

TESIS

**DESAIN SISTEM KERJA ERGONOMIS
PADA PEMBUATAN SARUNG TANGAN GOLF**



Vitri Lestari (17916210)

**KONSENTRASI ERGONOMI DAN K3
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**DESAIN SISTEM KERJA ERGONOMIS
PADA PEMBUATAN SARUNG TANGAN GOLF**



Pembimbing,

Ir. Hartomo, M.Sc., Ph. D

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**DESAIN SISTEM KERJA ERGONOMIS
PADA PEMBUATAN SARUNG TANGAN GOLF**

TESIS

Oleh

Nama : Vitri Lestari

No. Mahasiswa : 17916210

Yogyakarta, July 2020

DEWAN PENGUJI

Tim Penguji

Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph.D.

Ketua

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

Anggota I

Dr.Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan dari penulis dan tidak berisi materi yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain, terkecuali referensi atas materi yang telah disebutkan dalam tesis. Apabila terdapat kontribusi dari penulis lain didalam tesis ini, maka penulis lain tersebut telah disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak cipta yang terdapat didalam materi dokumentasi tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing.



Yogyakarta, July 2020



Vitri Lestari

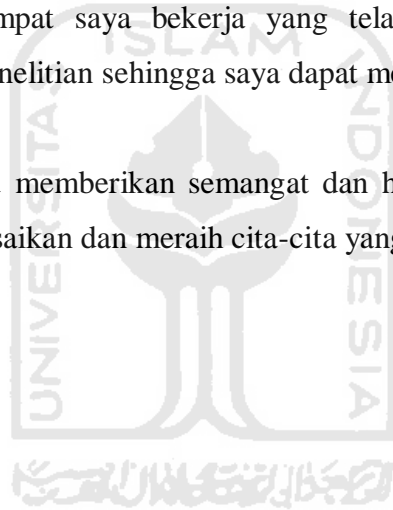
HALAMAN PERSEMBAHAN

Allhamdulillahirabbil'alamin....

Saya persembahkan karya ini untuk Ayahanda, Ibunda dan ibu mertua tercinta, Suami dan anak-anak tersayang serta keluarga besar yang senantiasa selalu memberikan doa, nasehat, motivasi dan dukungan yang tiada hentinya. Terima kasih untuk segalanya.

Pimpinan perusahaan tempat saya bekerja yang telah memberikan waktu dan kesempatan melakukan penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.

Teman-teman yang selalu memberikan semangat dan hiburan untuk saya, semoga kita semua dapat menyelesaikan dan meraih cita-cita yang kita impikan.



MOTTO

السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang dilangit dan apa yang dibumi semuanya, (sebagai rahmat) dari-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.

(Surat Al Jaathiya; 13)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Dengan segala kerendahan hati penulis memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik penyusunan tesis yang berjudul "Desain Sistem Kerja Ergonomis Pada Pembuatan Sarung Tangan *Golf*". Adapun tesis ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-2 pada program studi Magister Teknik Industri, jurusan Ergonomi dan K3, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyelesaian penyusunan tesis ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang tak henti–hentinya mencurahkan rahmat dan nikmat-Nya.
2. Mamah, Bapak, Ibu mertua tercinta Semoga senantiasa selalu dalam rahmat dan lindungan Allah SWT.
3. Suami dan anak-anak tercinta yang selalu memberikan dorongan dan dukungan sepenuhnya dalam setiap kegiatan.
4. Ir. Hartomo. M.Sc., Ph. D yang selalu membimbing, memberikan solusi, saran, dan masukkan dalam penyelesaian tesis serta selalu meluangkan waktunya untuk konsultasi dengan ramah.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph. D selaku ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph. D selaku ketua program studi Magister Teknik Industri.
8. Teman, partner, sahabat terdekat yang selalu memberikan semangat serta waktunya untuk selalu mendoakan.

