi. Metode *field study* meliputi pengamatan, pengumpulan data, dan menganalisis objek penelitian dengan memerhatikan keadaan alaminya, seperti dalam kehidupan sehari-hari atau dalam situasi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ergonomi makro, metode *field study* diterapkan dengan melakukan observasi secara sistematis dan naturalistik yang

digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik organisasi dan mengumpulkan data untuk perbaikan, dimana data diperoleh melalui tahapan wawancara, kuesioner, pengukuran kinerja dan keluhan pekerja.

2. Survei dengan Kuesioner

Survei dan kuesioner adalah dua alat yang sering digunakan dalam penelitian sosial dan ilmu pengetahuan untuk mengumpulkan data dari responden. Dalam penelitian ergonomi makro, survei dilakukan untuk mengumpulkan setiap informasi yang ada dalam berbagai aspek menggunakan kuesioner, dimana data yang sudah terkumpul akan digunakan pada tahap diagnosis, evaluasi dan *monitoring*. Selain itu survei yang valid akan memberikan data terstruktur yang dapat dinilai dan dianalisis secara baku.

3. Wawancara

Wawancara adalah salah satu metode yang sangat berguna dalam memahami perspektif, pengalaman, dan pandangan individu atau kelompok terkait dengan topik penelitian, sehingga peneliti mendapatkan wawasan yang mendalam tentang subjek penelitian serta mendapatkan konteks yang lebih baik untuk analisis data. Dalam penelitian ergonomi makro, metode wawancara digunakan untuk mengumpulkan data informasi dan membangun hubungan yang baik dengan responden sehingga responden dapat leluasa menggambarkan

opiniinya melalui tanya jawab antara pewawancara dan responden atau pihak terkait untuk mengidentifikasi akar masalah pada sistem organisasi dan sistem kerja yang ada diperusahaan secara menyeluruh dan mendalam.

4. *Focus Group*

Focus group merupakan suatu metode yang digunakan dalam penelitian ergonomi makro dengan mengumpulkan informasi melalui diskusi kelompok mengenai sistem organisasi dan sistem kerja yang ada ditempat kerja secara menyeluruh guna memperoleh informasi secara bersama.

5. Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori adalah pendekatan dalam ilmu ergonomi yang melibatkan partisipasi aktif pekerja atau pengguna dalam merancang dan menyesuaikan lingkungan kerja atau produk yang ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pekerja. Dalam penelitian ergonomi makro, metode ergonomi diterapkan untuk mengimplementasikan pengetahuan metode dan alat yang ergonomis pada sistem organisasi dan sistem kerja yang sudah ada diperusahaan.

Ergonomi makro berperan penting dalam mengoptimalkan kesejahteraan pekerja, produktivitas, dan efisiensi organisasi secara keseluruhan. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti struktur organisasi, kebijakan, dan desain lingkungan kerja, ergonomi makro dapat membantu perusahaan

menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan pekerja dan pencapaian tujuan bisnis setiap perusahaan.

2.2.5 Ergonomi Partisipatori

Perbaikan sistem kerja dapat dilakukan dengan menerapkan metode ergonomi partisipatori pada industri skala besar, unit usaha kecil dan menengah (UMKM), serta industri kecil dan menengah (IKM). Ergonomi partisipatori adalah suatu pendekatan yang mengutamakan keterlibatan pekerja dalam mengidentifikasi permasalahan dan menemukan solusi yang optimal (Nisa, 2022). Penggunaan ergonomi partisipatori dapat meningkatkan kondisi lingkungan dan sistem kerja perusahaan, meningkatkan kualitas, meningkatkan produktivitas, mengurangi terjadinya resiko kecelakaan kerja, serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan kerja (Wardana et al., 2019)

Ergonomi Partisipatori juga melibatkan partisipasi aktif para *stakeholder* yaitu pekerja dan para ahli melalui *focus group discussion* (FGD) untuk memecahkan suatu permasalahan yang ada di lini produksi dengan menampung setiap keluhan-keluhan dan saran perbaikan dari para *stakeholder* (Iskandar & Janari, 2021). *Focus group discussion* (FGD) merupakan suatu aktivitas bersama yang berfokus terhadap eksplorasi tentang fenomena-fenomena khusus dari sebuah diskusi guna mencapai suatu kesepakatan bersama dari diskusi tersebut (Gumilar et al., 2020)

Penerapan ergonomi partisipatori dilantai produksi dalam perbaikan sistem kerja dapat dilakukan pada rantai produksi yang sempit agar terciptanya lingkungan yang aman, nyaman, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pekerja sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan pekerja dan produktivitas secara keseluruhan. Dalam penelitian perbaikan sistem kerja dengan menggunakan metode ergonomi partisipatori, peneliti bertindak sebagai fasilitator antara manajemen dan pekerja khususnya dibagian operator sebagai *user* utama pada aktivitas di tempat penelitian (Putri & Maryani, 2021). Berikut merupakan karakteristik dalam pendekatan ergonomi partisipatori antara lain yaitu:

1. Pekerja yang akan menggunakan lingkungan kerja atau produk secara aktif terlibat dalam proses perancangan atau penyesuaian. Pekerja memiliki kesempatan untuk memberikan masukan, saran, dan umpan balik terkait dengan desain.
2. Penekanan pada kebutuhan pekerja secara lebih baik. Hal ini dapat mencakup penyesuaian desain perangkat, tugas kerja, alat, atau lingkungan kerja agar lebih ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan individu atau kelompok.
3. Perbaikan kondisi kerja untuk meningkatkan kesejahteraan pekerja, mengurangi risiko cedera, dan meningkatkan produktivitas dengan mengubah kondisi kerja atau desain produk.

4. Kolaborasi tim antara berbagai pihak, termasuk pekerja, manajemen, ahli ergonomi, dan lain-lain. Kolaborasi tim diperlukan untuk menghasilkan solusi yang efektif.
5. Siklus atau proses berkelanjutan, di mana perubahan atau penyesuaian terus dilakukan berdasarkan umpan balik dan perubahan dalam kondisi kerja atau kebutuhan pengguna.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam *focus group discussion* (FGD) antara lain yaitu:

1. Peserta *focus group discussion* (FGD) dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan topik penelitian. Peserta biasanya memiliki pengalaman atau pengetahuan yang signifikan tentang topik tersebut.
2. *Focus group discussion* (FGD) dipandu oleh seorang moderator yang terampil dalam mengelola kelompok dan mempertahankan netralitas, serta bertanggung jawab dalam memfasilitasi diskusi, menjaga kelancaran percakapan, dan mengajukan pertanyaan yang relevan.
3. Moderator menyusun daftar pertanyaan terstruktur yang akan membimbing diskusi. Pertanyaan tersebut dirancang untuk merangsang pemikiran peserta dan mendapatkan wawasan yang dalam tentang topik penelitian.
4. Sepanjang *focus group discussion* (FGD) berlangsung, peserta diajak untuk berdiskusi satu sama lain. Diskusi berlangsung dalam format

dialog kelompok, di mana peserta dapat mengomentari atau menggantikan pandangan satu sama lain.

5. Hasil *focus group discussion* (FGD) harus didokumentasi/direkam/dicatat untuk analisis lebih lanjut. Hal ini dapat dilakukan dengan izin peserta dan harus mematuhi prinsip kerahasiaan.
6. Data yang diperoleh dari *focus group discussion* (FGD) akan dianalisis secara kualitatif dengan melibatkan identifikasi tema-tema umum, pola-pola, atau tren dalam pandangan peserta.
7. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan kesimpulan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang topik penelitian sehingga dapat digunakan dalam pengembangan kebijakan, perencanaan program, atau penelitian lanjutan.

2.2.6 Gangguan Muskuloskeletal Disorder (MSD)

Keluhan muskuloskeletal disorder (MSD) yang dirasakan setiap pekerja berbeda-beda (Susihono & Adiatmika, 2021). Keluhan muskuloskeletal disorder (MSD) yaitu keluhan yang terjadi pada bagian-bagian otot atau kerangka tubuh manusia yang ditandai dengan timbulnya rasa sakit yang ringan sampai akut (Arifin & Suryoputro, 2019). Keluhan yang timbul pada bagian otot, tendon, ligamen, usia kartil, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah sehingga menyebabkan rasa sakit yang ringan sampai akut seperti timbulnya rasa nyeri,

mati rasa, kesemutan, bengkak, kaku, gemetar, gangguan tidur, dan terbakar disebut dengan gangguan muskuloskeletal disorder (MSD). Keluhan muskuloskeletal disorder (MSD) dapat disebabkan karena cedera fisik, ketegangan berulang, gaya hidup yang kurang aktif, dan predisposisi genetik.

Gangguan muskuloskeletal disorder (MSD) merupakan suatu kelainan yang disebabkan oleh cedera pada bagian-bagian otot karena menerima beban statis secara terus-menerus dan trauma berulang sehingga menimbulkan kerusakan pada ligamen dan tendon (Sofyan & Amir, 2019). Gangguan muskuloskeletal disorder (MSD) terjadi karena aktivitas yang berlebihan, gerakan berulang dan tempat kerja yang tidak memadai, serta postur kerja yang tidak wajar sehingga hal ini menjadi salah satu masalah yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja serta produktivitas kerja perusahaan (Sutono, 2022). Gangguan muskuloskeletal disorder (MSD) dapat mempengaruhi berbagai bagian tubuh seperti punggung, leher, bahu, lengan, tangan, pinggul, lutut, kaki.

Postur tubuh yang tidak alami saat bekerja seperti posisi duduk terlalu lama dapat menyebabkan cedera tulang belakang (gangguan muskuloskeletal) dan gangguan otot lainnya (Negara et al., 2021). Sedangkan postur tubuh yang tidak tepat dan dipaksakan akan menyerang otot sehingga mengakibatkan peregangan dan tekanan pada otot dan tendon karena kelelahan otot yang dirasakan sebagai nyeri otot (Arnita et al., 2020). Oleh karena itu perlu diperhatikan postur tubuh serta menghindari gerakan berulang yang berat agar

pekerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman meskipun dalam durasi yang cukup lama. Postur tubuh merupakan salah satu alternatif penting dalam mendesain suatu metode dan tempat kerja karena dapat mempengaruhi kemampuan pekerja tanpa menimbulkan kelelahan dan keluhan muskuloskeletal disorder (MSD) karena ketidaknyamanan saat bekerja (Lop et al., 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sistem kerja dibagian produksi kerajinan *souvenir*. Sedangkan subjek penelitiannya adalah pekerja dibagian produksi kerajinan *souvenir*. Penelitian ini dilakukan di IKM Tulakir *Fiberglass* dalam rentang waktu dari bulan April sampai dengan Oktober 2023.

3.2 Lokasi Penelitian

Perbaikan sistem kerja pengrajin *souvenir* dalam penelitian ini dilakukan di IKM Tulakir *Fiberglass* yang berlokasi di Jalan Candi Boko, Klurak Baru, Bokoharjo, Kec. Prambanan, Kab. Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. IKM Tulakir *Fiberglass* bergerak dibidang produksi kerajinan berbahan *fiberglass* dan akrilik dengan melakukan identifikasi permasalahan tentang ketidakergonomisan terhadap sistem kerja.

3.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian merupakan batasan dan cakupan topik yang akan dijelajahi dalam sebuah studi penelitian. Ruang lingkup penelitian menggambarkan area yang akan diselidiki dan sejauh mana informasi akan dikumpulkan, dianalisis, dan diinterpretasikan serta dapat memberikan manfaat dalam memfokuskan studi,

menghindari keragaman topik yang terlalu luas, dan menghasilkan hasil yang lebih relevan dan bermakna. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada lokasi dan area kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* di bagian produksi kerajinan *souvenir* dengan pekerjanya sebagai subjek penelitian dan pembatasan ruang lingkup pada sistem kerja di IKM Tulakir *Fiberglass* serta hubungannya dengan peningkatan produktivitas dan penurunan keluhan pekerja.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah kelompok lengkap dari semua individu, objek, atau elemen yang memiliki karakteristik yang sama atau relevan yang menjadi subjek dalam analisis statistik dan mencakup semua anggota yang memenuhi kriteria tertentu. Sedangkan sampel adalah subset yang dipilih dari populasi yang merupakan perwakilan dari populasi tersebut. Sampel digunakan untuk menggeneralisasi dan membuat inferensi tentang populasi secara keseluruhan berdasarkan data yang dikumpulkan dari sampel. Teknik pemilihan sampel yang digunakan dapat bervariasi seperti pengambilan sampel acak sederhana, pengambilan sampel stratifikasi, dan pengambilan sampel acak berlapis. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja dibagian produksi kerajinan *souvenir* tahun 2023. Jumlah pekerjanya adalah 6 orang, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah karakteristik atau faktor yang dapat diukur, diamati, atau dimanipulasi dalam sebuah penelitian, sehingga dapat membantu peneliti untuk memahami hubungan antara berbagai faktor, mengidentifikasi pola, dan membuat generalisasi atau kesimpulan berdasarkan data yang dikumpulkan. Variabel penelitian dapat bervariasi dalam berbagai bidang penelitian, dari ilmu sosial hingga ilmu alam. Adapun yang menjadi variabel dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Variabel Bebas atau Independen

Variabel bebas atau independen adalah faktor atau variabel yang dianggap sebagai penyebab atau faktor yang mempengaruhi variabel tidak bebas/dependen. Sedangkan variabel bebas atau independen dalam penelitian ini adalah analisis dan perbaikan desain sistem kerja dengan pendekatan ergonomi partisipatori.

2. Variabel Tidak Bebas atau Dependen

Variabel tidak bebas atau dependen adalah faktor atau variabel yang diukur atau diamati sebagai respons terhadap perubahan variabel bebas/independen. Variabel tidak bebas atau dependen adalah hasil yang ingin dianalisis untuk melihat pengaruh variabel bebas/independen. Sedangkan variabel tidak bebas atau dependen dalam penelitian ini adalah tingkat produktivitas dan keluhan pekerja.

3.6 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah suatu konsep yang digunakan dalam penelitian untuk mengubah variabel abstrak atau konseptual menjadi sesuatu yang dapat diukur dengan jelas dan secara empiris. Definisi operasional variabel menjelaskan cara mengukur atau mengamati variabel dalam konteks penelitian tertentu. Definisi operasional variabel memberikan manfaat dalam membuat variabel yang kompleks atau abstrak menjadi lebih konkret dan dapat diamati. Berdasarkan identifikasi dan klasifikasi variabel yang telah dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengumpulan data, maka definisi operasional variabel dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Umur Pekerja

Umur adalah jumlah waktu yang telah berlalu seperti jumlah hari, bulan, dan tahun sejak seseorang lahir atau diciptakan. Umur seseorang dapat diukur dalam berbagai satuan waktu seperti tahun, bulan, hari, atau bahkan detik tergantung pada konteks dan objek yang diukur. Umur pekerja dapat dilihat melalui KTP (kartu tanda penduduk).

2. Pengalaman Kerja

Pengalaman kerja adalah sejumlah waktu yang telah dihabiskan setiap pekerja dalam suatu pekerjaan tertentu yang mencakup semua kegiatan, tugas, dan tanggung jawab yang dilakukan oleh pekerja pada saat bekerja di tempat kerja. Pengalaman kerja melibatkan interaksi antara rekan kerja, atasan, dan lingkungan kerja secara keseluruhan, sehingga hal ini

dapat meningkatkan perkembangan keterampilan, pemahaman tentang industri atau bidang tertentu, serta peningkatan kapabilitas dan pengetahuan setiap pekerja di tempat kerja.

3. Tinggi Badan

Tinggi badan adalah ukuran vertikal seseorang dari permukaan tanah hingga bagian atas kepala. Pengukuran tinggi badan dilakukan pada saat seseorang dalam posisi berdiri tegak dan kaki bersatu tanpa alas kaki. Tinggi badan diukur dalam satuan sentimeter (cm) atau inci (in) tergantung pada sistem pengukuran yang digunakan di suatu negara atau wilayah.

4. Berat Badan

Berat badan adalah jumlah massa tubuh seseorang yang diukur menggunakan timbangan dalam satuan ukur berupa kilogram (kg) atau pound (lb) tergantung pada sistem pengukuran yang digunakan di suatu negara atau wilayah. Berat badan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu massa otot, lemak tubuh, tulang, dan cairan dalam tubuh. Berat badan yang seimbang dan sehat adalah faktor penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental. Hal ini karena pengukuran dapat memberikan gambaran tentang kondisi kesehatan setiap orang, termasuk apakah berat badan tersebut berada dalam rentang normal, berat, atau kurang.

5. Keluhan *Musculoskeletal*

Keluhan *musculoskeletal* adalah suatu masalah atau gangguan pada sistem otot, tulang, sendi, ligamen, tendon, dan jaringan lunak lainnya dalam

tubuh manusia sehingga menimbulkan rasa sakit, ketidaknyamanan, pembatasan gerakan, atau gangguan lain dalam fungsi normal tubuh. Keluhan *musculoskeletal* dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti cedera, kelebihan beban pada otot dan sendi, kebiasaan buruk postur, perubahan degeneratif pada tulang dan sendi seiring bertambahnya usia, serta faktor genetik. Beberapa contoh keluhan *musculoskeletal* antara lain yaitu nyeri punggung bawah, nyeri leher atau bahu, nyeri pada sendi seperti lutut atau pinggul, cedera olahraga seperti terkilir atau robekan tendon, dan gangguan postur.

6. *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus group discussion (FGD) adalah metode pengumpulan data kualitatif dalam penelitian yang melibatkan sekelompok peserta dalam diskusi terstruktur tentang topik tertentu yang menjadi fokus penelitian. Dalam *Focus group discussion* (FGD) sekelompok peserta diundang untuk berpartisipasi dalam sesi diskusi yang dipandu oleh seorang fasilitator atau moderator. Diskusi dilakukan dalam lingkungan yang terbuka dan mendukung, yang memungkinkan peserta berbicara secara bebas dan berinteraksi satu sama lain. Moderator memimpin diskusi dengan mengajukan serangkaian pertanyaan terstruktur atau topik untuk didiskusikan, dan peserta dapat memberikan tanggapan, berbagi pengalaman, dan berdebat tentang masalah yang diangkat.

7. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah banyaknya energi cahaya yang melewati suatu area atau lingkungan dalam suatu periode waktu tertentu. Intensitas cahaya mengukur seberapa terang cahaya yang diterima oleh suatu area atau lingkungan. Intensitas cahaya dapat diukur dalam satuan ukur yang disebut lux (lx) yang setara dengan satu lumen per meter persegi (lm/m^2). Satu lumen merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang dihasilkan oleh sumber cahaya tertentu.

8. Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran dari sejauh mana molekul-molekul udara di lingkungan tertentu bergerak secara termal. Hal ini menjadi indikator sejauh mana udara terasa panas atau dingin bagi manusia. Suhu udara diukur dalam berbagai satuan, seperti celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) tergantung pada sistem pengukuran yang digunakan. Suhu udara dipengaruhi oleh energi panas yang terdapat di lingkungan. Ketika molekul-molekul udara menerima energi panas, maka molekul udara akan bergerak lebih cepat sehingga suhu udara menjadi meningkat. Apabila molekul-molekul udara kehilangan energi panas, maka molekul udara akan bergerak lebih lambat sehingga suhu udara menjadi menurun.

9. Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah ukuran sejauh mana udara mengandung uap air dalam bentuk gas. Hal ini menunjukkan konsentrasi uap air relatif

terhadap kapasitas maksimal udara untuk menampung uap air pada suhu tertentu. Kelembapan udara dapat memengaruhi kenyamanan termal manusia. Udara yang sangat lembap menyebabkan udara menjadi lebih panas daripada yang sebenarnya, karena dapat menghambat proses penguapan keringat dari kulit. Sebaliknya, udara yang kering dapat meningkatkan penguapan sehingga menimbulkan rasa sejuk atau dingin.

10. Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan atau gangguan akustik yang dapat mengganggu kenyamanan, kesehatan, dan kualitas lingkungan suatu tempat. Kebisingan dapat bersifat terus-menerus atau sementara dan berasal dari berbagai sumber seperti lalu lintas, industri, mesin, alat-alat elektronik, serta aktivitas manusia lainnya. Paparan jangka panjang terhadap kebisingan tingkat tinggi dapat menyebabkan stres, gangguan tidur, dan masalah kesehatan lainnya seperti gangguan pendengaran, tekanan darah tinggi, dan gangguan psikologis. Sedangkan kebisingan yang berlebihan dapat mengganggu aktivitas sehari-hari dan mengurangi tingkat kenyamanan di tempat kerja, rumah, atau lingkungan umum.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen penelitian mencakup berbagai

jenis alat yang dirancang untuk mengukur, mengamati, atau mengumpulkan informasi yang relevan dengan pertanyaan penelitian atau tujuan penelitian. Instrumen penelitian dapat membantu dalam mengumpulkan data yang diperlukan untuk analisis dan interpretasi. Instrumen atau alat maupun metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Lembar Data Biodata Subjek Penelitian

Lembar data biodata adalah suatu dokumen atau formulir yang berisi informasi pribadi setiap orang. Dalam penelitian ini, lembar data biodata subjek penelitian digunakan sebagai instrumen untuk memperoleh parameter data pribadi subjek penelitian, meliputi nama pekerja, umur pekerja, tinggi badan pekerja, berat badan pekerja, dan pengalaman kerja.

2. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Kuesioner *nordic body map* (NBM) dirancang untuk membantu mengidentifikasi daerah tubuh pekerja yang mungkin mengalami ketidaknyamanan atau rasa sakit akibat aktivitas fisik atau pekerjaan tertentu. Kuesioner *nordic body map* (NBM) terdiri dari gambaran tubuh manusia yang memuat bagian tubuh yang berbeda-beda. Responden diminta untuk menandai bagian-bagian tubuh yang mengalami rasa nyeri atau ketidaknyamanan selama periode waktu tertentu, seperti beberapa minggu atau bulan terakhir. Dalam penelitian ini, kuesioner *nordic body map* (NBM) digunakan sebagai instrumen untuk mengukur risiko cedera atau masalah muskuloskeletal pada pekerja yang terlibat dalam aktivitas fisik tertentu.

3. Lembar Data *Focus Group Discussion* (FGD)

Lembar data *focus group discussion* (FGD) digunakan sebagai instrumen untuk merencanakan, mengatur, dan mengumpulkan informasi dari sesi *focus group discussion* (FGD). Lembar data *focus group discussion* (FGD) dapat membantu peneliti dalam menghasilkan data yang terstruktur, relevan, dan bermakna, sehingga memudahkan peneliti dalam mempersiapkan dan menjalankan sesi *focus group discussion* (FGD) dengan efektif, serta memastikan bahwa tujuan penelitian dicapai melalui diskusi yang terarah.

4. Buku dan Alat Tulis

Buku adalah benda yang digunakan untuk menampung teks, gambar, atau informasi lain dalam bentuk tulisan atau cetakan. Sedangkan alat tulis adalah berbagai peralatan yang digunakan untuk menulis, menggambar, atau membuat catatan. Dalam penelitian ini, buku dan alat tulis digunakan sebagai instrumen untuk mencatat hasil pengukuran data antropometri subjek penelitian.

5. Penggaris dan Meteran Gulung

Penggaris dan meteran gulung pita digunakan sebagai alat untuk mengukur dimensi tubuh subjek penelitian. Hal ini karena penggaris dan meteran gulung pita adalah alat yang digunakan untuk mengukur suatu objek atau benda. Penggaris dan meteran gulung pita memiliki skala ukur berupa sentimeter (cm) dan inci (in).

6. Kamera Digital

Kamera digital adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengambil gambar atau merekam video dalam format digital. Kamera digital menggunakan sensor elektronik (CCD atau CMOS) untuk menangkap cahaya dan mengubahnya menjadi data digital. Kamera digital digunakan sebagai instrumen untuk mendokumentasi aktivitas kerja pada ruang produksi.

7. *Lux* Meter

Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada suatu area atau lingkungan. *Lux* meter dapat mengukur sejauh mana cahaya terang atau redup dalam satuan lux. *Lux* meter digunakan sebagai alat untuk mengukur dan memantau pencahayaan diruang produksi dalam kondisi pagi hari, siang hari, dan sore hari.

8. *Thermometer*

Thermometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dalam proses industri. *Thermometer* biasanya dilengkapi dengan skala yang menunjukkan suhu dalam satuan tertentu seperti celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Dalam penelitian ini, *thermometer* digunakan sebagai alat untuk mengukur suhu udara pada ruang produksi.

9. *Hygrometer*

Hygrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan atau kadar uap air dalam udara. Kelembapan adalah faktor

penting dalam kenyamanan manusia dan berbagai proses alam lainnya. Dalam penelitian ini, *hygrometer* digunakan sebagai alat untuk mengukur kelembapan udara pada ruang produksi.

10. *Sound Level Meter*

Sound level meter merupakan alat yang dapat membantu dalam mengukur dan memantau tingkat kebisingan di berbagai lingkungan, dari tempat kerja hingga ruang publik dalam satuan desibel (dB). Dalam penelitian ini, *sound level meter* digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat kebisingan saat aktivitas kerja yang menggunakan mesin dan saat tidak menggunakan mesin pada ruang produksi.

3.8 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses mengumpulkan informasi, fakta, atau angka-angka yang relevan dan diperlukan untuk tujuan tertentu. Data dapat berupa berbagai jenis informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber seperti survei, pengamatan, wawancara, maupun literatur. Data yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini antara lain yaitu:

3.8.1 Data Primer

Data primer adalah jenis data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya oleh peneliti untuk tujuan penelitian tertentu. Data primer belum pernah dikumpulkan atau dipublikasikan sebelumnya. Pengumpulan data primer

melibatkan interaksi langsung dengan subjek penelitian atau sumber data dan dilakukan melalui metode observasi, wawancara, survei, eksperimen, atau teknik lainnya yang memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan informasi baru. Adapun data primer yang terdapat dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Observasi

Observasi adalah proses pengamatan sistematis dan teliti terhadap fenomena, objek, individu, atau situasi untuk mengumpulkan informasi dan data yang relevan. Observasi melibatkan penggunaan panca indera untuk memperoleh pemahaman tentang apa yang sedang terjadi atau bagaimana sesuatu berperilaku dalam lingkungan atau situasi tertentu. Observasi merupakan salah satu metode penting dalam penelitian ilmiah dan ilmu sosial. Dalam penelitian ini, observasi atau pengamatan langsung di lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi yang sebenarnya dari sistem kerja yang menjadi objek penelitian pada bagian produksi kerajinan *souvenir*.