9. Pihak management perusahaan tempat penelitian yang telah memberikan izin melakukan penelitian di PT. A.S.A - Yogyakarta
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terima kasih untuk semua orang yang telah dengan tulus hati membantu kelancaran penelitian dan menjadikan tesis ini terwujud. Semoga Allah membalasnya dengan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna dan masih membutuhkan masukan, saran, dan kritik sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi seluruh pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh



Yogyakarta, July 2020

Vitri Lestari

ABSTRAK

Postur kerja yang baik sangat berpengaruh terhadap masalah kesehatan karyawan. Posisi postur tubuh saat melakukan pekerjaannya tanpa mengacu pada sikap kerja yang baik dan benar akan mempengaruhi tingkat kelelahan karyawan. Sebagai contoh, pada proses menjahit banyak terjadi *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang disebabkan karena pekerja cenderung menekuk leher, menundukkan kepala, membungkukkan badan condong ke arah depan dan kaki kiri bertumpu di sembarang tempat. Untuk menghindari kelelahan yang diakibatkan postur kerja yang kurang baik diperlukan kesadaran dari karyawan itu sendiri agar kesehatan terjaga selama bekerja. Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) Menganalisis atau mengevaluasi keluhan yang disebabkan oleh faktor lingkungan fisik kerja (2) Menganalisis postur kerja karyawan dengan menggunakan metode REBA, (3) Memberikan usulan rancangan perbaikan sistem kerja ergonomis.

Selain faktor postur kerja yang kurang baik, lingkungan kerja fisik seperti suhu, pencahayaan dan kebisingan merupakan faktor yang dapat menyebabkan timbulnya kelelahan. Hasil uji statistik didapatkan nilai p value untuk suhu $p_{\text{value}} = 0.039$, Pencahayaan $p_{\text{value}} = 0.035$ dan Kebisingan $p_{\text{value}} = 0.081$ artinya p value < dari 0.05 ($\alpha=5\%$) maka dinyatakan terdapat hubungan antara suhu dengan kelelahan, pencahayaan dengan kelelahan, tetapi tidak terdapat hubungan antara kebisingan dengan kelelahan. Hasil perhitungan REBA didapatkan skor 10 yang berada pada level resiko tinggi sehingga perlu dilakukan analisa dan perubahan implementasi unit area kerja karyawan *sewing* (jahit). Setelah dilakukan intervensi ergonomi kursi kerja pada 2 karyawan, jahit *body* dan jahit pita didapatkan penurunan level resiko skor REBA masing-masing 6. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan mendesain ulang kursi ergonomis yang disesuaikan dengan perhitungan antropometri karyawan *sewing* (jahit). Dengan desain baru pada posisi sandaran kursi karyawan *sewing* memberikan perubahan pada posisi duduk. Validasi desain dengan menggunakan uji homogeneity didapatkan Z -value > 0.05 artinya ada perbedaan antara desain usulan dengan desain yang sudah ada sehingga keinginan pengguna terpenuhi.

Kata kunci: *Kelelahan, postur kerja, REBA, sistem kerja ergonomis*

DAFTAR ISI

LEMBAR HALAMAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kajian Induktif.....	5
2.2. Kajian Deduktif	12
2.2.1. Pengertian Ergonomi dan sistem kerja	12
2.1.2. Lingkungan Kerja	13
2.1.3. Produktivitas.....	17
2.1.4. REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>)	17
2.1.5. <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	19
2.1.6. <i>Fishbone</i>	19

BAB III.....	21
METODE PENELITIAN	21
3.1. Objek Penelitian	21
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
3.3. Metode Pengumpulan Data	22
3.4. Metode Pengolahan Data	23
3.5. Tahapan Penelitian.....	26
BAB IV	27
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	27
4.1. Pengumpulan Data.....	27
4.1.1. Profil Perusahaan	27
4.2. Pengolahan Data	30
4.2.1. Populasi Penelitian dan Penarikan Sample	30
4.2.2. Pengujian Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner	30
4.2.3. Kelelahan Kerja.....	34
4.2.4. Data Lingkungan kerja.....	35
4.2.5. Uji hubungan antara lingkungan kerja (suhu, kebisingan dan pencahayaannya) dengan kelelahan	40
4.2.6. Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	42
4.2.7. Postur Kerja (karyawan jahit <i>Body</i>).....	46
4.2.8. REBA (<i>Rapid Entire Body Assesment</i>).....	47
4.2.9. Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja.....	55
4.2.10. Uji Validitas Desain.....	59
4.2.11. Rancangan Perbaikan Sistem Kerja.....	60
4.2.13. Postur kerja setelah intervensi ergonomi bagian jahit body	62
BAB V.....	77
PEMBAHASAN.....	77
5.1 Analisis Lingkungan kerja Fisik	77
5.1.1. Suhu	78
5.1.2. Pencahayaan	78
5.1.3. Kebisingan.....	79
5.2 Analisis Postur kerja karyawan Jahit	80
5.3. Rancangan Sistem Kerja ergonomis	81
5.4. Validasi Desain.....	81

BAB VI	82
KESIMPULAN DAN SARAN	82
6.1. Kesimpulan.....	822
6.2. Saran	833
DAFTAR PUSTAKA	844