2. Wawancara dengan Subjek Penelitian

Wawancara adalah proses komunikasi dua arah antara dua orang atau lebih, di mana salah satu pihak (*interviewer* atau pewawancara) mengajukan serangkaian pertanyaan kepada pihak lain (*responden* atau yang diwawancarai) untuk mengumpulkan informasi, pandangan, atau pemahaman tentang subjek tertentu. Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data yang digunakan dalam

penelitian, jurnalisme, perekaman sejarah, serta dalam berbagai interaksi sosial dan profesional. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan kepada 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor* dari IKM Tulakir *Fiberglass* dengan cara menanyakan hal-hal yang terkait dengan permasalahan dan keluhan pada sistem kerja dan lingkungan internal sistem kerja berupa intensitas cahaya, suhu dan kelembapan udara, serta kebisingan dibagian produksi kerajinan *souvenir* guna mendapatkan data-data yang diperlukan.

3. Penyebaran Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Kuesioner *nordic body map* (NBM) adalah suatu alat yang digunakan untuk mendokumentasikan dan mengevaluasi rasa nyeri atau ketidaknyamanan dalam berbagai bagian tubuh pekerja. Kuesioner *nordic body map* (NBM) dirancang untuk membantu mengidentifikasi daerah tubuh pekerja yang mungkin mengalami ketidaknyamanan atau rasa sakit akibat aktivitas fisik atau pekerjaan tertentu. Dalam penelitian ini, kuesioner *nordic body map* (NBM) disebarkan kepada subjek penelitian yang terdiri dari 6 pekerja dibagian produksi, dimana kuesioner ini berkaitan dengan keluhan-keluhan pekerja serta produktivitas kerja.

4. *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus group discussion (FGD) adalah metode pengumpulan data kualitatif dalam penelitian yang melibatkan sekelompok peserta

dalam diskusi terstruktur tentang topik tertentu yang menjadi fokus penelitian. Dalam penelitian ini, *focus group discussion* (FGD) dilakukan sebanyak tiga kali dengan peserta sebanyak 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor* dengan *output* keluhan, sudut pandang, keinginan, ide pada rancangan ulang desain sistem kerja, usulan rancangan ulang desain, kesepakatan pada rancangan akhir, dan evaluasi rancangan desain sistem kerja yang baru.

3.8.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah jenis data yang telah dikumpulkan, diolah, dan dipublikasikan sebelumnya oleh sumber lain atau dalam konteks penelitian sebelumnya. Data sekunder tidak dikumpulkan secara langsung oleh peneliti yang sedang melakukan penelitian baru. Data sekunder dapat berupa data dari penelitian sebelumnya, laporan statistik, literatur, publikasi ilmiah, basis data, catatan administratif, dan sumber lainnya yang sudah ada sebelumnya. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari studi literatur, data sistem organisasi dan sistem kerja IKM Tulakir *Fiberglass*, dan data hasil penelitian terdahulu.

3.9 Analisis Data

Analisis data adalah proses mengorganisir, menginterpretasikan, dan menggali informasi yang terdapat dalam data yang dikumpulkan dalam suatu penelitian. Tujuan analisis data adalah untuk mengidentifikasi pola, tren, hubungan,

dan makna yang terkait dengan pertanyaan penelitian atau tujuan yang telah ditetapkan. Analisis data merupakan langkah penting dalam mengambil kesimpulan yang beralasan dan mendukung hasil penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen (*true experimental design*) dengan bentuk *pre test* dan *post test control group design*. Pada desain eksperimen ini, terdapat dua kelompok yang dipilih, kemudian diberi *pre test* untuk mengetahui keadaan awal keluhan muskuloskeletal serta desain sistem kerja yang sebelumnya sudah diterapkan oleh perusahaan dan *post test* keluhan muskuloskeletal serta desain sistem kerja baru yang akan diterapkan untuk mengetahui perbedaan setelah dilakukan eksperimen. Data-data yang sudah dikumpulkan dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen selanjutnya dianalisis uji statistik dengan metode uji beda *wilcoxon signed rank test* dan taraf signifikansi (α) = 0,05 menggunakan bantuan *software* SPSS. Pengujian statistik yang dilakukan antara lain yaitu:

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah metode statistik yang digunakan untuk merangkum, menggambarkan, dan menganalisis data secara statistik sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik dasar dari data tersebut. Tujuan dari analisis deskriptif adalah untuk menyajikan data dalam bentuk yang lebih ringkas, terstruktur, dan mudah dimengerti, serta untuk mengidentifikasi pola, tren, variasi, dan distribusi dari data tersebut. Dalam penelitian ini, analisis deskriptif

digunakan untuk menghitung rata-rata dan simpangan baku dari masing-masing kriteria usia, tinggi badan, berat badan, dan pengalaman kerja.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah metode statistik yang digunakan untuk menguji apakah data yang diperoleh berasal dari distribusi normal atau tidak normal. Jika data mengikuti distribusi normal, maka beberapa metode statistik parametrik (yang memerlukan asumsi distribusi normal) dapat digunakan dengan lebih akurat. Sedangkan jika data tidak mengikuti distribusi normal, metode non-parametrik (yang lebih tahan terhadap asumsi distribusi) mungkin lebih sesuai.

Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan metode *shapiro-wilk test*. Uji *shapiro-wilk test* merupakan uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah data *pre test* atau *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal/tidak normal serta pengujian data desain sistem kerja lama atau desain sistem kerja baru berdistribusi normal/tidak normal. Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Hipotesis *pre test* atau *post test* dari uji normalitas tersebut yaitu:

- H_0 : Data *pre test* atau *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal

- H₁: Data *pre test* atau *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi tidak normal

Sedangkan hipotesis desain sistem kerja lama atau desain sistem kerja baru dari uji normalitas tersebut yaitu:

- H₀: Data desain sistem kerja lama atau desain sistem kerja baru berdistribusi normal
- H₁: Data desain sistem kerja lama atau desain sistem kerja baru berdistribusi tidak normal

3. Uji Beda Analisis

Pada uji beda analisis digunakan untuk menguji satu kelompok berpasangan dengan tingkat signifikansi tertentu menggunakan uji beda *wilcoxon signed rank test* dan taraf signifikansi (α) = 0,05 dengan bantuan *software* SPSS. Uji beda *wilcoxon signed rank test* adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kondisi terkait dalam sampel yang sama atau menggunakan data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja serta pengujian terhadap perbedaan antara keluhan muskuloskeletal *pre test* dan *post test*. Hipotesis dari uji *wilcoxon signed rank test* pada sistem kerja lama dan sistem kerja baru yaitu:

- H₀: Tidak terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja baru

- H_1 : Terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja baru

Hipotesis dari uji *wilcoxon signed rank test* pada data *pre test* atau *post test* keluhan muskuloskeletal yaitu:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal
- H_1 : Terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

3.10 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah serangkaian langkah yang sistematis dan terorganisir yang diikuti oleh peneliti untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu penelitian. Tujuan dari prosedur penelitian yaitu untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan cara yang tepat, konsisten, dan dapat diandalkan sehingga dapat menghasilkan hasil yang akurat dan bermakna. Adapun prosedur dalam penelitian ini antara lain yaitu:

3.10.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dalam penelitian adalah langkah awal yang melibatkan perencanaan dan persiapan sebelum melaksanakan penelitian. Tahap persiapan sangat penting dilakukan, karena kualitas keseluruhan penelitian sangat dipengaruhi oleh bagaimana persiapan dilakukan. Tahap persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menyiapkan instrumen penelitian berupa:

1. Lembar Data Biodata Subjek Penelitian

Lembar data biodata subjek penelitian digunakan sebagai instrumen untuk memperoleh parameter data pribadi subjek penelitian, meliputi nama pekerja, umur pekerja, tinggi badan pekerja, berat badan pekerja, dan pengalaman kerja.

2. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Kuesioner *nordic body map* (NBM) dirancang untuk membantu mengidentifikasi daerah tubuh pekerja yang mungkin mengalami ketidaknyamanan atau rasa sakit akibat aktivitas fisik atau pekerjaan tertentu. Dalam penelitian ini, kuesioner *nordic body map* (NBM) digunakan sebagai instrumen untuk mengukur risiko cedera atau masalah muskuloskeletal pada pekerja yang terlibat dalam aktivitas fisik tertentu.

3. Lembar Data *Focus Group Discussion* (FGD)

Lembar data *focus group discussion* (FGD) digunakan sebagai instrumen untuk merencanakan, mengatur, dan

mengumpulkan informasi dari sesi *focus group discussion* (FGD) sehingga dapat membantu peneliti dalam menghasilkan data yang terstruktur, relevan, dan bermakna.

4. Buku dan Alat Tulis

Dalam penelitian ini, buku dan alat tulis digunakan sebagai instrumen untuk mencatat hasil pengukuran data antropometri subjek penelitian. Hal ini karena buku digunakan untuk menampung teks, gambar, atau informasi lain dalam bentuk tulisan atau cetakan. Sedangkan alat tulis seperti pulpen digunakan untuk menulis, menggambar, atau membuat catatan.

5. Penggaris dan Meteran Gulung

Penggaris dan meteran gulung pita digunakan sebagai alat untuk mengukur dimensi tubuh subjek penelitian. Hal ini karena penggaris dan meteran gulung pita adalah alat yang digunakan untuk mengukur suatu objek atau benda. Penggaris dan meteran gulung pita memiliki skala ukur berupa sentimeter (cm) dan inci (in).

6. Kamera Digital

Dalam penelitian ini, kamera digital digunakan sebagai instrumen untuk mendokumentasi aktivitas kerja pada ruang produksi. Hal ini karena kamera digital berfungsi untuk mengambil gambar atau merekam video dalam format digital dengan menggunakan sensor

elektronik (CCD atau CMOS) untuk menangkap cahaya dan mengubahnya menjadi data digital.

7. *Lux Meter*

Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada suatu area atau lingkungan dan dapat mengukur sejauh mana cahaya terang atau redup dalam satuan lux. *Lux* meter digunakan sebagai alat untuk mengukur dan memantau pencahayaan diruang produksi dalam kondisi pagi hari, siang hari, dan sore hari.

8. *Thermometer*

Dalam penelitian ini, *thermometer* digunakan sebagai alat untuk mengukur suhu udara pada ruang produksi. Hal ini karena *thermometer* dapat digunakan untuk mengukur suhu dalam proses industri. *Thermometer* biasanya dilengkapi dengan skala yang menunjukkan suhu dalam satuan tertentu seperti celsius (°C) atau fahrenheit (°F).

9. *Hygrometer*

Dalam penelitian ini, *hygrometer* digunakan sebagai alat untuk mengukur kelembapan udara pada ruang produksi. Hal ini karena *hygrometer* merupakan alat untuk mengukur kelembapan atau

kadar uap air dalam udara. Kelembapan adalah faktor penting dalam kenyamanan manusia dan berbagai proses alam lainnya.

10. *Sound Level Meter*

Dalam penelitian ini, *sound level* meter digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat kebisingan saat aktivitas kerja yang menggunakan mesin dan aktivitas tidak menggunakan mesin pada ruang produksi. Hal ini karena *sound level* meter berfungsi sebagai alat yang dapat membantu dalam mengukur dan memantau tingkat kebisingan di berbagai lingkungan, dari tempat kerja hingga ruang publik dalam satuan desibel (dB).

3.10.2 Tahap Observasi dan Pengumpulan Data Awal

Tahap observasi adalah proses pengamatan sistematis dan teliti terhadap fenomena, objek, individu, atau situasi untuk mengumpulkan informasi dan data yang relevan. Tahap observasi dan pengumpulan data awal dilakukan untuk mengetahui kondisi ruang kerja bagian produksi *souvenir* IKM Tulakir *Fiberglass*, cara kerja, dan sistem kerja yang dilakukan pada pekerja yang bekerja langsung di proses pembuatan kerajinan *souvenir*. Adapun hasil dari tahap observasi dan pengumpulan data awal yaitu:

1. Prosedur kerja dijalankan secara sederhana dan tidak beraturan.

Prosedur kerja pada sistem kerja bagian produksi kerajinan *souvenir* IKM dijalankan secara sederhana dan tidak beraturan. Hal ini

dikarenakan perusahaan tidak menetapkan pekerja di stasiun kerja manapun. Artinya pekerja harus bisa mengerjakan pekerjaan lain distasiun kerja apapun. Oleh karena itu antar pekerja dapat saling *handle* pekerjaan satu sama lain di stasiun kerja manapun. Hal ini biasanya dilakukan pada saat beberapa pekerja sedang tidak ada *job* atau saat IKM Tulakir *Fiberglass* sedang mendapatkan *order* yang banyak sehingga perusahaan dapat menyelesaikan semua *order*.

Contohnya yaitu stasiun kerja pada proses cetak terdiri dari tiga pekerja yaitu dua pekerja perempuan dan satu pekerja laki-laki, setelah pekerja tersebut selesai melakukan proses cetak pada benda kerja, jika pekerja tersebut sudah menyelesaikan semua bagian mencetak benda kerja, maka selanjutnya ketiga pekerja tersebut akan lanjut bekerja di stasiun kerja dibagian *service*.

2. Proses kerja dijalankan secara tidak berurutan.

Proses kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* dijalankan tidak sesuai dengan urutan proses kerja. Hal ini karena pihak perusahaan tidak menetapkan aktivitas kerja dapat diselesaikan sesuai tahapan proses kerja pada hari itu juga. Contohnya yaitu pada hari ini pekerja hanya menyelesaikan pekerjaan mulai dari persiapan bahan baku sampai proses *service*. Sedangkan pekerjaan untuk proses selanjutnya dapat dikerjakan pada hari berikutnya mulai dari proses *finishing* sampai produk jadi yang sudah di *packaging* di pindahkan ke gudang

produk jadi. Jika pekerjaan pada hari tersebut belum selesai, maka pekerjaan dapat dilanjutkan pada hari berikutnya.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor* guna mendapatkan data yang akurat terhadap para pekerja dengan menanyakan hal-hal yang terkait dengan permasalahan dan keluhan pada sistem kerja dibagian produksi kerajinan *souvenir* guna mendapatkan data-data yang diperlukan. Selain itu wawancara juga dilakukan dengan menyebarkan lembar data pengukuran ke pekerja. Lembar data pengukuran terdiri dari yaitu lembar data pribadi, lembar data kuesioner *nordic body map* (NBM), dan lembar *focus group discussion* (FGD).

Lembar data pribadi pekerja untuk mengetahui nama, umur, tinggi badan, berat badan, dan lama pengalaman kerja setiap pekerja. Lembar kuesioner *nordic body map* (NBM) untuk mengidentifikasi adanya keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja karena posisi tubuh pada saat aktivitas kerja sedang berlangsung tidak alami atau tidak tepat, sedangkan lembar *focus group discussion* (FGD) untuk mengumpulkan data mengenai keluhan dan keinginan pekerja terkait sistem kerja yang sebelumnya, ide pada rancangan perbaikan sistem kerja, solusi atau usulan rancangan perbaikan sistem kerja, evaluasi

rancangan perbaikan sistem kerja, dan kesepakatan pada rancangan akhir perbaikan sistem kerja.

3.10.3 Focus Group Discussion (FGD) Tahap 1

Pada tahap ini dilakukan *focus group discussion* (FGD) tahap 1 untuk mengetahui seberapa pentingnya permasalahan yang ada di IKM Tulakir *Fiberglass* yang berkaitan dengan sistem kerja dan lingkungan internal sistem kerja berupa intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, dan kebisingan. *Focus group discussion* (FGD) tahap 1 dilakukan dengan 6 pekerja untuk mengetahui keluhan-keluhan yang pernah dirasakan pekerja terhadap sistem kerja dan lingkungan internal sistem kerja berupa intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, dan kebisingan yang sudah diterapkan pada bagian produksi *souvenir* IKM Tulakir *Fiberglass*.

Tujuan dari *focus group discussion* (FGD) tahap 1 yaitu untuk mendapatkan permasalahan yang konkrit dan menjadikan beberapa poin untuk dilanjutkan ke proses desain. Peneliti mengadakan *focus group discussion* (FGD) untuk membentuk suatu diskusi tentang sudut pandang, keluhan, kebutuhan, keinginan, dan pengalaman yang dikehendaki pekerja dibantu dengan pengarahan dari para ahli. Pada *focus group discussion* (FGD) tahap 1, pertanyaan yang dijadikan bahan diskusi kepada pekerja meliputi:

1. Apakah prosedur kerja berjalan dengan sederhana dan tidak berurutan?

2. Apakah pekerja mengalami kesulitan saat mencari barang seperti, alat, bahan baku, produk setengah jadi, maupun produk jadi?
3. Apakah pekerja merasa tidak nyaman saat bekerja karena kondisi ruang produksi berantakan dan sempit?
4. Apakah pekerja merasakan sakit dibagian anggota tubuh seperti leher, bahu, punggung, pinggang karena posisi tubuh saat bekerja tidak alami/tepat?
5. Bagaimana tingkat intensitas cahaya di ruang produksi saat ada maupun tidak ada pekerjaan?
6. Apakah pekerja merasakan tidak nyaman saat bekerja karena tingkat suhu dan kelembapan udara di ruang produksi terlalu tinggi atau rendah?
7. Bagaimana tingkat kebisingan di ruang produksi saat ada maupun tidak ada aktivitas kerja yang menggunakan mesin?
8. Apakah fasilitas kerja berupa meja dan kerja, serta wadah penyimpanan alat cetakan di ruang produksi sudah ergonomis dan sesuai dengan keinginan pekerja?
9. Apakah ruang produksi banyak terdapat rayap karena rata-rata meja dan kursi, wadah penyimpanan alat cetak, serta wadah penyimpanan produk setengah jadi maupun produk jadi terbuat dari bahan kayu?
10. Apakah tim ergonomi bersedia ketika dilakukan perbaikan terhadap desain lingkungan internal sistem dan fasilitas kerja yang sebelumnya

ada di ruang produksi *souvenir* agar menjadi ergonomis dan sesuai keinginan pekerja?

11. Apakah tim ergonomi mempunyai ide untuk perbaikan ulang desain lingkungan internal sistem kerja berupa tingkat pencahayaan, suhu dan kelembapan udara, serta tingkat kebisingan seperti penambahan/pengurangan lampu, *blower*, *ear plug* maupun penerapan konsep 5S pada ruang produksi?
12. Apakah tim ergonomi mempunyai ide untuk perbaikan ulang desain meja dan kursi kerja, serta wadah penyimpanan alat cetakan seperti sesuai dengan ukuran data antropometri pekerja, terdapat tambahan *fitur*, dan rangka terbuat dari besi dengan alas berbahan kayu?

Setelah mendapatkan permasalahan, *focus group discussion* (FGD) tahap 1 juga dilakukan untuk mendapatkan usulan perbaikan kasaran dari setiap pekerja.

3.10.4 Focus Group Discussion (FGD) Tahap 2 (Pengembangan Konsep Bersama)

Setelah mendapatkan penentuan permasalahan dan pengidentifikasian usulan perbaikan melalui *focus group discussion* (FGD) tahap 1 maka selanjutnya mengadakan pengembangan konsep perbaikan desain sistem kerja secara bersama-sama. Pengembangan konsep pada *focus group discussion* (FGD) tahap 2 dilakukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan perancangan

ulang desain sistem kerja yang diharapkan mampu memecahkan permasalahan di bagian produksi *souvenir* sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan penurunan keluhan pekerja di IKM Tulakir *Fiberglass*. Pihak-pihak yang terlibat pada *focus group discussion* (FGD) tahap 2 terdiri dari 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor*. Peneliti memberikan penjelasan kepada peserta *focus group discussion* (FGD) tahap 2 terkait perancangan ulang desain sistem kerja. Pertanyaan yang dijadikan bahan diskusi kepada pihak yang terlibat dalam *focus group discussion* (FGD) tahap 2 adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana usulan dan evaluasi dari rancangan ulang desain sistem kerja yang telah dibuat sesuai dengan keinginan tim ergonomi?
2. Apakah ada penambahan ide maupun perubahan desain gambar dari rancangan ulang lingkungan internal sistem kerja berupa tingkat pencahayaan, suhu dan kelembapan udara, serta tingkat kebisingan yang telah dibuat?
3. Apakah ada penambahan ide ataupun perubahan desain gambar dari rancangan ulang desain meja dan kursi kerja, serta wadah penyimpanan alat cetakan yang telah dibuat agar lebih kuat/kokoh/awet sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama?
4. Apakah pekerja merasa aman dan nyaman setelah diterapkan konsep 5S untuk perbaikan ulang lingkungan sistem kerja di ruang produksi?

Pihak-pihak yang terlibat pada pengadaan *focus group discussion* (FGD) tahap 2 akan mendiskusikan alternatif desain produk yang sesuai dengan keinginan pengguna untuk mengatasi keluhan-keluhan yang diperoleh pada sistem kerja yang sudah diterapkan sebelumnya di IKM Tulakir *Fiberglass*.

3.10.5 Focus Group Discussion (FGD) Tahap 3 (Implementasi Desain Perbaikan)

Pada tahap *focus group discussion* (FGD) tahap 3, desain produk yang sudah melalui tahapan perbaikan desain akan ditetapkan berdasarkan hasil diskusi yang dilakukan oleh pihak-pihak yang terlibat dalam *focus group discussion* (FGD) tahap 3 yang terdiri dari 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor*. Apabila tidak ada usulan tambahan dari perbaikan ulang desain sistem kerja terakhir, maka rancangan akhir akan disepakati bersama. Ketika rancangan disepakati bersama, maka rancangan akhir tidak dapat diubah kembali. Hasil dari *focus group discussion* (FGD) tahap 3 yang telah disepakati akan diimplementasikan dalam desain ulang lingkungan internal sistem kerja berupa tingkat pencahayaan, suhu dan kelembapan udara, kebisingan serta fasilitas kerja berupa meja kerja, kursi kerja, dan rak penyimpanan alat cetakan.

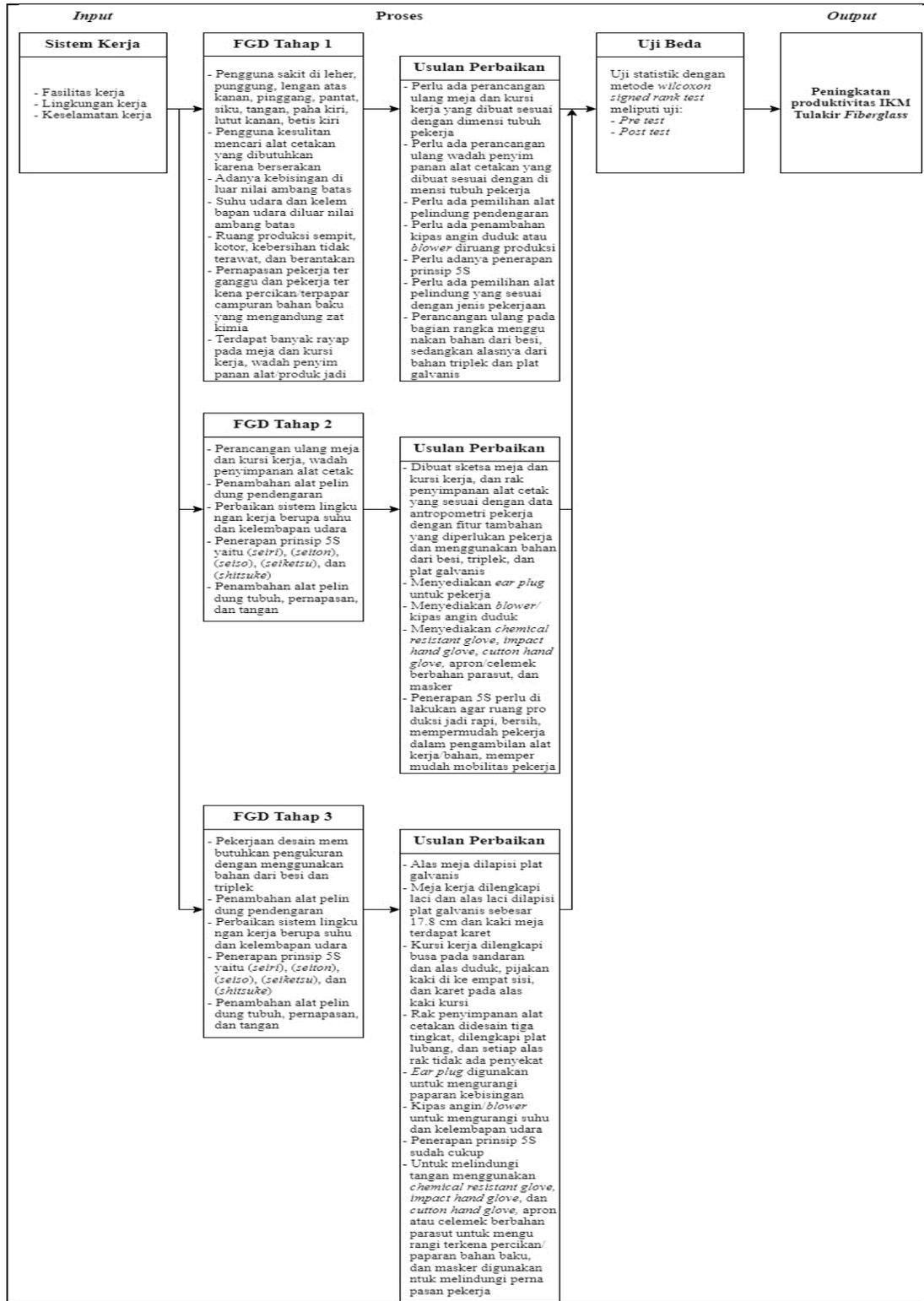
3.10.6 Tahap Evaluasi

Setelah perbaikan ulang desain sistem kerja disepakati dan selesai dirancang, maka tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi. Tahap evaluasi dalam

focus group discussion (FGD) adalah langkah di mana peneliti mengevaluasi hasil yang diperoleh berdasarkan keputusan dari partisipatori. Pada tahap evaluasi, uji coba sistem kerja baru akan dilakukan dan diimplementasikan kepada IKM Tulakir *Fiberglass* berdasarkan keputusan dari partisipatori.

3.11 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah gambaran atau struktur konseptual yang digunakan dalam penelitian untuk menggambarkan hubungan antara konsep-konsep yang akan diteliti. Kerangka konsep dapat membantu mengorganisir ide-ide dan variabel-variabel dalam suatu penelitian serta menjelaskan bagaimana konsep-konsep tersebut saling terkait. Selain itu kerangka konsep dapat membantu peneliti dalam merencanakan dan merumuskan pertanyaan penelitian, mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan, dan mengarahkan analisis data. Berikut merupakan kerangka konsep penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian menunjukkan hubungan antara konsep satu dengan konsep yang lainnya dari permasalahan sistem kerja di IKM Tulakir *Fiberglass* yang ingin diteliti dalam penelitian ini. Dimana dalam kerangka konsep tersebut, peneliti akan meneliti hubungan antara data *input* berupa perbaikan ulang sistem kerja pada fasilitas kerja, lingkungan internal sistem kerja, dan keselamatan kerja. Fasilitas kerja terdiri dari meja dan kursi kerja, rak penyimpanan alat cetakan. Lingkungan internal sistem kerja meliputi intensitas cahaya, suhu dan kelembapan udara, dan kebisingan diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass*. Sedangkan keselamatan kerja meliputi alat pelindung tubuh pekerja seperti pemakaian *ear plug*, sarung tangan, celemek atau apron, dan masker yang belum pernah diterapkan di IKM Tulakir *Fiberglass*.

Perbaikan sistem kerja dilakukan dengan proses yaitu mengadakan *focus group discussion* (FGD) sebanyak tiga kali dan sesuai keinginan tim ergonomi yang terdiri dari 6 pekerja, 1 *owner*, dan 1 *supervisor*. *Focus group discussion* (FGD) tahap 1 dilakukan untuk mengidentifikasi keluhan pekerja terkait masalah sistem kerja seperti fasilitas kerja, kondisi lingkungan internal sistem kerja, keluhan muskuloskeletal disorder (MSD), dan keselamatan kerja. *Focus group discussion* (FGD) tahap 2 dilakukan untuk mencari alternatif-alternatif pemecahkan masalah yang ada guna memperbaiki sistem kerja agar sesuai dengan kebutuhan pekerja tetapi tetap mempertimbangkan kemampuan perusahaan dalam melakukan perbaikan tersebut. Sedangkan pada *focus group discussion* (FGD) tahap 3, pekerja diminta tanggapan

persetujuan mengenai usulan perbaikan yang telah dipilih oleh *owner* atau pemilik IKM Tulakir *Fiberglass*.

Setelah mendapatkan hasil *focus group discussion* (FGD) sebanyak tiga kali, proses selanjutnya yaitu peneliti akan melakukan uji statistik dengan metode uji beda *wilcoxon signed rank test* yang meliputi uji *pre test* dan *post test* agar mengetahui perbedaan antara data *pre test* berupa keluhan muskuloskeletal serta desain sistem kerja lama dan data *post test* berupa keluhan muskuloskeletal serta desain perbaikan sistem kerja baru di IKM Tulakir *Fiberglass*. Sedangkan hasil *output* yang diharapkan dalam penelitian ini setelah dilakukan perbaikan sistem kerja diruang produksi kerajinan *souvenir* adalah peningkatan produktivitas IKM Tulakir *Fiberglass*.

BAB IV
ANALISIS DATA

4.1 Data Kondisi Awal IKM Tulakir *Fiberglass*

4.1.1 Data Aktivitas Kerja

Berikut ini merupakan Aktivitas kerja yang ada di IKM Tulakir *Fiberglass* yaitu:

Tabel 4.1 Aktivitas Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Proses	Aktivitas Kerja
Proses persiapan bahan	 <ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran bahan baku resin, katalis, serbuk gergaji, dan pasir semen menggunakan gelas ukur, sendok takar katalis, dan sendok takar mesin
Proses pencampuran bahan	 <ul style="list-style-type: none"> - Pengadukan bahan dilakukan menggunakan mesin <i>mixer</i> dengan menuangkan bahan baku kedalam mesin <i>mixer</i>, kemudian tunggu sampai bahan baku tercampur menjadi merata
	 <ul style="list-style-type: none"> - Selanjutnya campuran adonan bahan siap digunakan

Lanjutan Tabel 4.1 Aktivitas Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Proses	Proses	Aktivitas Kerja
Proses cetak		<ul style="list-style-type: none"> - Persiapan alat cetakan silikon
		<ul style="list-style-type: none"> - Penuangan campuran adonan bahan kedalam gelas ukur menggunakan sendok kayu
		<ul style="list-style-type: none"> - Penuangan campuran adonan bahan yang sudah diukur kedalam alat cetakan silikon secara merata keseluruhan sisi cetakan dengan cara menekan dan memencet cetakan silikon dari bagian luar
		<ul style="list-style-type: none"> - Pengeringan dilakukan dengan merendam cetakan silikon kedalam air selama 3-5 menit agar hasil cetakan produk menjadi mengeras dan mengering sempurna

Lanjutan Tabel 4.1 Aktivitas Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Proses	Proses	Aktivitas Kerja
Proses cetak		<ul style="list-style-type: none"> - Pelepasan hasil produk dari cetakan silikon secara hati-hati dengan menarik cetakan silikon kearah atas - Setelah itu hasil produk jadi dipindahkan ke tempat <i>service</i>
Proses <i>Service</i>	 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggerindaan dilakukan ke seluruh sisi produk. Hal ini dilakukan agar produk menjadi halus dan tidak tajam - Setelah produk selesai digerinda, lalu membersihkan produk dari sisa-sisa debu dari hasil proses gerinda
		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pewarnaan hasil produk keseluruhan sisi produk secara merata menggunakan cat tiner

Lanjutan Tabel 4.1 Aktivitas Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Proses	Proses	Aktivitas Kerja
Proses <i>Service</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Pengeringan dilakukan agar proses pewarnaan menggunakan cat tiner dapat mengering secara merata dan sempurna
		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pengisian pasir pada permukaan produk karena terdapat rongga kosong atau kurang
		<ul style="list-style-type: none"> - Selanjutnya menutup permukaan produk pada rongga kosong yang telah diisi pasir menggunakan semen
		<ul style="list-style-type: none"> - Proses perakitan dilakukan untuk menggabungkan setiap komponen atau <i>item</i> produk menjadi sebuah produk jadi

Lanjutan Tabel 4.1 Aktivitas Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

	Proses	Aktivitas Kerja
Proses <i>Finishing</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pengecatan pada produk jadi agar produk menjadi lebih bagus - Kemudian menunggu sampai cat pada produk jadi sudah mengering
		<ul style="list-style-type: none"> - Produk jadi di <i>packaging</i> atau dikemas kedalam plastik agar tidak rusak - Pемindahan/penyimpanan produk jadi kedalam gudang produk jadi

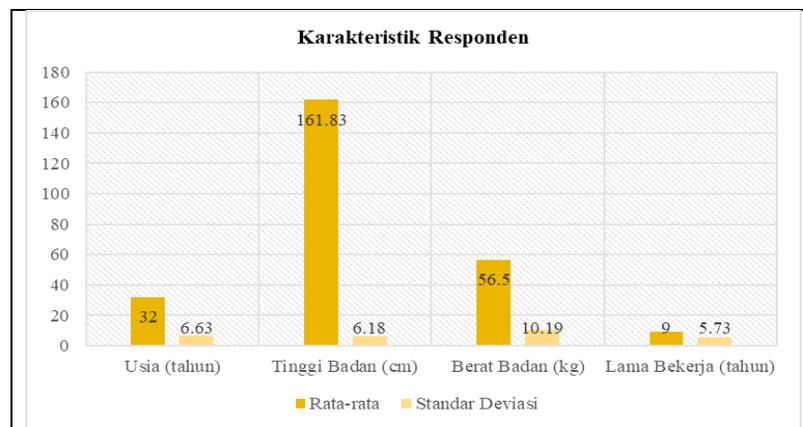
4.1.2 Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitiannya adalah pekerja dibagian produksi kerajinan *souvenir* sejumlah 6 pekerja. Penelitian ini dilakukan di IKM Tulakir *Fiberglass* dalam rentang waktu dari bulan April sampai dengan Oktober 2023. Data karakteristik subjek penelitian yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik Responden

Kriteria	Responden						Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6		
Jenis Kelamin (L/P)	L	P	L	L	L	P	-	-
Usia (tahun)	43	36	32	27	29	25	32	6.63
Tinggi Badan (cm)	166	155	160	165	170	155	161.83	6.18
Berat Badan (kg)	60	47	60	70	60	42	56.5	10.19
Lama Bekerja (tahun)	18	10	12	8	3	3	9	5.73

Berdasarkan Tabel 4.2 Karakteristik Responden didapatkan hasil yaitu rentang usia pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* IKM Tulakir *Fiberglass* antara 24-43 tahun, hal ini karena jumlah pekerja adalah enam orang terdiri dari dua pekerja berjenis kelamin perempuan dengan rentang lama bekerja antara 3-10 tahun, rata-rata tinggi badan yaitu 155 cm, serta rentang berat badan antara 42-47 kg. Sedangkan empat pekerja berjenis kelamin laki-laki dengan rentang lama bekerja antara 3-18 tahun, rata-rata tinggi badan yaitu 166.5 cm, dan rentang berat badan antara 60-70 kg.



Gambar 4.1 Karakteristik Responden

Pada Gambar 4.1 Karakteristik Responden menunjukkan bahwa rata-rata usia yaitu 32 tahun dengan standar deviasi sebesar 6.63 tahun, rata-rata tinggi badan yaitu 161.83 cm dengan standar deviasi sebesar 6.18 cm, rata-rata berat badan yaitu 56.5 kg dengan standar deviasi sebesar 10.19 kg, dan rata-rata lama bekerja yaitu 9 tahun dengan standar deviasi sebesar 5.73 tahun.

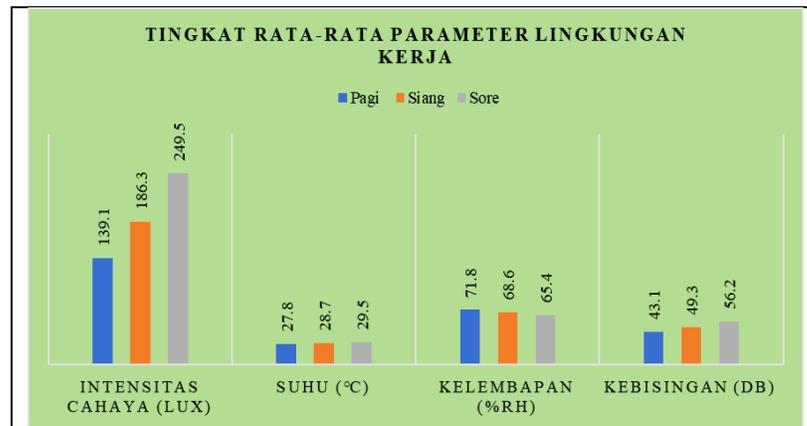
4.1.3 Kondisi Awal Lingkungan Internal Sistem Kerja

Data kondisi awal lingkungan internal sistem kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* yang diambil meliputi tingkat intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, kebisingan pada waktu pagi hari, siang hari, dan sore hari saat ada maupun tidak ada aktivitas kerja di ruang produksi. Parameter kondisi awal lingkungan sistem kerja ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Paramater Kondisi Awal Lingkungan Sistem Kerja

Waktu	Intensitas Cahaya (<i>lux</i>)	Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)	Kebisingan (<i>decibel</i>)
Pagi	139.1	27.8	71.8	43.1
Siang	186.3	28.7	68.6	49.3
Sore	249.5	29.5	65.4	56.2

Berdasarkan Tabel 4.3 Parameter Kondisi Awal Lingkungan Sistem Kerja diperoleh data rata-rata intensitas cahaya pada ruang produksi antara 139.1–249.5 *lux*, suhu udara pada ruang produksi antara 27.8–29.5°C, dan kelembapan udara pada ruang produksi antara 65.4–71.8%RH. Sedangkan kebisingan yang diukur pada Tabel 4.3 Parameter Kondisi Awal Lingkungan Sistem Kerja adalah saat tidak ada aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin sehingga tidak menimbulkan suara seperti memasukkan campuran bahan baku ke dalam alat cetak berada diantara 43.1–56.2 dB.



Gambar 4.2 Tingkat Rata-rata Parameter Lingkungan Kerja

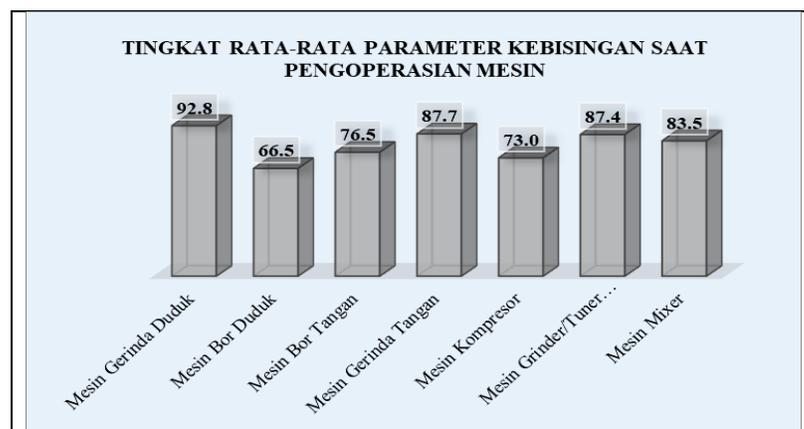
Pada Gambar 4.2 Tingkat Rata-rata Parameter Lingkungan Kerja menunjukkan hasil berupa rata-rata intensitas cahaya pada kondisi pagi hari yaitu 139.1 *lux*, siang hari 186.3 *lux*, sore hari 249.5 *lux*. Tingkat rata-rata suhu udara pada kondisi pagi hari yaitu 27.8°C, siang hari yaitu 28.7°C, dan sore hari yaitu 29.5°C. Tingkat rata-rata kelembapan udara pada kondisi pagi hari yaitu 71.8%RH, siang hari yaitu 68.6%RH, dan sore hari yaitu 65.4%RH. Sedangkan tingkat rata-rata kebisingan saat tidak ada aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin pada kondisi pagi hari yaitu 43.1 dB, siang hari yaitu 49.3 dB, dan sore hari yaitu 56.2 dB.

Apabila terdapat aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin maka kebisingan akan bertambah. Maka data parameter kebisingan menggunakan mesin ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Parameter Kebisingan menggunakan Mesin

No	Jenis Mesin	Kebisingan (dB)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Mesin Gerinda Duduk/Amplas	90.7	92.8	91.6	93.3	94.5	93.9	92.8
2	Mesin Bor Duduk	64.6	65.4	63.7	68.7	69.2	67.1	66.5
3	Mesin Bor Tangan	73.3	74.5	75.6	77.7	78.4	79.2	76.5
4	Mesin Gerinda Tangan	87.8	87.9	88.3	87.4	86.7	88.2	87.7
5	Mesin Kompresor	71.7	73.2	72.1	70.4	74.9	75.6	73.0
6	Mesin Grinder/Tuner Tangan	86.9	87.5	85.8	87.8	88.3	87.9	87.4
7	Mesin <i>Mixer</i>	84.9	83.6	82.1	81.4	84.7	84.3	83.5

Berdasarkan Tabel 4.4 Parameter Kebisingan menggunakan Mesin pada ruang produksi diperoleh data yaitu rata-rata kebisingan menggunakan mesin gerinda duduk/amplas sebesar 92.8 dB, mesin bor duduk yaitu 66.5 dB, mesin bor tangan sebesar 76.5 dB, mesin gerinda tangan yaitu 87.7 dB, mesin kompresor yaitu 73.0 dB, mesin grinder/tuner tangan yaitu 87.4 dB, dan mesin *mixer* yaitu 83.5 dB. Selain itu tingkat rata-rata parameter kebisingan saat aktivitas kerja menggunakan mesin juga dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tingkat Rata-rata Parameter Kebisingan saat Pengoperasian Mesin

4.1.4 Kondisi Awal Sistem Kerja

Data kondisi awal sistem kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* yang diambil meliputi waktu jam kerja yang diimplementasikan oleh IKM Tulakir *Fiberglass* dan dijalankan oleh para pekerjanya. Waktu jam kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* adalah 8 jam, dimulai dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 16.00 WIB. Pembagian waktu kerja dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Waktu Kerja di IKM Tulakir *Fiberglass*

Waktu	Jenis Kegiatan	Aktivitas Kegiatan
08.00 – 08.30	Proses persiapan bahan	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran bahan baku resin, katalis, serbuk gergaji, dan pasir semen menggunakan gelas ukur, sendok takar katalis, dan sendok takar mesin - Pengadukan bahan dilakukan menggunakan mesin <i>mixer</i> dengan menuangkan bahan baku kedalam mesin <i>mixer</i>, kemudian tunggu sampai bahan baku tercampur menjadi merata - Selanjutnya campuran adonan bahan siap digunakan
08.30 – 11.15	Proses cetak	<ul style="list-style-type: none"> - Persiapan alat cetakan silikon - Penuangan campuran adonan bahan kedalam gelas ukur menggunakan sendok kayu
08.30 – 11.15	Proses cetak	<ul style="list-style-type: none"> - Penuangan campuran adonan bahan yang sudah diukur kedalam alat cetakan silikon secara merata keseluruhan sisi cetakan dengan cara menekan dan memencet cetakan silikon dari bagian luar - Pengeringan dilakukan dengan merendam cetakan silikon kedalam air selama 3-5 menit agar hasil cetakan produk menjadi mengeras dan mengering sempurna - Pelepasan hasil produk dari cetakan silikon secara hati-hati dengan menarik cetakan silikon kearah atas
11.15 – 12.00	<i>Service</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemandahan hasil produk jadi yang sudah dikeluarkan dari dalam cetakan ke tempat <i>service</i>
12.00 – 13.00	Istirahat	<ul style="list-style-type: none"> - Istirahat, sholat, dan makan siang
13.00 – 13.30	<i>Service</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penggerindaan dilakukan ke seluruh sisi produk. Hal ini dilakukan agar produk menjadi halus dan tidak tajam - Setelah produk selesai digerinda, lalu membersihkan produk dari sisa-sisa debu dari hasil proses gerinda - Proses pewarnaan hasil produk keseluruhan sisi produk secara merata menggunakan cat tiner - Pengeringan dilakukan agar proses pewarnaan menggunakan cat tiner dapat mengering secara merata dan sempurna - Proses pengisian pasir semen pada permukaan produk karena terdapat rongga kosong/kurang dan kemudian ditutup - Proses perakitan dilakukan untuk menggabungkan setiap komponen atau <i>item</i> produk menjadi sebuah produk jadi

Lanjutan Tabel 4.5 Waktu Kerja di IKM Tulakir *Fiberglass*

Waktu	Jenis Kegiatan	Aktivitas Kegiatan
13.30 – 15.00	<i>Finishing</i>	- Proses pengecatan pada produk jadi agar produk menjadi lebih bagus - Kemudian menunggu sampai cat pada produk jadi sudah mengering
15.00 – 15.30	<i>Finishing</i>	- Produk jadi di <i>packaging</i> atau dikemas kedalam plastik agar tidak rusak
15.30 – 16.00	Proses pulang kerja	- Persiapan meninggalkan pekerjaan dengan memindahkan produk jadi yang sudah selesai di <i>packaging</i> ke gudang produk jadi - Pekerja meninggalkan lokasi IKM Tulakir <i>Fiberglass</i>

Berikut merupakan desain kondisi awal ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* ditunjukkan pada Gambar 4.4.

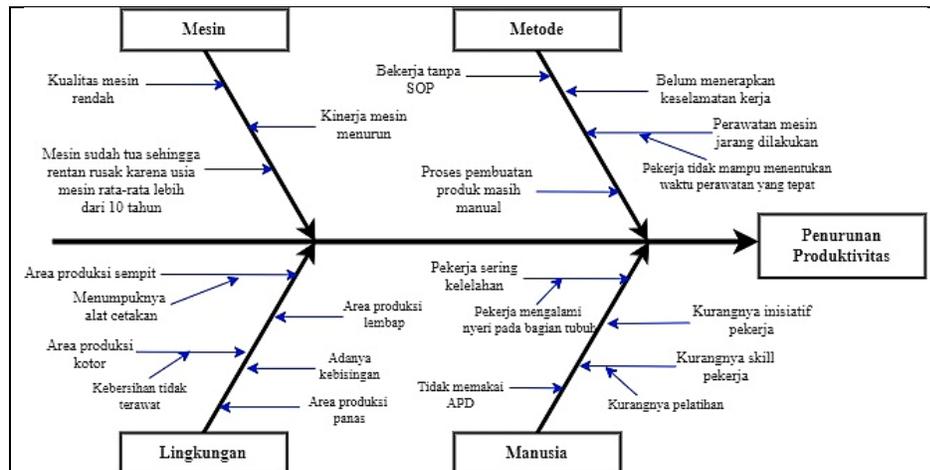
Gambar 4.4 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Berdasarkan Gambar 4.4 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass* menunjukkan desain kondisi awal ruang produksi sebelum dilakukan perbaikan sistem kerja terdapat penumpukan bahan baku, penumpukan wadah kayu untuk menyimpan alat cetakan silikon, penumpukan alat cetakan diatas lantai produksi, kebersihan tidak terjaga, area produksi sempit, meja dan kursi kerja tidak ergonomis, tidak ada alat pelindung diri (APD), dan tidak ada *exhaust fan*.

4.1.5 *Fishbone* Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan/ishikawa diagram adalah alat grafis yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah atau isu tertentu. *Fishbone* diagram dinamai sesuai dengan bentuknya yang menyerupai tulang ikan, dengan tulang ikan yang terdiri dari garis tengah utama (tulang ikan) dan cabang-cabang yang mewakili faktor-faktor penyebab atau variabel-variabel yang berkontribusi terhadap masalah tersebut.

Pada penelitian ini, seiring dengan berjalannya proses produksi di IKM Tulakir *Fiberglass* banyak permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan terkait sistem kerja dibagian proses produksi kerajinan *souvenir*. Permasalahan terkait sistem kerja yang ada di IKM Tulakir *Fiberglass* dapat dirumuskan melalui *fishbone* diagram seperti pada Gambar 4.5.



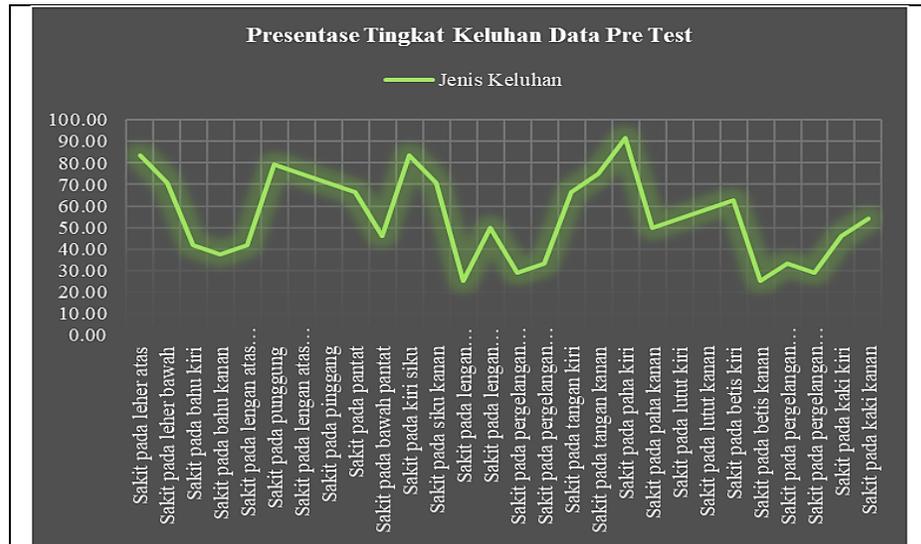
Gambar 4.5 Fishbone Diagram

Berdasarkan Gambar 4.5 *Fishbone* Diagram menunjukkan akar permasalahan dari faktor-faktor penyebab terjadinya penurunan produktivitas. Faktor penyebab permasalahan yang berpengaruh terhadap penurunan produktivitas pada sistem kerja di IKM Tulakir *Fiberglass* terdiri dari empat faktor yaitu pertama faktor mesin disebabkan karena kinerja mesin menurun, mesin rentan rusak karena sudah tua, dan kualitas mesin rendah. Kedua faktor metode yang disebabkan karena tidak menggunakan SOP, belum menerapkan keselamatan kerja, proses pembuatan produk masih *manual*, dan perawatan mesin jarang dilakukan akibat pekerja tidak mampu menentukan waktu perawatan yang tepat. Ketiga faktor lingkungan disebabkan karena area produksi panas, area produksi lembap, adanya kebisingan, area produksi sempit akibat adanya penumpukan alat cetakan, dan area produksi kotor akibat kebersihan tidak terawat. Keempat faktor manusia disebabkan karena pekerja tidak memakai alat pelindung diri (APD), kurangnya inisiatif pekerja, pekerja sering kelelahan

akibat timbul rasa sakit pada bagian tubuh, dan kurangnya *skill* pekerja akibat kurangnya pelatihan. Permasalahan pada sistem kerja di ruang produksi kerajinan *souvenir* menyebabkan pekerja kurang aman dan nyaman saat bekerja karena sistem kerja pada IKM Tulakir *Fiberglass* khususnya bagian fasilitas kerja, keselamatan kerja, serta lingkungan internal sistem kerja seperti tingkat intensitas cahaya, suhu dan kelembapan udara, kebisingan, serta fasilitas kerja kurang memadai. Oleh karena itu keluhan-keluhan terhadap sistem kerja pada produksi kerajinan *souvenir* mendukung untuk dilakukan perbaikan ulang sistem kerja.

4.1.6 Data Pre Test Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM). Penyebaran kuesioner *nordic body map* (NBM) dilakukan untuk menanyakan kepada pekerja tentang keluhan-keluhan yang pernah dirasakan pada 28 bagian tubuh pekerja selama bekerja di IKM Tulakir *Fiberglass* dengan tingkat keluhan mulai dari rasa “tidak sakit” sampai “sangat sakit”.



Gambar 4.6 Presentase Tingkat Keluhan Data *Pre Test*

Pada Gambar 4.6 Presentase Keluhan Data *Pre Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan presentase tingkat keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja meliputi bagian leher atas yaitu 83.33%, leher bawah yaitu 70.83%, punggung yaitu 79.17%, lengan atas kanan yaitu 75.00%, lengan bawah kanan yaitu 50.00%, pinggang yaitu 70.83%, pantat yaitu 66.67%, siku kiri yaitu 83.33%, siku kanan yaitu 70.83% tangan kiri yaitu 66.67%, tangan kanan yaitu 75.00%, paha kiri yaitu 91.67%, paha kanan yaitu 50.00%, lutut kiri yaitu 54.17%, lutut kanan yaitu 58.33%, betis kiri yaitu 62.50%, dan kaki kanan yaitu 54.17%. Sedangkan rata-rata tingkat keluhan pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* sebesar 2.21 atau 55.36%. Keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja pada sistem kerja pembuatan kerajinan *souvenir* mendukung untuk dilakukan perbaikan ulang sistem kerja.

4.1.7 Uji Normalitas Data *Pre Test*

1. Data *Pre Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dengan metode *shapiro-wilk* menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang digunakan sudah mewakili seluruh sampel yang ada atau sebaliknya. Taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji normalitas menggunakan *software* SPSS dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Case Processing Summary						
	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre_Test	28	100.0%	0	0.0%	28	100.0%

Descriptives				
Pre_Test	Statistic	Std. Error		
Mean	2.2143			.14815
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.9103		
	Upper Bound	2.5183		
5% Trimmed Mean	2.2063			
Median	2.1700			
Variance	.615			
Std. Deviation	.78392			
Minimum	1.00			
Maximum	3.67			
Range	2.67			
Interquartile Range	1.29			
Skewness	.046			.441
Kurtosis	-1.142			.858

Tests of Normality						
Pre_Test	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Test	.112	28	.200 [*]	.956	28	.286

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.7 Hasil Uji Normalitas Data *Pre Test*

Hipotesis dari uji normalitas tersebut adalah:

- H_0 : Data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal
- H_1 : Data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi tidak normal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dari hasil uji normalitas data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota tubuh pekerja (0.286) $>$ nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.

2. Data Pre Test Sistem Kerja lama

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dengan metode *shapiro-wilk* menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui data *pre test* desain sistem kerja lama yang digunakan sudah mewakili seluruh sampel yang ada atau sebaliknya. Taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji normalitas menggunakan *software* SPSS dapat dilihat pada Gambar 4.8

Case Processing Summary						
		Valid		Missing		Total
		N	Percent	N	Percent	N
Pretest		30	100.0%	0	0.0%	30

Descriptives							
				Statistic	Std. Error		
Pretest	Mean			.6000	.04708		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			.5037		
		Upper Bound			.6963		
	5% Trimmed Mean			.5954			
	Median			.5850			
	Variance			.066			
	Std. Deviation			.25784			
	Minimum			.17			
	Maximum			1.17			
	Range			1.00			
	Interquartile Range			.50			
	Skewness			.311	.427		
	Kurtosis			-.509	.833		

Tests of Normality						
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Sig.
Pretest		.151	30	.079	.950	.174

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.8 Hasil Uji Normalitas Data *Pre Test* Sistem Kerja Lama

Hipotesis desain sistem kerja lama dari uji normalitas tersebut yaitu:

- H_0 : Data *pre test* desain sistem kerja lama berdistribusi normal
- H_1 : Data *pre test* desain sistem kerja lama berdistribusi tidak normal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Dari hasil uji normalitas data *pre test* desain sistem kerja lama yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung (0.174) $>$ nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *pre test* desain sistem kerja lama tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.

4.1.8 Pengukuran Produktivitas Sebelum Perbaikan

Pengukuran produktivitas sebelum perbaikan sistem kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* akan dilakukan menggunakan data *output* berdasarkan jumlah atau hasil produk kerajinan *souvenir* yang dapat diproduksi oleh pekerja bagian proses produksi selama satu minggu dalam rentang waktu satu bulan. *Output* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.6 sedangkan grafik tingkat produktivitas dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Tabel 4.6 *Output* Hasil Produk Kerajinan *Souvenir* Sebelum Perbaikan

Minggu Ke-	Jumlah Produktivitas Sebelum Perbaikan Sistem Kerja (pcs)
1	220
2	230
3	235
4	240



Gambar 4.9 Tingkat Produktivitas Sebelum Perbaikan

Dari Gambar 4.9 Tingkat Produktivitas Sebelum Perbaikan menunjukkan *output* dari jumlah/hasil produk yang dapat di produksi oleh pekerja bagian proses produksi sebelum dilakukan perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* pada minggu ke-1 yaitu pekerja dapat memproduksi sebanyak 220 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-2 sebanyak 230 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-3 yaitu 235 pcs kerajinan *souvenir*, dan minggu ke-4 yaitu 240 pcs kerajinan *souvenir*.

4.1.9 Pengukuran Kondisi Awal Meja Kerja

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung ke IKM Tulakir *Fiberglass* untuk melakukan pengukuran kondisi meja kerja pada ruang produksi. Hal ini dilakukan untuk membandingkan antara meja kerja lama dengan meja kerja baru hasil dari rancangan desain perbaikan. Berikut hasil observasi langsung terhadap kondisi meja kerja IKM Tulakir *Fiberglass* saat ini:



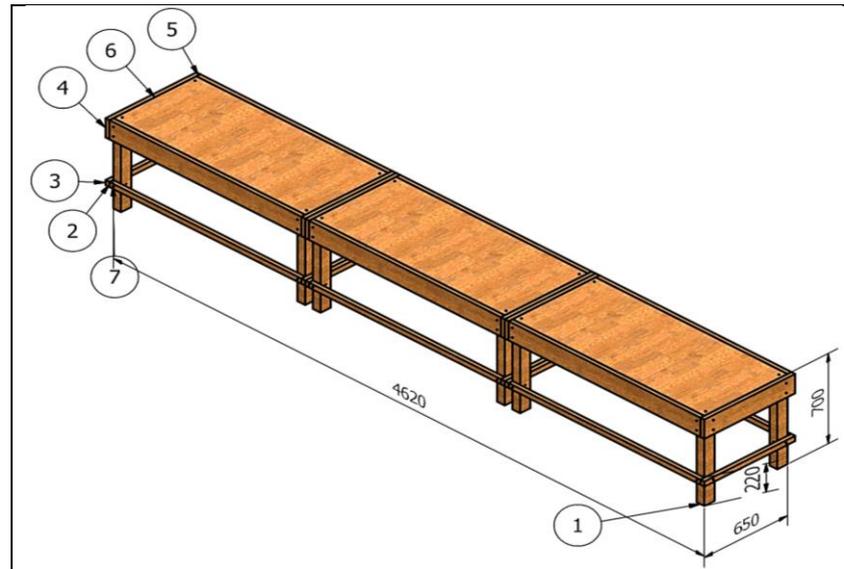
Gambar 4.10 Kondisi Meja Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Berdasarkan Gambar 4.10 Kondisi Meja Kerja IKM Tulakir *Fiberglass* menunjukkan keadaan meja kerja yang tidak ergonomis karena pengukuran tidak

disesuaikan dengan data antropometri, berantakan, tidak terawat, dan kebersihan tidak terjaga. Hal ini disebabkan karena meja kerja terkena percikan dari campuran adonan bahan sehingga meja kerja menjadi kotor. Selain itu peralatan yang sudah tidak digunakan seperti alat cetakan silikon, wadah campuran adonan bahan, gelas ukur, botol air mineral, kaleng, karung tidak langsung disimpan atau dibuang pada tempatnya sehingga menyebabkan adanya penumpukan pada area meja kerja.

Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan sistem kerja pada area meja kerja dengan menerapkan konsep 5S yang terdiri dari (*seiri*), (*seiton*), (*seiso*), (*seiketsu*), dan (*shitsuke*) agar area meja kerja menjadi lebih bersih dan rapi sehingga pekerja merasa nyaman saat menyelesaikan pekerjaannya, mudah untuk menemukan peralatan atau bahan, peralatan kerja selalu dalam kondisi optimal dan mengurangi risiko kerusakan mesin, sehingga dapat meminimalkan biaya kerusakan peralatan. Selain itu perlu dilakukan perbaikan sistem kerja pada fasilitas kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dengan melakukan perancangan ulang desain meja kerja yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pekerja. Hal ini karena disesuaikan dengan data antropometri pekerja serta penambahan *fitur* laci yang diperlukan untuk perbaikan meja kerja.

Berikut merupakan ilustrasi desain 3D meja kerja yang sesuai dengan kondisi pada observasi langsung di IKM Tulakir *Fiberglass* yaitu:



Gambar 4.11 Ilustrasi Kondisi Awal Meja Kerja

Berikut hasil pengukuran langsung terhadap meja kerja aktual IKM Tulakir *Fiberglass* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Desain Meja Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
<ul style="list-style-type: none"> - Tinggi meja - Tinggi pijakan kaki meja 	<ul style="list-style-type: none"> - Tinggi siku dalam posisi duduk (TSD) - Tinggi mata kaki (TMK) 	Kaki meja sebanyak 12 part		<ul style="list-style-type: none"> - Panjang kaki meja 60 mm = 6 cm, lebar kaki meja 80 mm = 8 cm, tinggi meja/kaki meja 691 mm = 69.1 cm - Tinggi pijakan kaki meja 200 mm = 20 cm
Panjang penyangga kaki meja depan dan belakang	Panjang rentang tangan ke samping (PRTS)	Penyangga kaki meja depan dan belakang sebanyak 6 part		<ul style="list-style-type: none"> - Panjang penyangga 1500 mm = 150 cm, lebar penyangga meja 30 mm = 3 cm, tinggi penyangga 40 mm = 4 cm

Lanjutan Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Desain Meja Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
- Panjang penyangga kaki meja bagian samping	- Panjang rentang tangan ke depan (PRTD)	Penyangga kaki meja samping sebanyak 6 part		- Panjang penyangga 710 mm atau 71 cm, lebar penyangga 30 mm atau 3 cm, tinggi penyangga 40 mm atau 4 cm
- Panjang penyangga atas meja bagian samping	- Panjang rentang tangan ke depan (PRTD)	Penyangga atas meja samping sebanyak 6 part		- Panjang penyangga 710 mm atau 71 cm, lebar penyangga 30 mm atau 3 cm, tinggi penyangga 150 mm atau 15 cm
- Lebar pijakan kaki meja depan dan belakang	- Panjang rentang tangan ke samping (PRTS)	Penyangga atas meja depan dan belakang sebanyak 6 part		- Panjang penyangga 1500 mm atau 150 cm, lebar penyangga 30 mm atau 3 cm, tinggi penyangga 150 mm atau 15 cm
- Panjang meja - Lebar meja	- Panjang rentang tangan ke samping (PRTS) - Panjang rentang tangan ke depan (PRTD)	Papan meja sebanyak 3 part		- Panjang meja 1500 mm atau 150 cm - Lebar meja 650 mm atau 65 cm - Tebal papan 9 mm atau 0.9 cm
Fitur bantuan	Tidak ada	Paku sebanyak 78 pcs		- Panjang paku yaitu 65 mm atau 6.5 cm dengan diameter 6 mm atau 0.6 cm

4.1.10 Pengukuran Kondisi Awal Kursi Kerja

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung ke IKM Tulakir *Fiberglass* untuk melakukan pengukuran kondisi awal kursi kerja pada ruang produksi. Hal ini dilakukan untuk membandingkan antara kursi kerja lama dengan kursi kerja baru hasil dari rancangan desain perbaikan. Berikut hasil observasi langsung terhadap kondisi kursi kerja IKM Tulakir *Fiberglass* saat ini:

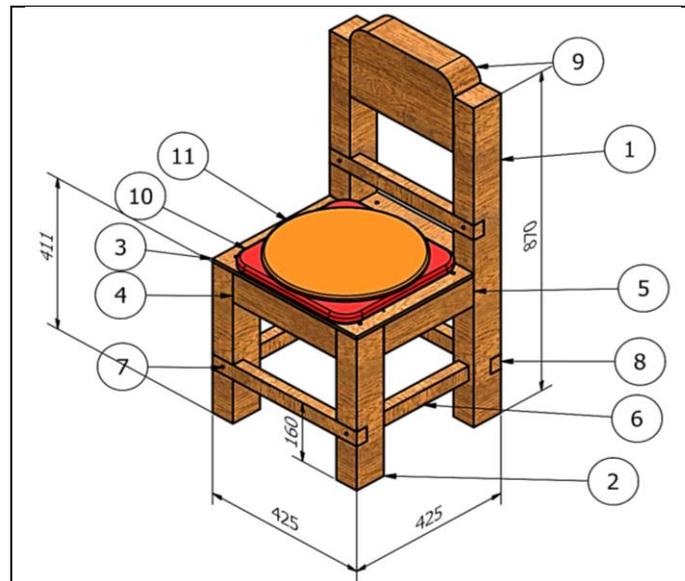


Gambar 4.12 Kondisi Kursi Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Berdasarkan Gambar 4.12 Kondisi Kursi Kerja IKM Tulakir *Fiberglass* menunjukkan keadaan kursi kerja yang terkena percikan dari campuran adonan bahan sehingga menjadi kotor, kursi tidak ergonomis karena pengukuran tidak disesuaikan dengan data antropometri, tidak terdapat busa pada sandaran punggung serta alas duduk, sehingga pekerja menambahkan busa secara *manual* pada alas duduk untuk mengurangi rasa sakit pekerja saat posisi duduk terlalu lama. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan sistem kerja pada fasilitas kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dengan melakukan perancangan ulang desain kursi kerja yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pekerja. Hal ini karena

disesuaikan dengan data antropometri pekerja serta penambahan *fitur* busa pada sandaran kursi dan alas duduk kerja diperlukan untuk perbaikan kursi kerja.

Berikut merupakan ilustrasi desain 3D kursi kerja yang sesuai dengan kondisi pada observasi langsung di IKM Tulakir *Fiberglass* yaitu:



Gambar 4.13 Ilustrasi Kondisi Awal Kursi Kerja

Berikut hasil pengukuran langsung terhadap kursi kerja aktual IKM Tulakir *Fiberglass* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

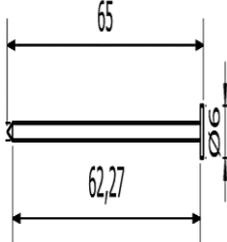
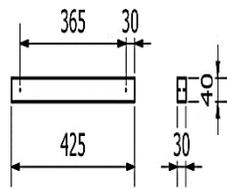
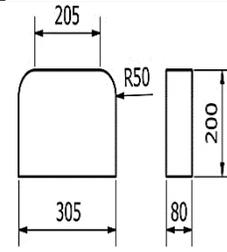
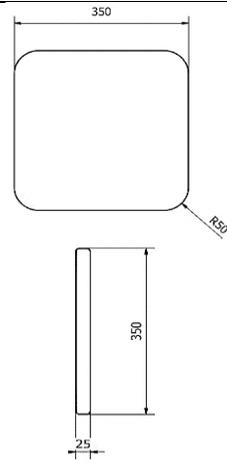
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Desain Kursi Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
Tinggi kursi	Tinggi dalam posisi duduk (TD)	Kaki kursi belakang samping sebanyak 2 part		- Panjang kaki kursi 60 mm atau 6 cm, lebar kaki kursi 80 mm atau 8 cm, tinggi kaki kursi 870 mm atau 87 cm

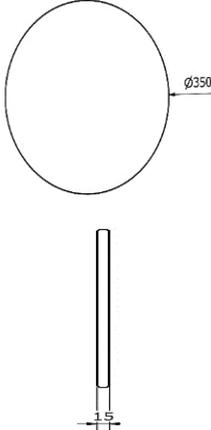
Lanjutan Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Desain Kursi Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
- Tinggi alas duduk	- Tinggi popliteal	Kursi depan samping sebanyak 2 part		- Panjang 60 mm atau 6 cm, lebar 80 mm atau 8 cm, tinggi alas duduk 411 mm atau 41.1 cm
- Panjang alas duduk Lebar alas duduk	- Panjang popliteal Lebar pinggul	Alas dudukan kursi sebanyak 1 part		- Panjang alas duduk 425 mm atau 42.5 cm - Lebar alas duduk 425 mm atau 42.5 cm
Panjang penyangga depan dan belakang alas kursi	Panjang popliteal	Penyangga depan dan belakang alas kursi sebanyak 2		- Panjang penyangga 305 mm atau 30.5 cm, lebar penyangga 60 mm atau 6 cm, tinggi penyangga 80 mm atau 8 cm
Panjang penyangga kursi bagian samping	Panjang popliteal	Penyangga samping kursi sebanyak 2 part		- Panjang penyangga 305 mm atau 30.5 cm, lebar penyangga 60 mm atau 6 cm, tinggi penyangga 80 mm atau 8 cm
Panjang penyangga samping bawah kursi	Panjang popliteal	Penyangga samping bawah kursi sebanyak 2 part		- Panjang penyangga 305 mm atau 30.5 cm, lebar penyangga 30 mm atau 3 cm, tinggi penyangga 40 mm atau 4 cm

Lanjutan Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Desain Kursi Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
- <i>Fitur</i> bantuan	- Tidak ada	Paku sebanyak 14 pcs		- Panjang paku 65 mm atau 6.5 cm dengan diameter 6 mm atau 0.5 cm
- Panjang penyangga depan dan belakang bawah kursi	- Panjang popliteal	Penyangga depan dan belakang bawah kursi sebanyak 3 part		- Panjang penyangga 425 mm atau 42.5 cm, lebar penyangga 30 mm atau 3 cm, tinggi penyangga 40 mm atau 4 cm
- Panjang sandaran kursi - Tinggi sandaran punggung (tinggi kursi dikurangi tinggi popliteal)	- Lebar bahu sandaran - Tinggi sandaran (tinggi dalam posisi duduk dikurangi tinggi popliteal)	Sandaran punggung sebanyak 1 part		- Panjang sandaran punggung 305 mm atau 30.5 cm, lebar 80 mm atau 8 cm, tinggi 200 mm atau 20 cm - Tinggi sandaran kursi yaitu 870 mm – 411 mm = 459 mm atau 45.9 cm
- Panjang busa bawah - Lebar busa bawah	- Panjang popliteal - Lebar pinggul	Busa bawah		- Panjang busa alas duduk 350 mm atau 35 cm - Lebar busa alas duduk 350 mm atau 35 cm - Tebal busa alas duduk 25 mm atau 2.5 cm

Lanjutan Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Desain Kursi Kerja Aktual

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
- Panjang busa bawah Lebar busa bawah	- Panjang popliteal Lebar pinggul	Busa atas		Tebal busa bawah 15 mm atau 1.5 cm dengan diameter 350 mm atau 35 cm

4.1.11 Pengukuran Kondisi Awal Wadah Penyimpanan Alat Cetakan

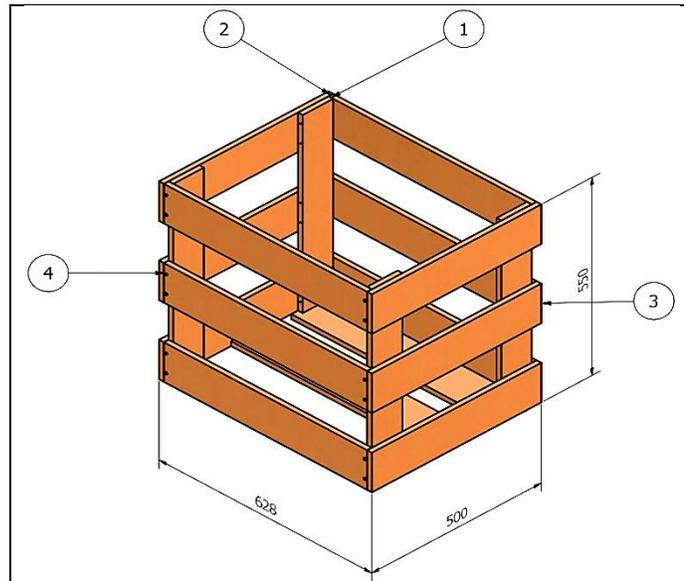
Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung ke IKM Tulakir *Fiberglass* untuk melakukan pengukuran kondisi awal wadah penyimpanan alat cetakan pada ruang produksi. Hal ini dilakukan untuk membandingkan antara wadah penyimpanan alat cetakan lama dengan rak penyimpanan alat cetakan baru hasil dari rancangan desain perbaikan. Berikut hasil observasi langsung terhadap kondisi wadah penyimpanan alat cetakan IKM Tulakir *Fiberglass* saat ini:



Gambar 4.14 Kondisi Wadah Penyimpanan Alat Cetakan

Berdasarkan Gambar 4.14 Kondisi Wadah Penyimpanan Alat Cetakan menunjukkan kondisi wadah kayu penyimpanan alat cetakan tidak ergonomis karena pengukuran tidak disesuaikan dengan data antropometri, adanya penumpukan wadah kayu yang berisi alat cetakan silikon sehingga area produksi menjadi sempit. Selain itu pekerja merasa kesulitan saat mencari atau menyimpan alat cetakan silikon. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan sistem kerja pada fasilitas kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dengan melakukan perancangan ulang desain rak penyimpanan alat cetak yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pekerja.

Berikut merupakan ilustrasi desain 3D wadah penyimpanan alat cetakan yang sesuai dengan kondisi pada observasi langsung di IKM Tulakir *Fiberglass* yaitu:



Gambar 4.15 Ilustrasi Wadah Penyimpanan Alat Cetakan

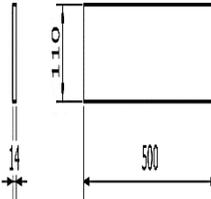
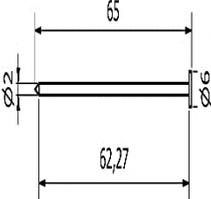
Berikut hasil pengukuran langsung terhadap wadah penyimpanan alat cetakan IKM Tulakir *Fiberglass* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Desain Wadah Penyimpanan Alat Cetakan

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
Tinggi wadah	Panjang lengan bawah	Kayu dalam (penopang) sebanyak 4		- Panjang kayu 90 mm atau 9 cm, lebar kayu 14 mm atau 1.4 cm, tinggi wadah 550 mm atau 55 cm
Panjang wadah	Panjang bahu genggaman kedepan/panjang wadah	Kayu depan, bawah, belakang sebanyak 9 part		- Panjang wadah 600 mm atau 60 cm, lebar kayu 110 mm atau 11 cm, tebal kayu 14 mm atau 1.4 cm

Lanjutan Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Desain Wadah Penyimpanan Alat

Cetakan

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Ukuran (cm)
Lebar wadah	Lebar bahu	Kayu samping sebanyak 6 part		Panjang kayu 110 mm atau 11 cm, lebar wadah 500 mm atau 50 cm, tebal kayu 14 mm atau 1.4 cm
Fitur bantuan	Tidak ada	Paku sebanyak 24 pcs		Panjang paku 65 mm atau 6.5 cm dengan diameter 6 mm atau 0.6 cm

4.2 Focus Group Discussion (FGD) Tahap 1

Pada *focus group discussion* (FGD) tahap 1, peneliti melakukan diskusi kepada tim ergonomi tentang keluhan, kebutuhan, keinginan, dan pengalaman yang dikehendaki pekerja mengenai sistem kerja yang berkaitan dengan kondisi awal sistem kerja di IKM Tulakir *Fiberglass*. Pihak yang terlibat dalam *focus group discussion* (FGD) tahap 1 yaitu 6 pekerja. Hasil diskusi pada *focus group discussion* (FGD) tahap 1 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Diskusi Pada *Focus Group Discussion* (FGD) Tahap 1

No	Bahan Diskusi	Usulan Perbaikan
1	Pekerja mengalami sakit pada anggota tubuh bagian leher, punggung, lengan atas kanan, pinggang, pantat, siku, tangan, paha kiri, lutut kanan, dan betis kiri	Perlu adanya perancangan ulang meja dan kursi yang dibuat sesuai dengan dimensi tubuh pekerja
2	Pekerja kesulitan mencari alat cetakan	Perlu adanya perancangan ulang wadah penyimpanan yang dibuat sesuai dengan dimensi tubuh pekerja
3	Adanya kebisingan diluar nilai ambang batas yang disebabkan karena pengoperasian mesin	Perlu adanya pemilihan alat perlindungan pendengaran yang sesuai dengan jenis pekerjaan
4	Suhu dan kelembapan udara pada ruang produksi berada diluar nilai ambang batas	Perlu adanya penambahan kipas angin duduk/mesin <i>blower</i> pada ruang produksi
5	Ruang produksi sempit, kebersihan tidak terawat, kotor, dan berantakan	Perlu adanya penerapan prinsip 5S agar pekerja merasa nyaman saat menyelesaikan pekerjaannya, mudah untuk menemukan peralatan atau bahan, peralatan kerja selalu dalam kondisi optimal dan mengurangi risiko kerusakan mesin, sehingga dapat meminimalkan biaya kerusakan peralatan
6	Pernapasan pekerja terganggu karena mencium bau/debu dan pekerja terkena percikan/terpapar langsung oleh campuran bahan baku yang mengandung zat kimia	Perlu adanya pemilihan alat perlindungan diri yang sesuai dengan jenis pekerjaan
7	Meja kerja, kursi kerja, dan wadah penyimpanan alat atau produk jadi terdapat banyak rayap	Perlu adanya perancangan ulang rangka meja dan kursi kerja, serta rak penyimpanan menggunakan bahan yang terbuat dari besi. Sedangkan alasnya menggunakan bahan yang terbuat dari triplek ukuran 9 mm dan dilapisi plat galvanis ukuran 0.40 mm

4.3 *Focus Group Discussion* (FGD) Tahap 2

Pada *focus group discussion* (FGD) tahap 2, tim diskusi akan mendiskusikan alternatif desain ulang sistem kerja yang sesuai dengan keinginan pengguna untuk mengatasi keluhan-keluhan yang diperoleh pada sistem kerja yang sudah diterapkan sebelumnya di IKM Tulakir *Fiberglass*. Pihak yang terlibat dalam *focus group*

discussion (FGD) tahap 2 yaitu 6 pekerja, 1 *supervisor*, dan 1 *owner*. Hasil diskusi mengenai perbaikan ulang desain sistem kerja pada *focus group discussion* (FGD) tahap 2 dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Diskusi Pada *Focus Group Discussion* (FGD) Tahap 2

No	Bahan Diskusi	Usulan Perbaikan
1	Perancangan ulang meja kerja, kursi kerja, dan wadah penyimpanan alat cetakan	Dibuat sketsa meja kerja, kursi kerja, dan rak penyimpanan alat cetakan sesuai dengan data antropometri pekerja beserta dengan fitur tambahan yang diperlukan pekerja. Sedangkan bahan bakunya menggunakan besi, triplek, dan plat galvanis
2	Penambahan alat pelindung pendengaran	Menyediakan alat pelindung pendengaran untuk pekerja berupa <i>ear plug</i>
3	Perbaikan sistem lingkungan kerja berupa suhu dan kelembapan udara	Menyediakan kipas angin duduk/mesin <i>blower</i> pada ruang produksi
4	Penerapan prinsip 5S yaitu (<i>seiri</i>), (<i>seiton</i>), (<i>seiso</i>), (<i>seiketsu</i>), dan (<i>shitsuke</i>).	Penerapan prinsip 5S diperlukan agar ruang produksi menjadi lebih rapi, bersih, mempermudah pekerja dalam pengambilan alat dan bahan, serta mempermudah mobilitas pekerja
5	Penambahan alat pelindung tubuh, pernapasan/mulut, dan tangan	-Pelindung tangan berupa <i>chemical resistant glove</i> (untuk pekerjaan yang menggunakan bahan-bahan kimia), <i>impact hand glove</i> (untuk pekerjaan berat), dan <i>cutton hand glove</i> (untuk pekerjaan ringan) -Menyediakan pelindung tubuh berupa celemek atau apron berbahan parasut yang tahan panas dan air, serta tidak mudah rusak -Menyediakan masker agar pernapasan pekerja tidak terganggu karena terpapar debu atau bau dari zat-zat kimia

4.4 *Focus Group Discussion* (FGD) Tahap 3

Pada tahap *focus group discussion* (FGD) tahap 3 tim diskusi akan menetapkan desain sistem kerja baru, apabila tidak ada usulan tambahan dari perbaikan ulang desain sistem kerja terakhir, maka rancangan desain akhir akan disepakati bersama. Pihak yang terlibat dalam *focus group discussion* (FGD) tahap 3 yaitu 6

pekerja, 1 *supervisor*, dan 1 *owner*. Hasil diskusi pada *focus group discussion* (FGD) tahap 3 dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Diskusi Pada *Focus Group Discussion* (FGD) Tahap 3

No	Bahan Diskusi	Usulan Perbaikan
1	Pekerjaan desain meja dan kursi kerja, serta rak penyimpanan alat cetakan membutuhkan pengukuran, dan menggunakan bahan baku berupa besi, triplek, dan plat galvanis	-Alas meja kerja dan laci meja pada alas pijakan ditambahkan lapisan plat galvanis sebesar 17.8 cm, serta alas kaki meja terdapat karet untuk mengurangi guncangan atau gesekan pada permukaan lantai -Kursi kerja dilengkapi busa pada alas duduk dan sandaran kursi, pijakan kaki di ke empat sisi, dan pada alas kaki kursi terdapat karet untuk mengurangi guncangan atau gesekan pada permukaan lantai -Rak penyimpanan alat cetakan di desain tiga tingkat dan terdapat plat lubang disetiap sisi sebagai penyangga dan setiap alas rak tidak terdapat penyekat
2	Penambahan alat pelindung pendengaran	<i>Ear plug</i> digunakan untuk mengurangi paparan kebisingan yang dihasilkan dari pengoperasian mesin gerinda duduk/amplas, gerinda tangan, dan grinder/tuner tangan
3	Perbaikan sistem lingkungan kerja berupa suhu dan kelembapan udara	Kipas angin duduk/ <i>blower</i> digunakan untuk mengurangi suhu dan kelembapan udara pada ruang produksi
4	Penerapan prinsip 5S yaitu (<i>seiri</i>), (<i>seiton</i>), (<i>seiso</i>), (<i>seiketsu</i>), dan (<i>shitsuke</i>).	Penerapan prinsip 5S pada ruang produksi sudah cukup sehingga pekerja menjadi lebih nyaman dalam menyelesaikan pekerjaannya
5	Penambahan alat pelindung tubuh, pernapasan/mulut, dan tangan	- <i>Chemical resistant glove</i> digunakan untuk pekerjaan yang menggunakan bahan-bahan kimia, <i>impact hand gloves</i> digunakan untuk mengurangi resiko tangan terjepit/terpukul, dan <i>cutton hand gloves</i> digunakan untuk pekerjaan ringan -Celemek atau apron berbahan parasut digunakan untuk melindungi tubuh pekerja dari terkena/terpapar percikan campuran bahan baku yang mengandung zat kimia -Masker digunakan untuk mengurangi penciuman pekerja karena terpapar debu/bau dari zat-zat kimia

Hasil dari *focus group discussion* (FGD) tahap 3 yang telah disepakati oleh tim ergonomi. Selanjutnya akan diimplementasikan dalam desain ulang sistem kerja pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* berupa perancangan ulang meja kerja, kursi kerja, dan rak penyimpanan alat cetakan, penambahan kipas angin duduk/*blower*, penerapan prinsip 5S pada ruang produksi,

penambahan alat pelindung pendengaran berupa *ear plug*, penambahan alat pelindung diri berupa apron/celemek berbahan parasut, penambahan masker serta alat pelindung tangan (*chemical resistant glove*, *impact hand glove*, dan *cutton hand glove*).

4.5 Tahap Evaluasi dalam *Focus Group Discussion* (FGD)

Setelah perbaikan ulang desain sistem kerja disepakati dan selesai dirancang melalui *focus group discussion* (FGD) sebanyak 3 kali, maka tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi. Tahap evaluasi dalam *focus group discussion* (FGD) adalah langkah di mana peneliti mengevaluasi hasil yang diperoleh berdasarkan keputusan dari partisipatori. Pada tahap evaluasi, uji coba sistem kerja baru akan dilakukan dan diimplementasikan kepada IKM Tulakir *Fiberglass* berdasarkan keputusan dari partisipatori.

4.6 Desain perbaikan Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Pada tahap ini dilakukan implementasi hasil *focus group discussion* (FGD) yang telah ditetapkan oleh tim ergonomi berupa perbaikan sistem kerja pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dalam pembuatan kerajinan *souvenir* dari bahan *fiberglass* berupa desain ulang fasilitas kerja, penambahan *exhaust fan* untuk mengatasi suhu dan kelembapan udara, penambahan *ear plug* untuk mengatasi kebisingan, penambahan masker, *cutton hand glove*, *impact hand glove*, *chemical hand glove*, apron/celemek

sebagai alat pelindung (APD), serta penerapan prinsip 5S (*seiri*), (*seiton*), (*seiso*), (*seiketsu*), dan (*shitsuke*).

Berikut ini merupakan desain perbaikan sistem kerja pada ruang produksi yang ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Desain Perbaikan Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

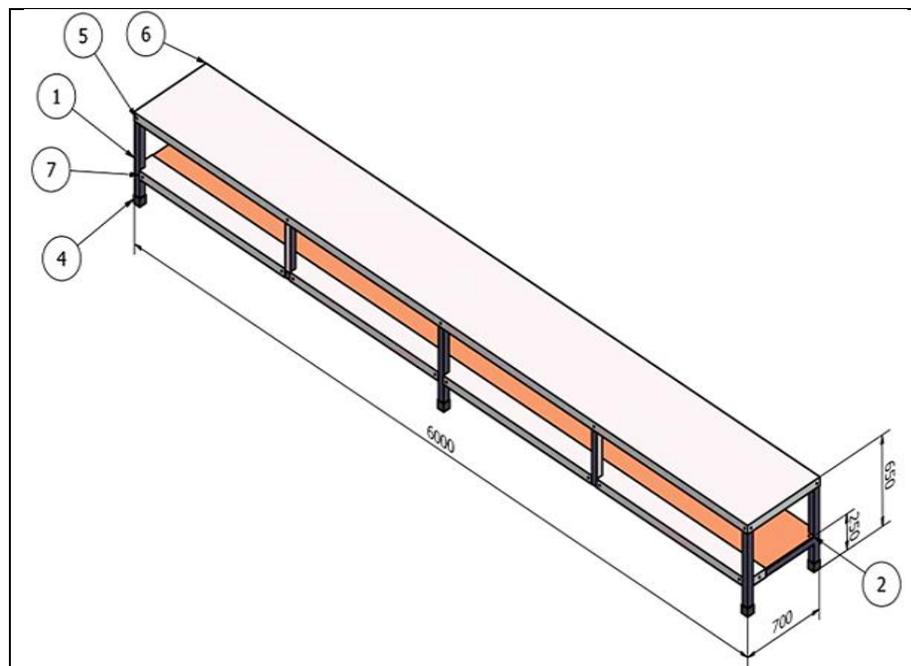
Berdasarkan Gambar 4.16 Desain Perbaikan Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass* menunjukkan kondisi ruang produksi setelah dilakukan perbaikan sistem kerja berupa fasilitas kerja, lingkungan internal sistem kerja, dan keselamatan kerja.

Hal ini dikarenakan adanya penerapan prinsip 5S sehingga area ruang produksi menjadi lebih bersih, rapi, terawat, dan tidak terdapat penumpukan bahan baku. Selain itu alat cetakan silikon diberikan nama menggunakan spidol dan digolongkan kedalam tiga kategori yaitu alat cetakan yang sering digunakan, jarang digunakan, dan tidak pernah digunakan sehingga memudahkan pekerja saat mencari/menyimpan alat cetak. Alat cetakan silikon tersebut akan disimpan/disusun kedalam rak penyimpanan alat cetakan sesuai dengan urutan kategori. Dimana alat cetakan yang berkategori tidak pernah digunakan terlebih dahulu dimasukkan kedalam rak penyimpanan, kemudian alat cetakan yang jarang digunakan, dan selanjutnya alat cetak yang sering digunakan. Hal ini dilakukan agar memudahkan pekerja saat mencari/mengambil/menyusun alat cetakan karena sudah terdapat nama dan dikategorikan sesuai golongannya. Oleh karena tidak terdapat penumpukan wadah alat cetakan dan alat cetakan dilantai produksi karena telah diterapkan prinsip 5S. Pada stasiun kerja percetakan terdapat *exhaust fan* yang sejajar dengan pekerja, serta masker dan *chemical hand glove* diatas meja kerja. Pada stasiun kerja *service* dan *finishing* terdapat *cutton hand glove*, *impact hand glove*, *ear plug*, dan masker diatas meja kerja. Pada ruang produksi juga terdapat tempat gantungan untuk mengambil/menyimpan apron atau celemek. Selain itu pada ruang produksi terdapat desain meja kerja ergonomis, kursi kerja ergonomis, dan rak penyimpanan alat cetakan ergonomis yang dirancang sesuai dengan antropometri dan kebutuhan pekerja.

4.6.1 Desain Ulang Meja Kerja

Desain meja kerja di bagian produksi kerajinan *souvenir* disesuaikan dengan hasil diskusi pada *focus group discussion* (FGD). Ukuran meja kerja sudah disesuaikan dengan data ukuran antropometri pekerja. Pada alas meja kerja dan laci meja ditambahkan lapisan plat galvanis. Laci meja kerja berfungsi untuk menyimpan atau menaruh benda kerja yang masih dalam proses setengah jadi. Selain itu terdapat karet pada bagian kaki meja agar mengurangi gesekan atau guncangan.

Berikut merupakan hasil rancangan desain ulang meja kerja dalam bentuk 3D adalah:



Gambar 4.17 Rancangan Desain Ulang Meja Kerja

Data antropometri yang digunakan dalam desain ulang meja kerja dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Meja Kerja

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (th)	Ukuran (cm)
<ul style="list-style-type: none"> - Lebar meja - Tinggi meja - Tinggi pijakan kaki/laci 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke depan (PRTD) - Tinggi siku dalam posisi duduk (TD) - Tinggi mata kaki (TMK) 	Rangka meja sebanyak 1 part		50	<ul style="list-style-type: none"> - Lebar meja 700 mm atau 70 cm - Tinggi meja 650 mm atau 65 cm - Tinggi pijakan kaki dan laci 250 mm atau 25 cm
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang laci - Lebar laci 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke samping 3 orang (PRTS) - Panjang rentang tangan ke depan (PRTD) 	Alas kayu bawah sebanyak 1 part		<ul style="list-style-type: none"> - 99 - 50 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang laci 6000 mm atau 600 cm - Lebar laci 700 mm atau 70 cm
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang meja 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke samping 3 orang (PRTS) 	Alas kayu atas sebanyak 1 part		99	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang meja 6000 mm atau 600 cm

Lanjutan Tabel 4.13 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Meja Kerja

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persen til (th)	Ukuran (cm)
<i>Fitur</i> tambahan	Tidak ada	Bantalan dasar karet sebanyak 6 pcs		Tidak ada	- Ukuran disesuaikan dengan tebal rangka meja yaitu 2 in x 2 in
<i>Fitur</i> bantuan	Tidak ada	Sekrup kayu sebanyak 36 pcs		Tidak ada	- Panjang sekrup 22.7 mm atau 22.7 cm dengan diameter 8.4 mm atau 8.4 cm
Lapisan alas meja	- Panjang rentang tangan ke samping 3 orang (PRTS) Panjang rentang tangan ke depan (PRTD)	Plat galvanis dengan ketebalan 0.40 mm sebanyak 1 lembar		- 99 - 50	- Panjang meja yang diberi lapisan plat galvanis sebesar 6008 mm atau 608 cm - Lebar plat galvanis sebesar 708 mm atau 70.8 cm

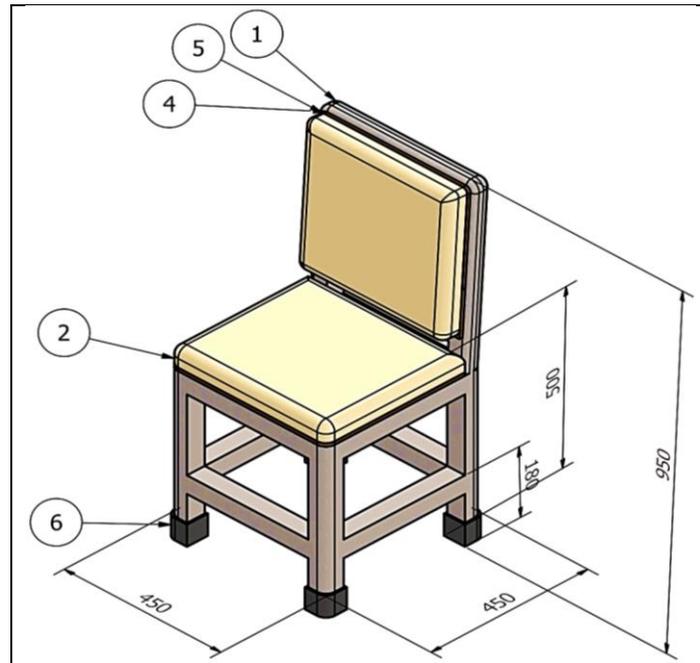
Lanjutan Tabel 4.13 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Meja Kerja

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (th)	Ukuran (cm)
- Lapisan alas laci	- Panjang rentang tangan ke samping 3 orang (PRTS) - Panjang rentang tangan ke depan (PRTD)	Plat galvanis dengan ketebalan 0.40 mm sebanyak 1 lembar		- 99 - 50	- Panjang laci yang diberi lapisan plat galvanis sebesar 6008 mm atau 608 cm - Lebar laci yang diberi lapisan plat galvanis sebesar 178 mm atau 17.8 cm

4.6.2 Desain Ulang Kursi Kerja

Desain kursi kerja di bagian produksi kerajinan *souvenir* disesuaikan dengan hasil diskusi pada *focus group discussion* (FGD). Ukuran kursi kerja sudah disesuaikan dengan data ukuran antropometri pekerja. Pada kursi kerja ditambahkan busa pada sandaran kursi dan alas duduk kursi untuk mengurangi rasa sakit pada anggota tubuh dan memberikan kenyamanan untuk pekerja.

Berikut merupakan hasil rancangan desain ulang meja kerja dalam bentuk 3D adalah:



Gambar 4.18 Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja

Data antropometri yang digunakan dalam desain ulang kursi kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (5th)	Ukuran (cm)	
- Tinggi kursi sandaran kursi	- Tinggi dalam posisi duduk (TD)	Kerangka kursi sebanyak 1 part		50	- Tinggi kursi 950 mm atau 95 cm	
- Tinggi alas duduk (tinggi kursi dikurang tinggi sandaran kursi)	- Tinggi bahu dalam posisi duduk (TBD)			- Tinggi popliteal (tinggi dalam posisi duduk dikurang tinggi bahu dalam posisi duduk)		- Tinggi sandaran yaitu 333 mm + (50.8 x 2) mm = 434.6 mm atau 43.46 cm dengan kemiringan 20 mm atau 3 cm
						- Tinggi alas duduk yaitu 950 mm – 500.19 mm = 449.81 mm atau 44.981 cm

Lanjutan Tabel 4.14 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (5th)	Ukuran (cm)
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang kursi - Lebar kursi - Tinggi pijakan kaki 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang popliteal - lebar pinggul - tinggi mata kaki (TMK) 	Kerangka kursi sebanyak 1 part		50	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang kursi 500 mm atau 50 cm - Lebar kursi 450 mm atau 45 cm - Tinggi pijakan kaki 180 mm atau 18 cm
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang alas duduk - Lebar alas duduk 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang popliteal - Lebar pinggul 	Papan alas busa sebanyak 2 part		50	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang alas duduk 450 mm atau 45 cm - Lebar alas duduk 399.2 mm atau 399.2 cm - Tebal papan 9 mm atau 0.9 cm
- Fitur bantuan	- Tidak ada	Baut hexagonal M6 x 2.5 sebanyak 8 pcs		Tidak ada	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang baut 29 mm atau 2.9 cm dengan diameter 6 mm atau 0.6 cm

Lanjutan Tabel 4.14 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Kursi Kerja

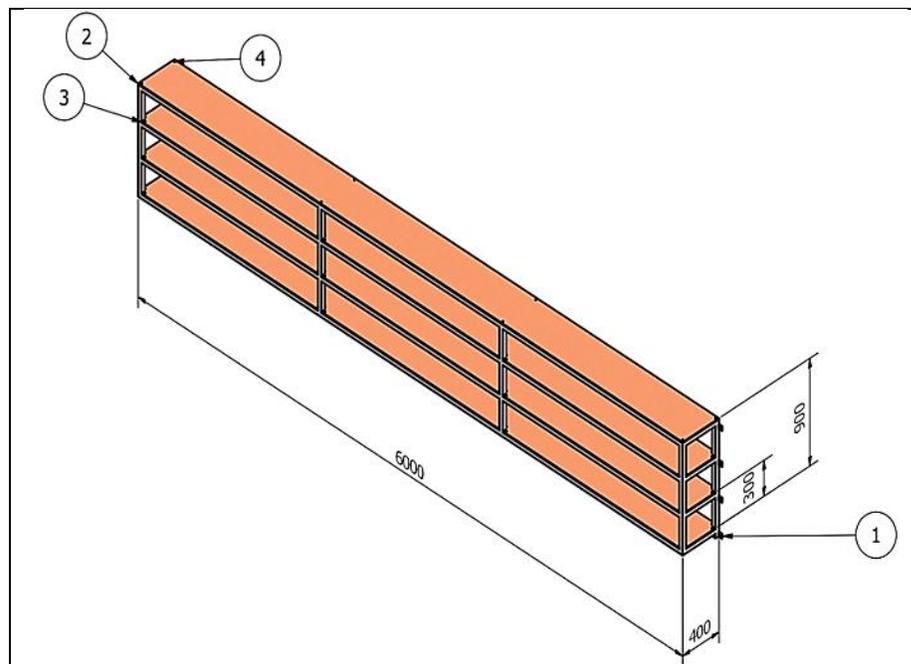
Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (th)	Ukuran (cm)
<i>Fitur</i> tambahan	Tidak ada	Papan pendukung busa sebanyak 1 <i>part</i>		Tidak ada	- Tebal triplek 9 mm atau 0.9 cm, triplek 424.6 mm atau 42.46 cm, lebar triplek 395 atau 39.5 cm
<i>Fitur</i> tambahan	Tidak ada	Punggung busa sebanyak 1 <i>part</i>		Tidak ada	- Tebal busa 50 mm atau 5 cm, Panjang triplek 424.6 mm atau 42.46 cm, lebar triplek 394.6 mm atau 39.46 cm
<i>Fitur</i> tambahan	Tidak ada	Bantalan dasar karet sebanyak 4 pcs		Tidak ada	- Ukuran disesuaikan dengan tebal rangka kursi yaitu 2 in x 2 in

4.6.3 Desain Ulang Rak Penyimpanan Alat Cetakan

Desain rak penyimpanan alat cetakan di bagian produksi kerajinan *souvenir* disesuaikan dengan hasil diskusi pada *focus group discussion* (FGD).

Ukuran rak penyimpanan alat cetakan sudah disesuaikan dengan data ukuran antropometri pekerja. Rak penyimpanan alat cetakan dibuat untuk menyimpan maupun menaruh alat cetakan yang sering digunakan, sehingga mempermudah pekerja saat mencari/mengambil/menggunakan alat cetakan.

Berikut merupakan hasil rancangan desain ulang rak penyimpanan alat cetak dalam bentuk 3D adalah:



Gambar 4.19 Rancangan Desain Ulang Rak Penyimpanan Alat Cetak

Data antropometri yang digunakan dalam desain ulang rak penyimpanan alat cetakan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

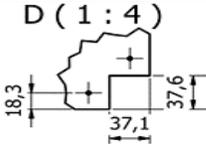
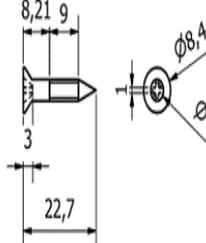
Tabel 4.15 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Rak Penyimpanan

Alat Cetak

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (5th)	Ukuran (cm)
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rak - Tinggi laci (tinggi rak – tebal rangka x jumlah laci rak)/jumlah laci rak) 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke samping 4 orang (PRTS) - Lebar sisi bahu bagian atas (tinggi siku dalam posisi duduk – (tebal rangka x jumlah laci rak)/jumlah laci rak) 	Kerangka rak sebanyak 1 part	<p>A (1 : 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 99 - 50 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rak 6000 mm atau 600 cm - Tinggi per laci rak yaitu $(938.1 \text{ mm} - (38.1 \text{ mm} \times 4)) / 4 = 261.9 \text{ mm}$ atau 261.9 cm - Jumlah rangka laci rak yaitu 4 pcs
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rak - Lebar papan rak - Tinggi rak 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke samping 4 (PRTS) - Lebar sisi bahu - Tinggi siku dalam posisi duduk 	Papan atas sebanyak 1 part	<p>B (1 : 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 99 - 50 90 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rak 6000 mm atau 600 cm - Lebar papan rak 400 mm atau 40 cm - Tinggi rak 938.1 mm atau 938.1 cm - Tebal papan 9 mm atau 0.9 cm
<ul style="list-style-type: none"> - Panjang papan rak - Lebar sisi bahu papan rak 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rentang tangan ke samping 4 orang (PRTS) - Lebar sisi bahu 	Papan bawah sebanyak 3 part	<p>C (1 : 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 99 - 50 	<ul style="list-style-type: none"> - Panjang rak 6000 mm atau 600 cm - Tebal papan 400 mm atau 40 cm - Jumlah laci rak yaitu 4 pcs - Tebal rangka 38.1 mm atau 38.1 cm

Lanjutan Tabel 4.15 Ukuran Antropometri Rancangan Desain Ulang Rak

Penyimpanan Alat Cetak

Pengukuran Data yang digunakan	Dimensi Ukur	Komponen	Desain Gambar	Persentil (5th)	Ukuran (cm)
-	-				
<i>Fitur</i> bantuan	- Tidak ada	Sekrup kayu sebanyak 67 pcs		Tidak ada	Panjang sekrup 22.7 mm atau 22.7 cm dengan diameter 8.4 mm atau 8.4 cm

4.6.4 Perbaikan Lingkungan Internal Sistem Kerja

Berdasarkan hasil pengukuran lingkungan internal sistem kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* menunjukkan bahwa rata-rata intensitas cahaya pada ruang produksi antara 139.1–249.5 *lux*, artinya intensitas cahaya pada ruang produksi sudah sesuai dengan standarisasi pada area produksi dengan jenis pekerjaan yang memerlukan ketelitian yaitu 100 *lux* dan pekerjaan rutin yaitu 300 *lux* (Menkes RI, 2016). Hal ini karena IKM Tulakir *Fiberglass* sudah menyediakan 7 lampu dan jendela besar atau ventilasi udara yang berfungsi sebagai pencahayaan alami dari sinar matahari yang masuk melalui jendela/ventilasi udara dan lima lampu berukuran 40 *watt* yang sebagai penerangan tambahan pada ruang produksi.

Hasil perhitungan suhu udara pada ruang produksi berada di antara 27.8–29.5°C dengan kelembapan udara antara 65.4–71.8%RH. Artinya belum memenuhi kriteria ruangan yang nyaman untuk bekerja karena tidak sesuai ambang batas yang telah ditetapkan untuk suhu udara yaitu 24-27°C dan kelembapan udara yaitu 40-60% (Wardana et al., 2019). Hal ini disebabkan karena kurangnya sistem *exhaust fan* untuk menjaga suhu dan kelembapan udara dalam ruang produksi menjadi stabil. Hal ini karena IKM Tulakir *Fiberglass* hanya menyediakan dua kipas angin dan dua *blower* di ruang produksi.

Hasil perhitungan tingkat kebisingan saat tidak ada aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin berada diantara 43.1–56.2 dB serta kebisingan saat terdapat aktivitas pekerjaan menggunakan mesin bor duduk sebesar 66.5 dB, mesin bor tangan sebesar 76.5 dB, mesin kompresor sebesar 73.0 dB, dan mesin *mixer* sebesar 83.5 dB. Artinya intensitas kebisingan saat tidak ada aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin serta saat aktivitas pekerjaan yang menggunakan mesin bor duduk, mesin bor tangan, mesin kompresor, dan mesin *mixer* sudah sesuai dengan nilai ambang batas yang telah ditetapkan sebesar 85 dB untuk 8 jam kerja (Menkes RI, 2016).

Hasil perhitungan tingkat kebisingan pada ruang produksi saat aktivitas pekerjaan menggunakan mesin gerinda duduk/amplas sebesar 92.8 dB, mesin gerinda tangan yaitu 87.7 dB, dan mesin grinder/tuner tangan yaitu 87.4 dB. Artinya intensitas kebisingan menggunakan mesin gerinda duduk/amplas,

gerinda tangan, dan grinder/tuner tangan belum sesuai ambang batas yang telah ditetapkan yaitu 85 dB untuk 8 jam kerja (Menkes RI, 2016).

Berdasarkan uraian diatas untuk mengatasi keluhan pekerja terkait lingkungan internal sistem kerja dapat dilakukan dengan mengadakan perbaikan terhadap lingkungan internal kerja. Usulan perbaikan lingkungan kerja yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pekerja berfokus pada hasil keputusan yang telah ditetapkan dari *focus group discussion* (FGD) sebanyak 3 kali. Hasil *focus group discussion* (FGD) dalam perancangan ulang desain lingkungan sistem kerja guna mengurangi intensitas kebisingan, suhu udara, dan kelembapan udara diruang produksi dapat dilakukan dengan penambahan *ear plug* agar melindungi pekerja dari terpaparnya kebisingan serta penambahan *exhaust fan* agar menjaga kestabilan suhu dan kelembapan udara pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* yang dapat dilihat pada Gambar 4.20 berikut ini.



Gambar 4.20 Perbaikan Lingkungan Internal Sistem Kerja

4.6.5 Perbaikan Keselamatan Kerja

Berdasarkan hasil *focus group discussion* (FGD) yang telah dilakukan sebanyak 3 kali untuk perbaikan sistem kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* diperoleh hasil yaitu adanya keluhan pekerja terkait keselamatan kerja. Hal ini dikarenakan IKM Tulakir *Fiberglass* belum menerapkan sistem keselamatan kerja berupa pemakaian alat pelindung diri (APD) guna melindungi pekerja dari risiko cedera atau penyakit akibat kecelakaan ditempat kerja. Oleh karena itu usulan perbaikan terkait keselamatan kerja diruang produksi adalah penerapan pemakaian alat pelindung diri (APD) saat bekerja meliputi penggunaan masker untuk melindungi indra penciuman/pernapasan pekerja dari terpaparnya debu/bau/aroma zat kimia, penerapan pemakaian apron/celemek berbahan parasut yang tahan panas dan air, serta tidak mudah rusak diperlukan agar melindungi tubuh pekerja dari terkena percikan atau paparan bahan baku yang mengandung zat kimia maupun zat berbahaya lainnya. Selain itu penerapan pemakaian *chemical resistant glove* untuk melindungi tangan pekerja dari aktivitas kerja yang sering menggunakan bahan-bahan kimia, *impact hand glove* untuk melindungi tangan pekerja agar tidak terkena energi tumbukan sepenuhnya jika kejatuhan benda berat, *cutton hand glove* untuk melindungi tangan pekerja dari aktivitas kerja yang ringan. Rincian penambahan alat pelindung diri (APD) untuk perbaikan sistem kerja berupa keselamatan kerja ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rincian Penambahan Alat Pelindung Diri

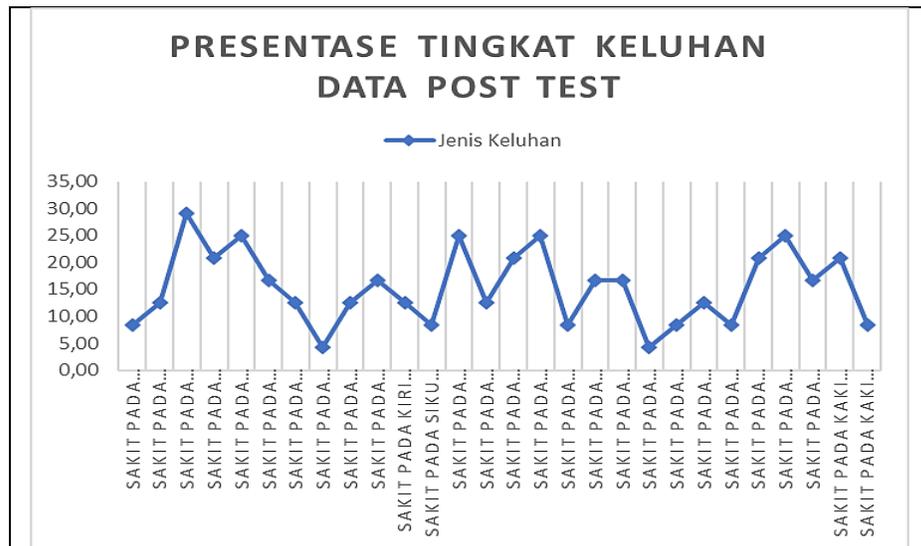
No.	Gambar	Gambar	Bahan Baku	Keunggulan
1			<ul style="list-style-type: none"> - Busa - Plastik 	<ul style="list-style-type: none"> Melindungi pendengaran
2			<ul style="list-style-type: none"> - Non-woven spunbond - Spunbond - Meltblown 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Breathable</i> - Tidak tembus oleh percikan air - Mengurangi resiko terpaparnya debu/bau zat kimia
3			<ul style="list-style-type: none"> - Katun benang rajut 	<ul style="list-style-type: none"> Melindungi tangan dari gesekan atau goresan dari benda kerja
4			<ul style="list-style-type: none"> - Karet latex 	<ul style="list-style-type: none"> - Tahan chemical - Tahan suhu dingin - Tidak tembus air - Tidak mudah rusak

Lanjutan Tabel 4.16 Rincian Penambahan Alat Pelindung Diri

No.	Gambar	Bahan Baku	Keunggulan
5	 	<ul style="list-style-type: none"> - Polietilen tekanan tinggi (HPPE) - Patch silikon 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan perlindungan kokoh terhadap benturan pada bagian belakang tangan agar lebih lembut dan fleksibel
6		<ul style="list-style-type: none"> - PVC waterproof 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibersihkan - Ringan - Adem/sejuk - Tahan air - Tidak mudah rusak

4.6.6 Data Post Test Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) setelah dilakukan perbaikan terhadap sistem kerja. Penyebaran kuesioner *nordic body map* (NBM) dilakukan untuk menanyakan kepada pekerja tentang keluhan yang dirasakan pada 28 bagian tubuh pekerja saat bekerja setelah adanya desain sistem kerja baru di IKM Tulakir *Fiberglass* dengan tingkat keluhan mulai dari rasa “tidak sakit” sampai “sangat sakit”.



Gambar 4.21 Presentase Tingkat Keluhan Data *Post Test*

Pada Gambar 4.21 Presentase Tingkat Keluhan Data *Post Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan presentase tingkat keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja mengalami penurunan setelah dilakukan perbaikan desain sistem kerja baru berupa bagian leher atas yaitu 8.33%, leher bawah yaitu 12.50%, punggung yaitu 16.67%, lengan atas kanan yaitu 12.50%, lengan bawah kanan yaitu 12.50%, pinggang yaitu 4.17%, pantat yaitu 12.50%, siku kiri yaitu 12.50%, siku kanan yaitu 8.33% tangan kiri yaitu 8.33%, tangan kanan yaitu 16.67%, paha kiri yaitu 16.67%, paha kanan yaitu 4.17%, lutut kiri yaitu 8.33%, lutut kanan yaitu 12.50%, betis kiri yaitu 8.33%, dan kaki kanan yaitu 8.33%. Sedangkan rata-rata tingkat keluhan pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* mengalami penurunan sebesar 0.61 atau 15.33%.

4.6.7 Uji Normalitas Data *Post Test*

1. Data *Post Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dengan metode *shapiro-wilk* menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang digunakan sudah mewakili seluruh sampel yang ada atau sebaliknya. Data *post test* yang digunakan untuk uji normalitas adalah data keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja setelah adanya desain sistem kerja baru. Taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji normalitas menggunakan *software* SPSS dapat dilihat pada Gambar 4.22.

Case Processing Summary						
	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
post_test	28	100.0%	0	0.0%	28	100.0%

Descriptives						
post_test	Statistic	Std. Error				
			Mean	.6129	.05225	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5057				
	Upper Bound	.7201				
5% Trimmed Mean	.6092					
Median	.5850					
Variance	.076					
Std. Deviation	.27646					
Minimum	.17					
Maximum	1.17					
Range	1.00					
Interquartile Range	.50					
Skewness	.243	.441				
Kurtosis	-.898	.858				

Tests of Normality						
post_test	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
post_test	.158	28	.070	.942	28	.128

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.22 Hasil Uji Normalitas Data *Post Test*

Hipotesis dari uji normalitas tersebut adalah:

- H_0 : Data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal

- H_1 : Data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi tidak normal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dari hasil uji normalitas data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota tubuh pekerja (0.128) $>$ nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.

2. Data Post Test Sistem Kerja Baru

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dengan metode *shapiro-wilk* menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui data *post test* desain sistem kerja baru yang digunakan sudah mewakili seluruh sampel yang ada atau sebaliknya. Taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji normalitas menggunakan *software* SPSS dapat dilihat pada Gambar 4.23.

Case Processing Summary						
	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Posttest	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Descriptives						
Posttest	Statistic	Std. Error				
			Mean	2.6160	.13611	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.3376				
	Upper Bound	2.8944				
5% Trimmed Mean	2.6106					
Median	2.6650					
Variance	.556					
Std. Deviation	.74553					
Minimum	1.33					
Maximum	4.00					
Range	2.67					
Interquartile Range	1.08					
Skewness	.158	.427				
Kurtosis	-1.012	.833				

Tests of Normality						
Posttest	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	.129	30	.200 ^a	.959	30	.287

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.23 Hasil Uji Normalitas Data *Post Test* Sistem Kerja Baru

Hipotesis desain sistem kerja lama dari uji normalitas tersebut yaitu:

- H_0 : Data *post test* desain sistem kerja baru berdistribusi normal
- H_1 : Data *post test* desain sistem kerja baru berdistribusi tidak normal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Dari hasil uji normalitas data *post test* desain sistem kerja baru yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung (0.287) $>$ nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *post test* desain sistem kerja baru tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.

4.6.8 Analisis Uji Beda Data *Post Test*

1. Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal Disorder

Uji beda *wilcoxon signed rank test* adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kondisi terkait dalam sampel yang sama atau menggunakan data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal dengan bantuan *software* SPSS. Taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji beda *wilcoxon signed rank test* data *pre test* dan *post test* keluhan muskuloskeletal dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post_test- Pre_test	Negative Ranks	27 ^a	14.00	378.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	1 ^c		
	Total	28		

a. Post_test < Pre_test
b. Post_test > Pre_test
c. Post_test = Pre_test

Test Statistics^a

	Post_test- Pre_test
Z	-4.543 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Gambar 4.24 Hasil Uji Beda Data *Pre Test* dan *Post Test* Keluhan Muskuloskeletal

Hipotesis dari uji *wilcoxon signed rank test* pada data *pre test* dan *post test* keluhan muskuloskeletal yaitu:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal
- H_1 : Terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Dari hasil uji beda dengan *wilcoxon signed rank test* data *pre test* dan *post test* keluhan muskuloskeletal yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan H_1 yang diterima, maka terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal secara menyeluruh.

2. Uji Beda Sistem Kerja Lama dan Sistem Kerja Baru

Uji beda *wilcoxon signed rank test* adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kondisi terkait dalam sampel yang sama atau menggunakan data *pre test* sistem kerja lama dan data *post test* sistem kerja baru dengan bantuan *software* SPSS. Taraf kepercayaan yang

digunakan sebesar 95% atau $\alpha = 0.05$. Berikut merupakan hasil uji beda *wilcoxon signed rank test* data *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Postest - Pretest	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	30 ^b	15.50	465.00
	Ties	0 ^c		
	Total	30		

a. Postest < Pretest
b. Postest > Pretest
c. Postest = Pretest

Test Statistics^a

	Postest - Pretest
Z	-4.786 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on negative ranks.

Gambar 4.25 Hasil Uji Beda Data *Pre Test* dan *Post Test*

Hipotesis dari uji *wilcoxon signed rank test* pada data *pre test* desain sistem kerja lama dan *post test* desain sistem kerja baru yaitu:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain sistem kerja baru
- H_1 : Terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain sistem kerja baru

Dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
- Jika nilai signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Dari hasil uji beda dengan *wilcoxon signed rank test* data *pre test* desain sistem kerja lama dan *post test* desain sistem kerja baru yang

sudah dilakukan, didapat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan H_1 yang diterima, maka terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja baru secara menyeluruh.

4.6.9 Pengukuran Produktivitas Setelah Perbaikan

Pengukuran produktivitas akan dilakukan menggunakan data *output* berdasarkan jumlah atau hasil produk kerajinan *souvenir* yang dapat diproduksi oleh pekerja bagian proses produksi selama satu minggu dalam rentang waktu satu bulan setelah diterapkannya desain sistem kerja baru diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass*. *Output* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.17 sedangkan grafik tingkat produktivitas dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Tabel 4.17 *Output* Hasil Produk Kerajinan *Souvenir* Setelah Perbaikan

Minggu Ke-	Jumlah Produktivitas Setelah Perbaikan Sistem Kerja (pcs)
1	340
2	330
3	350
4	360



Gambar 4.26 Tingkat Produktivitas Setelah Perbaikan

Dari Gambar 4.26 Tingkat Produktivitas Setelah Perbaikan menunjukkan *output* dari jumlah/hasil produk yang dapat di produksi oleh pekerja bagian proses produksi setelah diterapkannya desain sistem kerja baru di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* mengalami peningkatan pada minggu ke-1 yaitu pekerja dapat memproduksi sebanyak 340 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-2 sebanyak 330 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-3 yaitu 350 pcs kerajinan *souvenir*, dan minggu ke-4 yaitu 360 pcs kerajinan *souvenir*.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Keluhan yang terjadi pada Sistem Kerja IKM Tulakir *Fiberglass*

Desain kondisi awal sistem kerja pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* ditunjukkan oleh Gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja IKM Bagian Produksi

Berdasarkan Gambar 5.1 Desain Kondisi Awal Sistem Kerja Bagian Produksi menunjukkan kondisi awal ruang produksi sebelum dilakukan perbaikan sistem kerja. Dimana terdapat penumpukan bahan baku, penumpukan wadah penyimpanan alat

cetakan, penumpukan alat cetak dilantai produksi, area produksi yang panas dan lembap, sempit, kotor, serta tidak rapi, serta pekerja merasakan kesulitan untuk menemukan peralatan atau bahan, adanya penggunaan bahan baku yang mengandung zat kimia yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit pekerja, adanya bau zat pewarna dan debu yang menyebabkan pekerja sesak nafas, adanya percikan adonan campuran bahan, keterbatasan biaya, kurangnya keterampilan, meja dan kursi kerja tidak ergonomis, tidak ada alat pelindung diri (APD), dan tidak ada *exhaust fan*.

Berdasarkan hasil kuesioner *nordic body map* (NBM) pada Gambar 4.6 Presentase Keluhan Data *Pre Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan rata-rata tingkat keluhan pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* sebesar 2.21 atau 55.36%. Dimana rata-rata pekerja merasakan nyeri pada bagian leher atas 83.33%, leher bawah 70.83%, punggung 79.17%, lengan atas kanan 75.00%, lengan bawah kanan 50.00%, pinggang 70.83%, pantat 66.67%, siku kiri 83.33%, siku kanan 70.83% tangan kiri 66.67%, tangan kanan 75.00%, paha kiri 91.67%, paha kanan 50.00%, lutut kiri 54.17%, lutut kanan 58.33%, betis kiri 62.50%, dan kaki kanan 54.17%.

5.2 Analisis Perbaikan Sistem Kerja

5.2.1 Analisis Perbaikan Sistem kerja Baru di IKM Tulakir *Fiberglass*

Desain perbaikan sistem kerja pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* ditunjukkan oleh Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5.2 Desain Perbaikan Sistem Kerja Bagian Produksi

Berdasarkan Gambar 5.2 Desain Perbaikan Sistem Kerja Bagian Produksi menunjukkan kondisi ruang produksi setelah dilakukan perbaikan terhadap sistem kerja yang ada di IKM Tulakir *Fiberglass*. Dimana mendesain perbaikan sistem kerja yang ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pekerja, peneliti menggunakan hasil keputusan dari *focus group discussion* (FGD) yang telah ditetapkan oleh tim diskusi. Hasil perbaikan sistem kerja yang terdapat dalam Gambar 5.2 adalah meja dan kursi kerja ergonomis, rak penyimpanan alat cetak ergonomis. Pembuatan ulang desain meja kerja, kursi kerja, *layout* ruang produksi yang dirancang menggunakan prinsip 5S (*seiri*), (*seiton*), (*seiso*),

(*seiketsu*), dan (*shitsuke*). Sehingga ruang produksi menjadi lebih bersih, rapi, terawat, dan tidak terdapat penumpukan bahan baku maupun alat cetakan dengan memberikan nama pada alat cetakan silikon menggunakan spidol dan digolongkan kedalam tiga kategori yaitu alat cetakan yang sering digunakan, jarang digunakan, dan tidak pernah digunakan sehingga memudahkan pekerja saat mencari/mengambil/menyimpan alat cetak karena sudah terdapat nama dan dikategorikan sesuai golongannya.

Selanjutnya terdapat *exhaust fan* agar suhu dan kelembapan udara diruang produksi menjadi stabil, terdapat *ear plug* untuk meminimalisir tingkat kebisingan, apron/celemek untuk melindungi pekerja dari terpaparnya percikan adonan campuran bahan, masker untuk mengurangi resiko dari terpaparnya debu/bau zat kimia, *cotton hand glove* untuk melindungi tangan dari gesekan atau goresan dari benda kerja, *impact hand glove* agar memberikan perlindungan kokoh terhadap benturan pada bagian belakang tangan agar lebih lembut dan fleksibel, serta *chemical hand glove* untuk melindungi tangan dari terpaparnya zat kimia yang dapat menyebabkan iritasi kulit.

Berdasarkan hasil kuesioner *nordic body map* (NBM) pada Gambar 4.20 Presentase Keluhan Data *Post Test* Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan rata-rata tingkat keluhan pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* mengalami penurunan sebesar 40.03% dari 55.36% menjadi 15.33%. Dimana rata-rata tingkat rasa nyeri pada anggota tubuh pekerja mengalami penurunan dibagian leher atas 8.33%, leher bawah 12.50%, punggung 16.67%,

lengan atas kanan 12.50%, lengan bawah kanan 12.50%, pinggang 4.17%, pantat 12.50%, siku kiri yaitu 12.50%, siku kanan 8.33% tangan kiri 8.33%, tangan kanan 16.67%, paha kiri 16.67%, paha kanan 4.17%, lutut kiri 8.33%, lutut kanan 12.50%, betis kiri 8.33%, dan kaki kanan 8.33%.

Rincian perbaikan sistem kerja diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rincian Perbaikan Sistem Kerja diruang Produksi

No.	Gambar	Bahan Baku	Keunggulan
1		<ul style="list-style-type: none"> - Busa - Plastik 	Melindungi pendengaran
2		<ul style="list-style-type: none"> - Non-woven spunbond - Spunbond - Meltblown 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Breathable</i> - Tidak tembus oleh percikan air - Mengurangi resiko terpaparnya debu/bau zat kimia
3		<ul style="list-style-type: none"> - Katun benang rajut 	Melindungi tangan dari gesekan atau goresan dari benda kerja

Lanjutan Tabel 5.1 Rincian Perbaikan Sistem Kerja diruang Produksi

No.	Gambar	Bahan Baku	Keunggulan
4		<ul style="list-style-type: none"> - Besi hollow - Triplek - Plat galvanis 	Dirancang secara ergonomis menggunakan data antropometri pekerja dan sesuai kebutuhan pekerja
5		<ul style="list-style-type: none"> - Besi hollow - Triplek 	Dirancang secara ergonomis menggunakan data antropometri pekerja
6	 	<ul style="list-style-type: none"> - Besi hollow - Triplek - Busa 	Kursi kerja yang ergonomis serta dirancang menggunakan data antropometri pekerja dan sesuai kebutuhan pekerja
7		<ul style="list-style-type: none"> - Karet latex 	<ul style="list-style-type: none"> - Tahan chemical - Tidak tembus air - Tidak mudah rusak
8		<ul style="list-style-type: none"> - Turbin ventilator - Steel sheet 	Menghisap udara kotor dan mengatur sirkulasi udara dalam ruangan

Lanjutan Tabel 5.1 Rincian Perbaikan Sistem Kerja diruang Produksi

No.	Gambar	Bahan Baku	Keunggulan
9	 	<ul style="list-style-type: none"> - Polietilen tekanan tinggi (HPPE) - Patch silikon 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan perlindungan kokoh terhadap benturan pada bagian belakang tangan agar lebih lembut dan fleksibel
10		<ul style="list-style-type: none"> - PVC waterproof 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibersihkan - Ringan - Adem/sejuk - Tahan air - Tidak mudah rusak

5.2.2 Analisis Potensial Perbaikan Sistem Kerja

Analisis potensial perbaikan sistem kerja dilakukan untuk memperbaiki permasalahan-permasalahan pada sistem kerja IKM Tulakir *Fiberglass* yang tidak dapat diukur dalam penelitian ini. Dimana permasalahan sistem kerja yang tidak diukur dalam penelitian ini berpotensi dapat segera dilakukan perbaikan antara lain yaitu dengan merancang alat peredam suara, menggunakan mesin-mesin dengan tingkat bising yang rendah, menempatkan mesin-mesin yang menghasilkan suara bising jauh dari jangkauan pekerja sehingga dapat mengurangi tingkat kebisingan diruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass*. Pengukuran risiko cedera agar mengetahui keluhan otot yang dirasakan pekerja

pada beberapa anggota tubuh dan pembebanan statis. Usulan perbaikan dalam mengatasi keluhan otot adalah dengan menerapkan kebijakan relaksasi dan senam peregangan selama 5 menit saat istirahat pendek. Pengukuran 10 denyut nadi per menit untuk menentukan jadwal istirahat pendek disela pekerjaan dengan konsumsi energi karena badan pekerja terasa lelah, maka usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu pembuatan jadwal istirahat pendek disela pekerjaan pada pukul 10.00-10.15 WIB dan 15.00-15.15 WIB. Selain itu pekerja tidak diberikan air mineral saat kelelahan, oleh karena itu usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah menyediakan 2 galon air mineral diruang produksi agar pekerja dapat istirahat 5 menit untuk mengisi ulang dan meminum air mineral saat merasa kelelahan. Dalam mengatasi debu atau percikan dari bahan yang mengandung zat kimia, pekerja dapat menggunakan kacamata agar debu dan percikan zat kimia tidak masuk kedalam mata pekerja. Selain itu memberikan *punishment* bagi pekerja yang tidak mau memakai alat pelindung diri (APD).

5.2.3 Analisis Non Potensial Perbaikan Sistem Kerja

Analisis non potensial perbaikan sistem kerja merupakan perbaikan terhadap permasalahan-permasalahan terkait sistem kerja yang sudah dilakukan di IKM Tulakir *Fiberglass* akan tetapi hanya dilakukan langkah-langkah kecil untuk mengatasi permasalahan tersebut karena faktor alam tidak dapat diubah. Permasalahan yang ada pada sistem kerja diruang produksi yang non potensial untuk dilakukan perbaikan karena faktor alam yang tidak dapat diubah dalam

penelitian ini adalah suhu dan kelembapan udara. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi suhu dan kelembapan diruang produksi selain penggunaan *exhaust fan* adalah menanam pohon atau menambahkan beberapa tanaman pot disekitar ruang produksi, menggunakan plafon dibagian bawah dak beton, serta memberikan lubang dengan bentuk menyilang yang mengarah keluar untuk menghasilkan pertukaran udara didalam plafon, memasang atap insulasi atap salju diatas dak beton langsung, mengurangi penggunaan bahan yang mengandung zat kimia yang dapat menyebabkan pencemaran air, udara, dan tanah. Selain itu menerapkan aturan tentang pekerja harus menggunakan pakaian dengan jenis bahan dan warna pakaian yang tidak menyerap panas saat cuaca terik seperti penggunaan warna putih, oranye, kuning, merah, dan hijau.

5.3 Analisis Uji Normalitas dan Uji Beda Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Analisis pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pre test* dan *post test* berdistribusi normal atau tidak normal. Berdasarkan hasil uji normalitas dengan metode *shapiro-wilk* pada data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan pada Gambar 4.7 menunjukkan nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota tubuh pekerja ($0.286 > \text{nilai signifikansi } (0.05)$), artinya data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal. Sedangkan uji normalitas data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan pada Gambar 4.21 menunjukkan nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota

tubuh pekerja (0.128) > nilai signifikansi (0.05), artinya data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) berdistribusi normal.

Selanjutnya uji beda dilakukan untuk membandingkan antara data *pre test* dan *post* menggunakan metode *wilcoxon signed rank test*. Berdasarkan hasil uji beda data *pre test* dan *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan pada Gambar 4.23 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Artinya terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal secara menyeluruh.

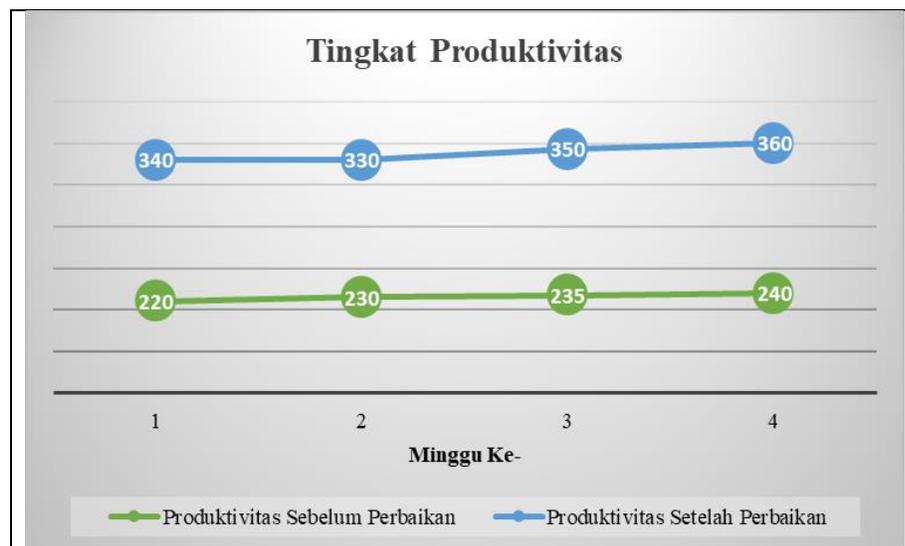
5.4 Analisis Uji Normalitas, Uji Beda Sistem Kerja Lama dan Sistem Kerja Baru

Analisis pengujian normalitas dengan metode *shapiro-wilk* dilakukan pengujian normalitas mengetahui apakah data *pre test* sistem kerja lama dan *post test* sistem kerja baru berdistribusi normal atau tidak normal. Berdasarkan hasil uji normalitas data *pre test* desain sistem kerja lama yang sudah dilakukan pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai signifikansi hitung (0.174) > nilai signifikansi (0.05), artinya data *pre test* desain sistem kerja lama berdistribusi normal. Sedangkan uji normalitas data *post test* desain sistem kerja baru yang sudah dilakukan pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa nilai signifikansi hitung (0.287) > nilai signifikansi (0.05), artinya data *post test* desain sistem kerja baru berdistribusi normal.

Selanjutnya uji beda dilakukan untuk membandingkan antara data *pre test* sistem kerja lama dan *post test* sistem kerja baru menggunakan metode *wilcoxon signed rank test*. Berdasarkan uji beda data *pre test* desain sistem kerja lama dan *post test* desain sistem kerja baru yang sudah dilakukan pada Gambar 4.24 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Artinya terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja baru secara menyeluruh.

5.5 Analisis Tingkat Produktivitas

Tingkat produktivitas setelah diterapkannya hasil perbaikan sistem kerja berdasarkan hasil *focus group discussion* (FGD) tahap 3 pada ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Perbandingan Tingkat Produktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan Gambar 5.3 Perbandingan Tingkat Produktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan menunjukkan tingkat produktivitas perusahaan yang mengalami peningkatan *output* dari jumlah/hasil produk yang dapat di produksi oleh pekerja setelah dilakukan perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* pada minggu ke-1 mengalami peningkatan sebanyak 120 pcs, dimana sebelumnya pekerja hanya mampu memproduksi 220 pcs akan tetapi setelah dilakukan perbaikan pekerja dapat memproduksi sebanyak 340 pcs kerajinan *souvenir*. Pada minggu ke-2 mengalami peningkatan sebanyak 100 pcs, dimana sebelumnya pekerja hanya mampu memproduksi 230 pcs akan tetapi setelah dilakukan perbaikan pekerja dapat memproduksi sebanyak 330 pcs kerajinan *souvenir*. Pada minggu ke-3 mengalami peningkatan sebanyak 115 pcs, dimana sebelumnya pekerja hanya mampu memproduksi 235 pcs akan tetapi setelah dilakukan perbaikan pekerja dapat memproduksi sebanyak 350 pcs kerajinan *souvenir*. Sedangkan minggu ke-4 mengalami peningkatan sebanyak 120 pcs, dimana sebelumnya pekerja hanya mampu memproduksi 240 pcs akan tetapi setelah dilakukan perbaikan pekerja dapat memproduksi sebanyak 360 pcs kerajinan *souvenir*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas diperoleh yaitu:

1. Hasil penelitian perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* dengan pendekatan ergonomi partisipatori adalah dengan mendesain ulang meja kerja ergonomis, kursi kerja ergonomis, rak penyimpanan alat cetakan ergonomis, penerapan prinsip 5S (*seiri*), (*seiton*), (*seiso*), (*seiketsu*), dan (*shitsuke*), serta penambahan *exhaust fan*, penambahan *ear plug*, penambahan apron/celemek, penambahan masker, penambahan *cotton hand glove*, penambahan *impact hand glove* dan penambahan *chemical hand glove*. Dengan hasil uji beda diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< \alpha$ yaitu $0.000 < 0.05$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara desain sistem kerja lama dan desain perbaikan sistem kerja baru secara menyeluruh.
2. Perbaikan sistem kerja yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat mengurangi keluhan pekerja bagian produksi kerajinan *souvenir* dari 55.36% menjadi 15.33%. Sedangkan total penurunan keluhan sebesar 40.03% dengan hasil uji beda diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< \alpha$ yaitu $0.000 < 0.05$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara keluhan

muskuloskeletal sebelum perbaikan sistem kerja dan sesudah perbaikan sistem kerja secara menyeluruh.

3. Tingkat produktivitas setelah diterapkannya perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* mengalami peningkatan *output* dari jumlah/hasil produk yang dapat di produksi oleh pekerja sebelum dilakukan perbaikan sistem kerja di ruang produksi IKM Tulakir *Fiberglass* pada minggu ke-1 pekerja mampu memproduksi 220 pcs menjadi 340 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-2 sebanyak 230 pcs menjadi 330 pcs kerajinan *souvenir*, pada minggu ke-3 yaitu 235 pcs menjadi 350 pcs kerajinan *souvenir*, dan minggu ke-4 yaitu 240 pcs menjadi 360 pcs kerajinan *souvenir*.

6.2 Saran

Hasil peneltian perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas yang telah dilakukan perlu diperhatikan hal sebagai berikut:

1. Desain perbaikan sistem kerja dapat digunakan oleh peneliti selanjutnya maupun pihak perusahaan dalam mengembangkan lebih lanjut aspek fasilitas kerja, lingkungan internal sistem kerja, dan keselamatan kerja di IKM Tulakir *Fiberglass* agar terciptanya sistem kerja yang ergonomis dan optimal.

2. Perlunya adanya melakukan evaluasi berkala untuk memastikan bahwa sistem kerja terus berjalan sesuai desain perbaikan yang telah dilakukan.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya dengan melakukan penelitian yang berfokus pada lingkungan fisik berupa suhu dan kelembapan udara. Selain itu penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi terhadap penelitian sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina, U., Hidayatno, A., & Zagloel, T. Y. M. (2021). Mapping challenges In Developing Sustainable Small And Medium Industries: Integrating Lean And Green Principles. *Industrial Engineering and Management*, *14*, 311–328.
- Arifin, R., & Suryoputro, M. R. (2019). Perancangan Stasiun Kerja Pebatik Canting dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori (Studi Kasus: Batik Putra Laweyan). *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, *2*(3).
- Arnita, N. P. S., Adiputra, N., Purnawati, S., Sucipta, I. N., Sutajaya, I. M., & Ratna Sundari, L. P. (2020). Improvement Mechanism of Work Oriented by Ergonomic Increase Health Quality and Productivity. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, *6*(2), 86–95. <https://doi.org/10.24843/JEI.2020.v06.i02.p02>
- Bachmid, Z. A. M., & Andesta, D. (2023). Analysis of Improvement of Employee Work Posture Using OWAS Method (case study at PT. XYZ). *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, *20*(2), 603–610.
- Bahureksa, R. B. S. (2022). *Perancangan Sistem Kerja Pada Lini Produksi PT.XWZ Menggunakan Macro Ergonomic and Design untuk Meningkatkan Produktivitas*. Universitas Islam Indonesia.
- Bao, S., Howard, N., & Lin, J.-H. (2020). Are Work-Related Musculoskeletal Disorders Claims Related to Risk Factors in Workplaces of the Manufacturing Industry? *Annals of Work Exposures and Health*, *64*(2), 152–164. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxz084>
- Buchari, & Afandi. (2019). Working System Improvement by Macroergonomics Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *505*(1), 012026. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012026>
- Cheyrouze, M., & Barthe, B. (2023). Designing shift work: Proposal for a participatory approach deployed in a hospital setting and focusing on actual work. *Applied Ergonomics*, *106*, 103901. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103901>
- Choobineh, A., Shakerian, M., Faraji, M., Modaresifar, H., Kiani, J., Hatami, M., Akasheh, S., Rezagholian, A., & Kamali, G. (2021). A multilayered ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in an industrial

- complex: A dynamic participatory approach. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 86, 103221. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103221>
- Darmawan, M. A., & Khozy, F. A. (2022). Work system evaluation and improvement at PT XYZ using a macro-ergonomics approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1063(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1063/1/012036>
- Dzakiy, M. F. R., & Momon, A. (2023). Analisis Sistem Manajemen Pergudangan Pada PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- Fusaro, G., & Kang, J. (2021). Participatory approach to draw ergonomic criteria for window design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 82, 103098. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103098>
- Garrido, Velasco M., Mette, J., Mache, S., Harth, V., & Preisser, A. M. (2020). Musculoskeletal pain among offshore wind industry workers: a cross-sectional study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93, 899–909.
- Gumilar, R., Prawahandaru, H., & Muqaffi, M. S. (2020). Teg Watch (The Guider Watch) Inovasi Jam Tangan Pencegah Tindak Kejahatan Bagi Penderita Tuna Wicara. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 9(1). <https://journal.uii.ac.id/khazanah/article/view/16688>
- Hartanto, B. W., & Subagyo, S. (2019). Kerangka Kerja Perencanaan Pengembangan Produk Sebagai Peningkatan Daya Saing Industri Kecil Menengah. *Jurnal Teknosains*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.22146/teknosains.35574>
- Hasani, Muhamad., M. H., Hoe, V. C. W. A., Aghamohammadi, N., & Chinna, K. (2022). The role of active ergonomic training intervention on upper limb musculoskeletal pain and discomfort: A cluster randomized controlled trial. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 88, 103275. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103275>
- Heidarimoghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., Soltanian, A. R., Khotanlou, H., & Sohrabi, M. S. (2020). Study protocol and baseline results for a quasi-randomized control trial: An investigation on the effects of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal disorders, quality of work-life and productivity in knowledge-based companies. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 80, 103030. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103030>
- Heidarimoghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., Soltanian, A. R., Khotanlou, H., & Sohrabi, M. S. (2022). What do the different ergonomic interventions

accomplish in the workplace? A systematic review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(1), 600–624.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1811521>

Iskandar, M. N., & Janari, D. (2021). Usulan Desain Troli Barang Menggunakan Pendekatan Antropometri Dan Ergonomi Partisipatori (Studi Kasus PT. Mataram Tunggal Garment). *Industry Xplore*, 6(2), 57–66.

Kusmindari, C. D., & Makrus, K. (2022). Peningkatan Kinerja Karyawan Pada PT Samator Gas Industri Palembang Dengan Partisipatory Ergonomic. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 6(2).

Laskowski, E. R., Johnson, S. E., Shelerud, R. A., Lee, J. A., Rabatin, A. E., Driscoll, S. W., Moore, B. J., Wainberg, M. C., & Terzic, C. M. (2020). The Telemedicine Musculoskeletal Examination. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(8), 1715–1731.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.026>

Lop, N. S. B., Salleh, N. M., Zain, F. M. Y., & Saidin, M. T. (2019). Ergonomic Risk Factors (ERF) and their Association with Musculoskeletal Disorders (MSDs) among Malaysian Construction Trade Workers: Concreters. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(9).
<https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i9/6420>

Menkes RI. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*.

Murtadho, Al M., & Kusmindari, C. H. D. (2020). Perbaikan Sistem Kerja Operator Bongkar Muat Manual Pupuk NPK dengan Metode Participatory Ergonomics (Studi Kasus: PT Pupuk Sriwidjaja Palembang). *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, 2(2), 477–505.

Negara, N. L. G. A. M., Suadnyana, I. A. A., & Listiantari, D. A. (2021). Ergonomically Oriented Work Methods Reducing Musculoskeletal Complaints of Tofu Factory Workers in Tonja Village. *The Indonesian Journal of Ergonomic*, 7(1), 1–8.

Nisa, C. T. (2022). Penerapan Antropometri Pada Redesain Meja Kerja UKM Lestari Jaya Kabupaten Tulungagung. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 5(1), 449–458.

Pradini, A. H., Lucitasari, D. R., & Putro, G. M. (2019). Perbaikan sistem kerja dengan pendekatan macroergonomic analysis and design (MEAD) untuk meningkatkan produktifitas pekerja (Studi kasus di UD Majid Jaya, Sarang, Rembang, Jawa Tengah). *Opsi*, 12(1), 36–47.

- Putri, D. S. B., Wahyudin, W., & Hamdani, H. (2021). Analisis Sistem Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Pegawai Negeri Sipil dengan Pendekatan Macroergonomic Analysis and Design. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4).
- Putri, I. P. I., & Maryani, A. (2021). Perbaikan Metode dan Stasiun Kerja Menggunakan Teknik Pengukuran Kerja dan Ergonomi Partisipatif di PT Terminal Teluk Lamong. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), F216–F221.
- Rizaldi, I., & Anis, M. (2022). Analisis Perbaikan Sistem Kerja di UKM Gitar Baki dengan Metode Wish (Work Improvement For Save Home). *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan Dan Industri*, 56–64.
- Sentia, P. D., Mulyati, T., Suhendrianto, & Zuelda, N. (2019). Macroergonomics Conceptual Assessment of a Local SME in Banda Aceh using Causal Loop Diagram (CLD) and System Archetype: a Case Study in Banda Aceh. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 506, 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/506/1/012013>
- Shidik, B. A. A. (2023). Rancangan Perbaikan Sistem Kerja pada Lantai Produksi Pembuatan Batik di UMKM Mutiara Batik Pekalongan. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 396–404.
- Sofyan, D., & Amir. (2019). Determination of Musculoskeletal Disorders (MSDs) complaints level with Nordic Body Map (NBM). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012033>
- Suhardi, B., Citrawati, A., Astuti, R. D., & Adiasa, I. (2022). Proposed Improvement of Occupational Safety Health in Gamelan Wirun Palu Gongso Industry Using Participatory Ergonomics Approach. *Journal of Technology and Operations Management*, 17(1), 27–38.
- Sukpto, P., Djojosebroto, H., & Christian, D. (2019). Implementasi NOSACQ-50, JSA dan Participatory Ergonomics untuk Mewujudkan Lingkungan Kerja yang Nyaman, Selamat, dan Humanum (Studi Kasus). *Jurnal Kesehatan*, 10(3), 337–345.
- Sukpto, P., Harjoto, D., & Okto, H. (2019). Penerapan Ergonomi Partisipasi dalam Upaya Peningkatan Produktivitas. *Jurnal TEDC*, 8(2), 74–79.
- Susihono, W., & Adiatmika, I. P. G. (2021). The effects of ergonomic intervention on the musculoskeletal complaints and fatigue experienced by workers in the traditional metal casting industry. *Heliyon*, 7(2), e06171. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06171>

- Sutono, S. B. (2022). Perancangan Stasiun Kerja Proses Canting Berdasarkan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(1), 17–27.
- Wardana, M. W., Ergantara, R. I., Anggraini, M., & Sugianto, H. (2019). Analisis Pengaruh Tingkat Suhu Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. *CIEHIS Prosiding*, 1(1), 25–30.

LAMPIRAN I

PERHITUNGAN UJI STATISTIK

1.1 Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

1.1.1 Data Pre Test

No	Jenis Keluhan	Responden						Rata-rata	Indeks (%)
		1	2	3	4	5	6		
0	Sakit pada leher atas	3	4	3	3	3	4	3.33	83.33
1	Sakit pada leher bawah	3	3	3	3	2	3	2.83	70.83
2	Sakit pada bahu kiri	2	2	2	1	1	2	1.67	41.67
3	Sakit pada bahu kanan	2	1	2	2	1	1	1.50	37.50
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	2	2	1	2	2	1.67	41.67
5	Sakit pada punggung	3	3	3	3	3	4	3.17	79.17
6	Sakit pada lengan atas kanan	3	3	3	3	3	3	3.00	75.00
7	Sakit pada pinggang	3	4	3	3	2	2	2.83	70.83
8	Sakit pada pantat	3	2	3	2	3	3	2.67	66.67
9	Sakit pada bawah pantat	2	1	2	2	1	3	1.83	45.83
10	Sakit pada kiri siku	4	2	3	4	3	4	3.33	83.33
11	Sakit pada siku kanan	3	3	4	2	3	2	2.83	70.83
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1	1	1	1	1	1	1.00	25.00
13	Sakit pada lengan bawah kanan	2	2	2	2	2	2	2.00	50.00
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1	1	1	2	1	1	1.17	29.17
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	1	1	2	1	2	1	1.33	33.33
16	Sakit pada tangan kiri	3	3	2	2	3	3	2.67	66.67
17	Sakit pada tangan kanan	3	3	3	3	3	3	3.00	75.00
18	Sakit pada paha kiri	4	4	3	3	4	4	3.67	91.67
19	Sakit pada paha kanan	2	2	2	1	3	2	2.00	50.00
20	Sakit pada lutut kiri	3	2	1	3	1	3	2.17	54.17
21	Sakit pada lutut kanan	2	2	3	3	1	3	2.33	58.33
22	Sakit pada betis kiri	2	3	2	2	3	3	2.50	62.50
23	Sakit pada betis kanan	1	1	1	1	1	1	1.00	25.00
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	1	1	2	2	1	1.33	33.33
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	1	1	1	1	2	1.17	29.17
26	Sakit pada kaki kiri	3	2	2	2	1	1	1.83	45.83
27	Sakit pada kaki kanan	2	2	2	1	3	3	2.17	54.17
Total								2.21	55.36

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre_test	28	100.0%	0	0.0%	28	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Pre_test	Mean	2.2143	.14815	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.9103	
		Upper Bound	2.5183	
	5% Trimmed Mean	2.2063		
	Median	2.1700		
	Variance	.615		
	Std. Deviation	.78392		
	Minimum	1.00		
	Maximum	3.67		
	Range	2.67		
	Interquartile Range	1.29		
	Skewness	.046	.441	
	Kurtosis	-1.142	.858	

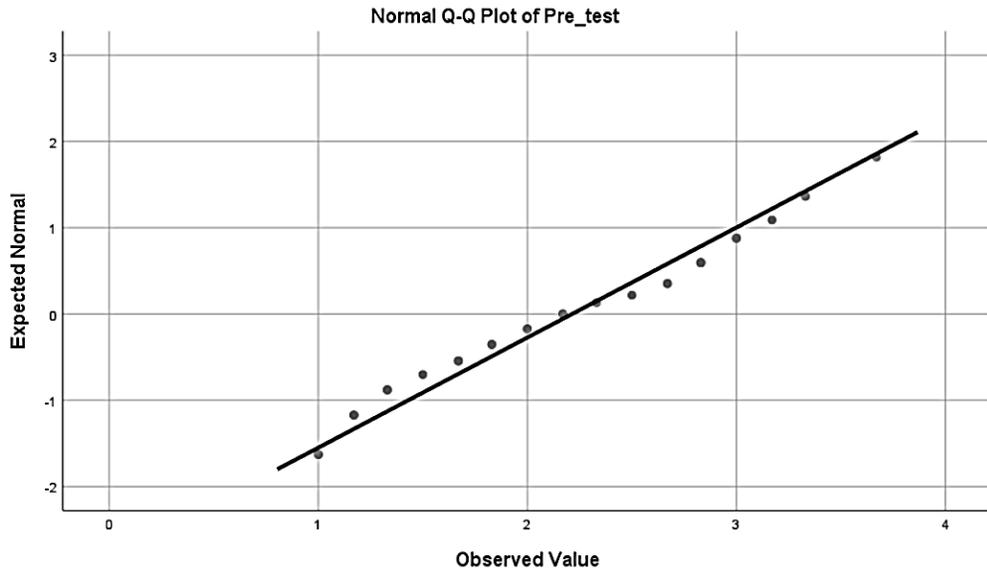
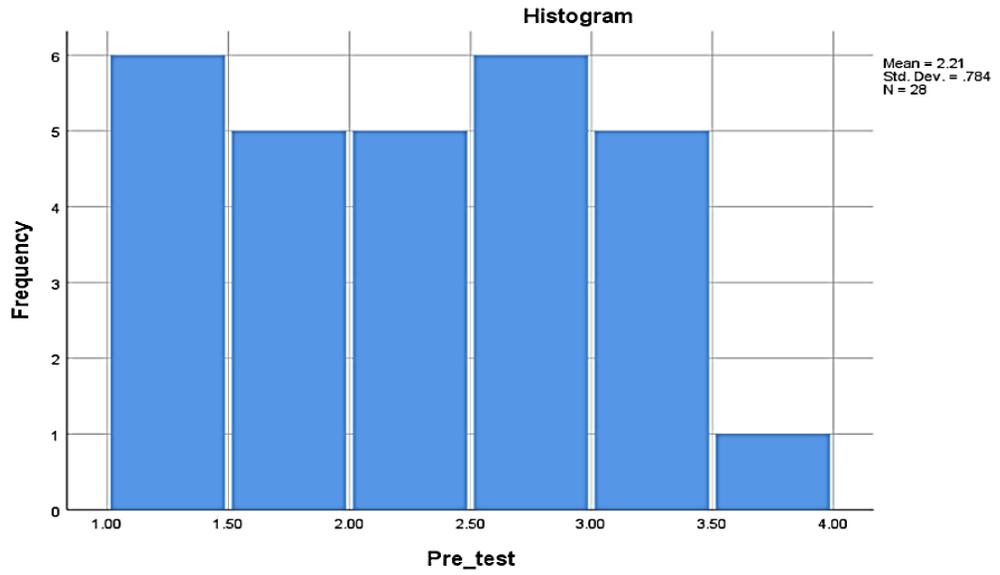
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_test	.112	28	.200*	.956	28	.286

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil uji normalitas data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota tubuh pekerja (0.286) > nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *pre test* kuesioner *nordic body map* (NBM) tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.



1.1.2 Data Pos Test

No	Jenis Keluhan	Responden						Skor	Rata-rata	Indeks (%)
		1	2	3	4	5	6			
0	Sakit pada leher atas	0	1	0	0	1	0	2	0,33	8,33
1	Sakit pada leher bawah	0	1	1	0	1	0	3	0,50	12,50
2	Sakit pada bahu kiri	1	1	2	1	1	1	7	1,17	29,17
3	Sakit pada bahu kanan	0	1	1	1	1	1	5	0,83	20,83
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	1	1	1	1	1	6	1,00	25,00
5	Sakit pada punggung	0	1	0	1	1	1	4	0,67	16,67
6	Sakit pada lengan atas kanan	1	1	1	0	0	0	3	0,50	12,50
7	Sakit pada pinggang	0	0	0	0	1	0	1	0,17	4,17
8	Sakit pada pantat	1	1	0	0	0	1	3	0,50	12,50
9	Sakit pada bawah pantat	1	1	1	0	0	1	4	0,67	16,67
10	Sakit pada kiri siku	1	1	0	1	0	0	3	0,50	12,50
11	Sakit pada siku kanan	0	0	0	0	1	1	2	0,33	8,33
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1	1	1	1	1	1	6	1,00	25,00
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	0	0	1	1	1	3	0,50	12,50
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	0	1	1	1	2	5	0,83	20,83
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	1	1	1	1	2	0	6	1,00	25,00
16	Sakit pada tangan kiri	0	0	0	0	1	1	2	0,33	8,33
17	Sakit pada tangan kanan	0	0	1	1	1	1	4	0,67	16,67
18	Sakit pada paha kiri	0	0	1	1	1	1	4	0,67	16,67
19	Sakit pada paha kanan	0	0	1	0	0	0	1	0,17	4,17
20	Sakit pada lutut kiri	1	0	0	1	0	0	2	0,33	8,33
21	Sakit pada lutut kanan	1	1	0	1	0	0	3	0,50	12,50
22	Sakit pada betis kiri	1	0	0	0	0	1	2	0,33	8,33
23	Sakit pada betis kanan	1	2	1	1	0	0	5	0,83	20,83
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	1	1	1	0	2	6	1,00	25,00
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	1	1	1	0	0	4	0,67	16,67
26	Sakit pada kaki kiri	1	1	2	1	0	0	5	0,83	20,83
27	Sakit pada kaki kanan	1	0	0	1	0	0	2	0,33	8,33
Total									0,61	15,33

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
post_test	28	100.0%	0	0.0%	28	100.0%

Descriptives

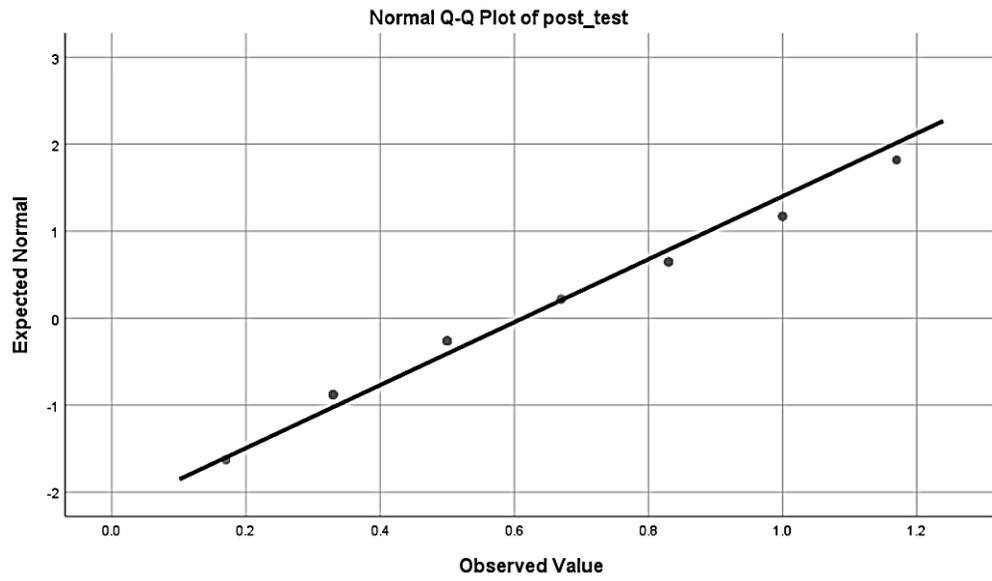
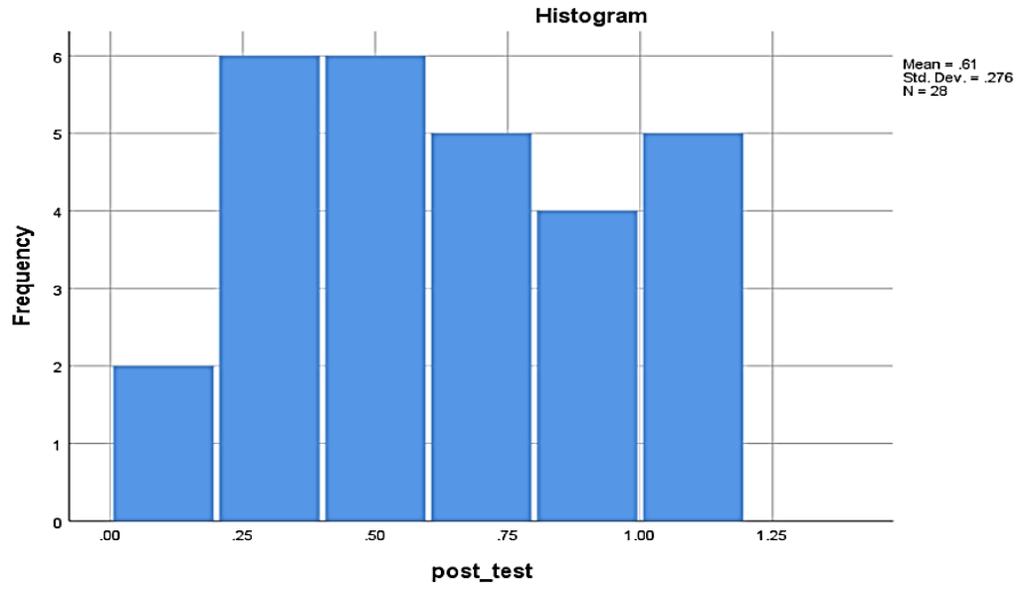
		Statistic	Std. Error	
post_test	Mean	.6129	.05225	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5057	
		Upper Bound	.7201	
	5% Trimmed Mean	.6092		
	Median	.5850		
	Variance	.076		
	Std. Deviation	.27646		
	Minimum	.17		
	Maximum	1.17		
	Range	1.00		
	Interquartile Range	.50		
	Skewness	.243	.441	
	Kurtosis	-.898	.858	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
post_test	.158	28	.070	.942	28	.128

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil uji normalitas data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung masing-masing keluhan pada 28 anggota tubuh pekerja (0.128) $>$ nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *post test* kuesioner *nordic body map* (NBM) tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.



1.1.3 Uji Beda *Pre Test* dan *Post Test*

No.	Jenis Keluhan	Data <i>Pret Test</i>	Data <i>Post Test</i>
0	Sakit pada leher atas	3.33	0.33
1	Sakit pada leher bawah	2.83	0.50
2	Sakit pada bahu kiri	1.67	1.17
3	Sakit pada bahu kanan	1.50	0.83
4	Sakit pada lengan atas kiri	1.67	1.00
5	Sakit pada punggung	3.17	0.67
6	Sakit pada lengan atas kanan	3.00	0.50
7	Sakit pada pinggang	2.83	0.17
8	Sakit pada pantat	2.67	0.50
9	Sakit pada bawah pantat	1.83	0.67
10	Sakit pada kiri siku	3.33	0.50
11	Sakit pada siku kanan	2.83	0.33
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1.00	1.00
13	Sakit pada lengan bawah kanan	2.00	0.50
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1.17	0.83
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	1.33	1.00
16	Sakit pada tangan kiri	2.67	0.33
17	Sakit pada tangan kanan	3.00	0.67
18	Sakit pada paha kiri	3.67	0.67
19	Sakit pada paha kanan	2.00	0.17
20	Sakit pada lutut kiri	2.17	0.33
21	Sakit pada lutut kanan	2.33	0.50
22	Sakit pada betis kiri	2.50	0.33
23	Sakit pada betis kanan	1.00	0.83
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1.33	1.00
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1.17	0.67
26	Sakit pada kaki kiri	1.83	0.83
27	Sakit pada kaki kanan	2.17	0.33

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post_test - Pre_test	Negative Ranks	27 ^a	14.00	378.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	1 ^c		
	Total	28		

a. Post_test < Pre_test

b. Post_test > Pre_test

c. Post_test = Pre_test

Test Statistics^a

	Post_test - Pre_test
Z	-4.543 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Dari hasil uji beda dengan *wilcoxon signed rank test* data *pre test* dan *post test* keluhan muskuloskeletal yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan H_1 yang diterima, maka terdapat perbedaan antara data *pre test* keluhan muskuloskeletal dan data *post test* keluhan muskuloskeletal secara menyeluruh.

1.2 Kuesioner Desain Sistem Kerja

1.2.1 Data *Pre Test* Desain Sistem Kerja Lama

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
1	Apakah sistem kerja lama ergonomis, sesuai, dan nyaman digunakan oleh pekerja?	0	0	0	1	1	0	2	0.33
2	Apakah fasilitas kerja lama ergonomis, sesuai, dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	0	1	0	0	1	3	0.50
3	Apakah sistem kerja lama tidak menyebabkan pekerja mengalami kelelahan dan nyeri pada anggota bagian tubuh karena ergonomis, sesuai, dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	1	1	2	1	1	7	1.17
4	Apakah panjang dari meja kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	1	1	0	1	1	5	0.83
5	Apakah lebar dari meja kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	0	1	1	0	1	1	1	0.67
6	Apakah tinggi dari meja kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	0	0	1	1	1	1	4	0.67
7	Apakah tinggi pijakan kaki pada meja kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	0	1	1	0	0	3	0.50
8	Apakah meja kerja lama memiliki laci yang dapat digunakan untuk keperluan pekerja?	0	0	0	0	1	0	1	0.17
9	Apakah bagian kaki meja kerja lama memiliki alas karet yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan guncangan?	1	1	0	0	0	1	3	0.50
10	Apakah tinggi sandaran punggung dari kursi kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	0	1	1	1	0	4	0.67

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
11	Apakah tinggi alas duduk dari kursi kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	1	0	1	0	0	3	0.50
12	Apakah tinggi pijakan kaki pada kursi kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	0	0	0	1	1	0	2	0.33
13	Apakah panjang alas duduk pada kursi kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	2	1	2	1	0	0	6	1.00
14	Apakah lebar alas duduk pada kursi kerja lama sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	1	1	0	1	0	0	3	0.50
15	Apakah alas duduk pada kursi kerja lama memiliki busa sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	1	1	0	1	1	1	5	0.83
16	Apakah sandaran punggung pada kursi kerja lama memiliki busa sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	1	1	1	1	1	1	4	1.00
17	Apakah sandaran punggung pada kursi kerja lama memiliki kemiringan sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	0	0	1	1	0	0	2	0.33
18	Apakah bagian kaki kursi kerja lama memiliki alas karet yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan guncangan?	0	0	1	1	1	1	4	0.67
19	Apakah wadah kayu untuk menyimpan alat cetakan sesuai dan nyaman digunakan oleh pekerja?	0	1	0	1	1	1	4	0.67
20	Apakah tingkat intensitas cahaya dari sistem kerja lama tidak sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	0	0	0	1	0	0	1	0.17

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
21	Apakah tingkat kebisingan dari sistem kerja lama sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	0	0	0	1	0	1	0	0.33
22	Apakah suhu udara pada sistem kerja lama sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	1	1	1	0	0	0	3	0.50
23	Apakah kelembapan udara pada sistem kerja lama sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan sehingga pekerja nyaman saat bekerja?	0	0	1	1	0	0	2	0.33
24	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai masker untuk melindungi pekerja dari terpaparnya debu/bau yang dapat mengganggu sistem pernapasan pekerja?	0	1	1	1	1	1	5	0.83
25	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai <i>ear plug</i> untuk melindungi pekerja dari terpaparnya kebisingan?	1	1	1	1	1	1	0	1.00
26	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai <i>cutton hand glove</i> untuk melindungi tangan dari benda tajam atau benda dengan permukaan tidak rata?	0	1	1	1	1	0	4	0.67
27	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai <i>chemical resistant glove</i> untuk melindungi tangan dari terpaparnya zat kimia?	1	1	1	0	1	1	5	0.83
28	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai <i>impact hand glove</i> untuk melindungi tangan saat terjepit atau terkena benda yang terjatuh?	0	0	1	0	0	1	2	0.33

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
29	Apakah pada sistem kerja lama pekerja memakai apron atau celemek untuk melindungi tubuh pekerja dari terkena percikan campuran bahan baku yang mengandung zat kimia?	1	1	0	0	1	1	1	0.67
30	Apakah tidak perlu dilakukan perbaikan terhadap desain sistem kerja lama?	1	1	0	0	0	1	3	0.50

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pretest	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Pretest	Mean	.6000	.04708	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5037	
		Upper Bound	.6963	
	5% Trimmed Mean	.5954		
	Median	.5850		
	Variance	.066		
	Std. Deviation	.25784		
	Minimum	.17		
	Maximum	1.17		
	Range	1.00		
	Interquartile Range	.50		
	Skewness	.311	.427	
	Kurtosis	-.509	.833	

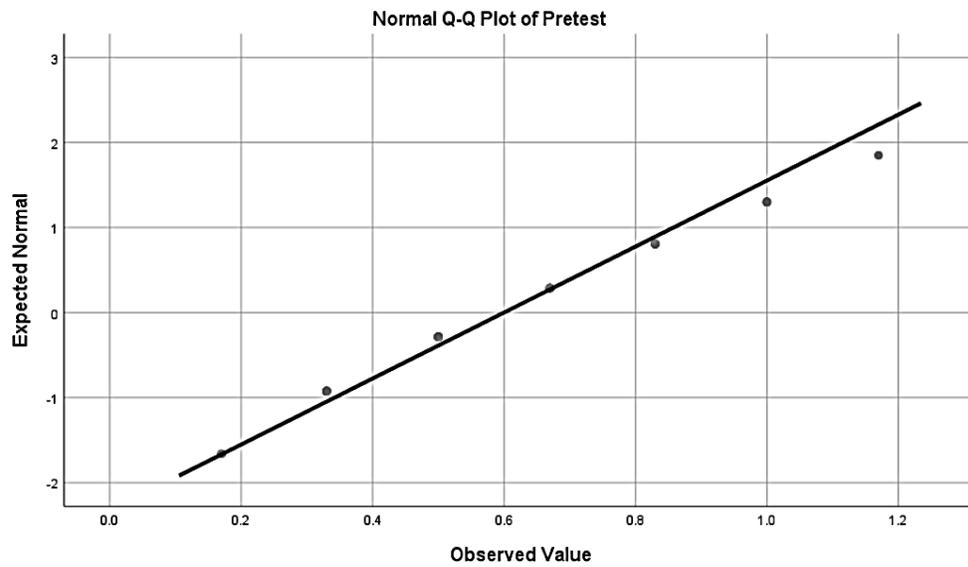
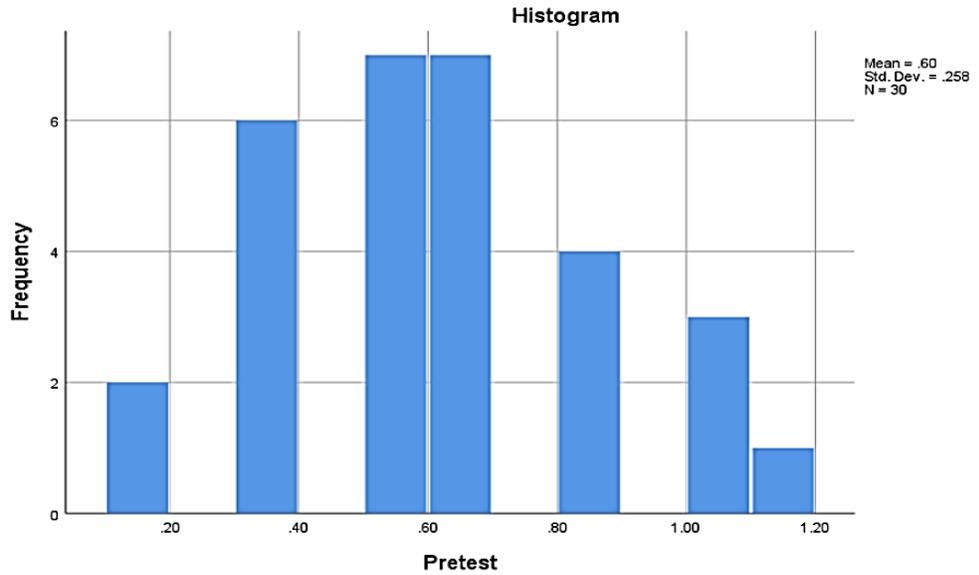
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.151	30	.079	.950	30	.174

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil uji normalitas data *pre test* desain sistem kerja lama yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung (0.174) > nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *pre test* desain sistem kerja

lama tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.



1.2.2 Data Post Test Desain Sistem Kerja Baru

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
1	Apakah setuju sistem kerja baru sudah ergonomis, sesuai, dan nyaman digunakan oleh pekerja?	4	3	4	3	4	4	22	3.67
2	Apakah setuju desain fasilitas kerja baru sudah ergonomis, sesuai, dan nyaman digunakan oleh pekerja?	4	4	4	3	3	3	21	3.50
3	Apakah setuju desain sistem kerja baru dapat mengurangi tingkat kelelahan pekerja serta mengurangi sakit/nyeri yang dirasakan pekerja pada anggota bagian tubuh pada saat bekerja?	3	3	3	3	3	3	18	3.00
4	Apakah setuju panjang meja kerja baru sebesar 6 m untuk digunakan oleh tiga pekerja?	3	3	3	3	3	3	18	3.00
5	Apakah setuju lebar meja kerja baru sebesar 70 cm?	2	3	2	2	3	2	14	2.33
6	Apakah setuju tinggi meja kerja baru sebesar 65 cm?	2	3	2	2	2	2	13	2.17
7	Apakah setuju tinggi pijakan kaki pada meja kerja baru sebesar 25 cm?	2	2	3	3	2	3	15	2.50
8	Apakah setuju meja kerja baru memiliki laci yang dapat digunakan untuk keperluan pekerja?	3	4	3	4	3	4	21	3.50
9	Apakah setuju bagian kaki meja kerja baru memiliki alas karet yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan guncangan?	2	3	3	4	2	3	17	2.83
10	Apakah setuju tinggi sandaran punggung dari kursi kerja baru sebesar 50 cm?	3	3	2	2	4	4	18	3.00

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
11	Apakah setuju tinggi alas duduk dari kursi kerja baru sebesar 45 cm?	1	1	0	1	0	0	18	3.00
12	Apakah setuju tinggi pijakan kaki pada kursi kerja baru sebesar 18 cm?	0	0	0	1	1	0	9	1.50
13	Apakah setuju panjang alas duduk dari kursi kerja baru sebesar 45 cm?	2	1	2	1	0	0	8	1.33
14	Apakah setuju lebar alas duduk dari kursi kerja baru sebesar 45 cm?	1	1	0	1	0	0	10	1.67
15	Apakah setuju alas duduk pada kursi kerja baru memiliki busa dengan tebal 5 cm?	1	1	0	1	1	1	22	3.67
16	Apakah setuju sandaran punggung pada kursi kerja baru memiliki busa dengan tebal 5 cm?	1	1	1	1	1	1	23	3.83
17	Apakah setuju sandaran punggung pada kursi kerja baru memiliki kemiringan 3 cm?	0	0	1	1	0	0	17	2.83
18	Apakah setuju bagian kaki kursi kerja baru memiliki alas karet yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan guncangan?	0	0	1	1	1	1	17	2.83
19	Apakah setuju dirancang rak dinding baru dengan desain tiga tingkat untuk menyimpan alat cetakan?	0	1	0	1	1	1	24	4.00
20	Apakah setuju panjang rak baru untuk penyimpanan alat cetakan sebesar 6 m?	3	3	4	4	4	2	20	3.33
21	Apakah setuju lebar rak baru untuk penyimpanan alat cetakan sebesar 45 cm?	2	2	1	1	2	4	12	2.00
22	Apakah setuju tinggi rak baru untuk penyimpanan alat cetakan sebesar 90 cm?	1	2	3	3	4	4	17	2.83

No.	Pertanyaan	Responden						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
23	Apakah setuju dilakukan perbaikan intensitas cahaya pada sistem kerja baru karena sudah sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan?	3	2	2	2	2	3	14	2.33
24	Apakah setuju dilakukan perbaikan untuk mengurangi kebisingan pada sistem kerja baru dengan penerapan penggunaan <i>ear plug</i> saat adanya aktivitas kerja menggunakan mesin?	2	2	2	2	2	2	12	2.00
25	Apakah setuju dilakukan perbaikan untuk mengurangi suhu dan kelembapan udara pada sistem kerja baru dengan penerapan <i>exhaust fan</i> ?	3	2	2	2	2	3	14	2.33
26	Apakah setuju dilakukan perbaikan pada sistem kerja baru dengan menggunakan masker saat bekerja?	1	2	2	2	1	3	11	1.83
27	Apakah setuju dilakukan perbaikan pada sistem kerja baru dengan menggunakan <i>cutton hand glove</i> saat bekerja?	1	2	1	3	3	2	12	2.00
28	Apakah setuju dilakukan perbaikan pada sistem kerja baru dengan menggunakan <i>chemical resistant glove</i> saat bekerja?	2	1	3	1	4	1	12	2.00
29	Apakah setuju dilakukan perbaikan pada sistem kerja baru dengan menggunakan <i>impact hand glove</i> saat bekerja?	2	1	1	2	2	4	12	2.00
30	Apakah setuju dilakukan perbaikan pada sistem kerja baru dengan penerapan penggunaan apron/celemek saat bekerja?	1	2	1	3	2	1	10	1.67

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Posttest	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Posttest	Mean	2.6160	.13611	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.3376	
		Upper Bound	2.8944	
	5% Trimmed Mean	2.6106		
	Median	2.6650		
	Variance	.556		
	Std. Deviation	.74553		
	Minimum	1.33		
	Maximum	4.00		
	Range	2.67		
	Interquartile Range	1.08		
	Skewness	.158	.427	
	Kurtosis	-1.012	.833	

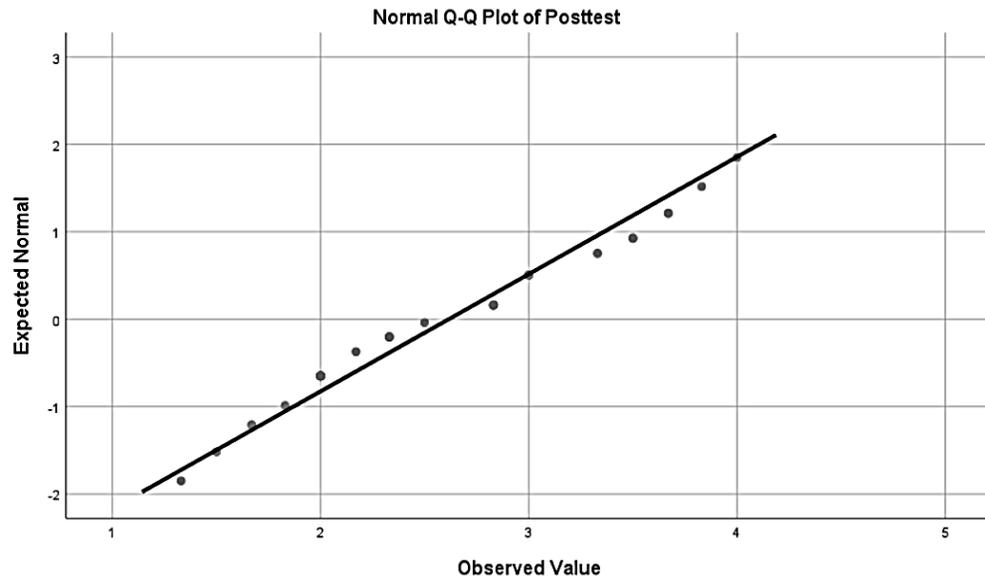
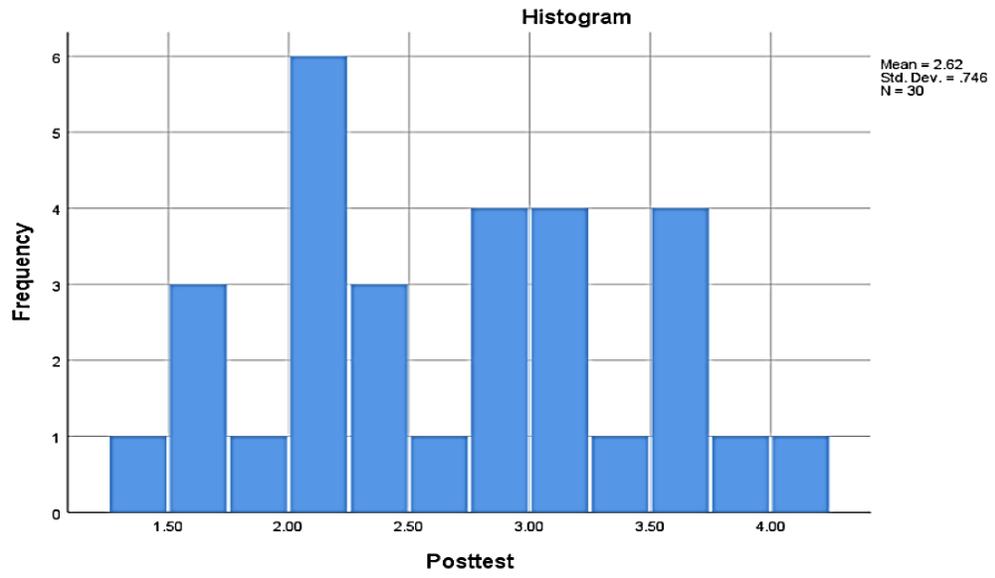
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	.129	30	.200*	.959	30	.287

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil uji normalitas data *post test* desain sistem kerja baru yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai signifikansi hitung (0.287) > nilai signifikansi (0.05). Sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan H_0 yang diterima, maka populasi pada data *post test* desain sistem kerja baru tersebut berdistribusi normal dan sampel yang diambil dapat digunakan mewakili populasi yang ada.



1.2.3 Uji Beda *Pre Test* Sistem Kerja Lama dan *Post Test* Sistem Kerja

Baru

No.	Data <i>Pre Test</i> Sistem Kerja Lama	Data <i>Post Test</i> Sistem Kerja Baru
1	0.33	3.67
2	0.50	3.50
3	1.17	3.00
4	0.83	3.00
5	0.67	2.33
6	0.67	2.17
7	0.50	2.50
8	0.17	3.50
9	0.50	2.83
10	0.67	3.00
11	0.50	3.00
12	0.33	1.50
13	1.00	1.33
14	0.50	1.67
15	0.83	3.67
16	1.00	3.83
17	0.33	2.83
18	0.67	2.83
19	0.67	4.00
20	0.17	3.33
21	0.33	2.00
22	0.50	2.83
23	0.33	2.33
24	0.83	2.00
25	1.00	2.33
26	0.67	1.83
27	0.83	2.00
28	0.33	2.00
29	0.67	2.00
30	0.50	1.67

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	30 ^b	15.50	465.00
	Ties	0 ^c		
	Total	30		

a. Posttest < Pretest

b. Posttest > Pretest

c. Posttest = Pretest

Test Statistics^a

	Posttest - Pretest
Z	-4.786 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Dari hasil uji beda dengan *wilcoxon signed rank test* data *pre test* desain sistem kerja lama dan *post test* desain sistem kerja baru yang sudah dilakukan, didapat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 dimana lebih kecil dari nilai signifikansi yaitu 0.05. Sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan H_1 yang diterima, maka terdapat perbedaan antara data *pre test* desain sistem kerja lama dan data *post test* desain perbaikan sistem kerja baru secara menyeluruh.