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Intraksi dalam Sistem Kerja	13
Gambar 2. 2 Tabel Perhitungan REBA.....	18
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Alur Proses Produksi PT. ASA	27
Gambar 4.2 Proses Cutting & Jahit	28
Gambar 4.3 Proses Checking & Proses Ironing	28
Gambar 4.4 Pengecekan Dengan Needle	29
Gambar 4.5 Proses Packing.....	29
Gambar 4. 6 Hasil Uji Reliabilitas Kuisisioner.....	33
Gambar 4. 7 Grafik Tingkat Kelelahan Pada Karyawan Sewing	35
Gambar 4. 8 Fishbone Masalah pada Temperatur Suhu	36
Gambar 4. 9 Fishbone masalah pada Penurunan Penglihatan	37
Gambar 4.10 Fishbone masalah pada Penurunan Pendengaran	39
Gambar 4. 11 Bagian Tubuh Nordic Body Map	42
Gambar 4. 12 Postur kerja karyawan jahit body	47
Gambar 4.13 Perhitungan REBA Worksheet.....	48
Gambar 4.14 Struktur Nilai Akhir REBA.....	54
Gambar 4.15 Sebelum perbaikan dan usulan perbaikan	59
Gambar 4.16 Postur kerja karyawan jahit body setelah perbaikan.....	63
Gambar 4.17 Postur kerja karyawan jahit pita setelah perbaikan.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian	9
Tabel 2.2 Pencahayaan Dalam Kerja Menurut Standar UK Healty and Safety Executive (1997).....	16
Tabel 2. 3 Tabel Tingkatan Kebisingan Menurut Permenkes 2016	16
Tabel 4.1 Tabel Uji Validitas Kuisisioner	32
Tabel 4.2 Pengukuran Lingkungan Kerja	35
Tabel 4.3 NAB Kebisingan Menurut Permenkes No. 70 Tahun 2016	38
Tabel 4.4 Macam-macam alat pelindung telinga.....	40
Tabel 4.5 Hasil uji korelasi antara Suhu, Kebisingan dan Pencahayaan	41
Tabel 4.6 Kuesioner Nordic Body Map Karyawan Sewing.....	42
<i>Tabel 4.7 Presentasi tingkat keluhan operator dengan Nordic Body Map</i>	<i>44</i>
Tabel 4.8 Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu.....	45
Tabel 4.9 Pengelompokkan Tingkat Resiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu	45
Tabel 4.10 Sudut Postur kerja	47
Tabel 4.11 Tabel Skor Bagian Leher	49
Tabel 4.12 Tabel Skor Batang Tubuh (Trunk)	49
Tabel 4.13 Tabel Skor Kaki (legs).....	50
Tabel 4.14 Tabel A (Trunk Posture, Neck and Legs)	50
Tabel 4.15 Skor beban	51
Tabel 4.16 Tabel kriteria lengan atas (Upper arm).....	51
Tabel 4.17 Skor bagian lengan bawah (Lower Arm).....	52
Tabel 4.18 Tabel Postur pergelangan tangan (Wrist)	53
Tabel 4.19 Tabel B (Upper Arm Score).....	53
Tabel 4.20 Tabel C (Score A & B)	54
Tabel 4.21 Tabel Kategori level Resiko.....	55
Tabel 4.22 Uji Normalitas Data Antropometri.....	56
Tabel 4.23 Uji Keseragaman Data Antropometri.....	56
Tabel 4.24 Ukuran presentil	57

Tabel 4.25 Ukuran kursi ergonomis	58
Tabel 4.26 Hasil Uji Marginal Homogeneity Desain Usulan	60
Tabel 4.27 Sistem Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan	60
Tabel 4.28 Sudut Postur kerja	63
Tabel 4.29 Skor Bagian Leher (neck)	64
Tabel 4.30 Skor Batang Tubuh (Trunk)	64
Tabel 4.31 Skor Kaki (legs)	65
Tabel 4.32 Tabel A (Trunk Posture)	65
Tabel 4.33 Skor beban	65
Tabel 4.34 Tabel kriteria lengan atas (Upper arm)	66
Tabel 4.35 Skor bagian lengan bawah (Lower Arm)	67
Tabel 4.36 Tabel Postur pergelangan tangan (Wrist)	67
Tabel 4.37 Tabel B (Upper Arm Score)	68
Tabel 4.38 Tabel C (Score A & B)	69
Tabel 4.39 Tabel Kategori Level Resiko	69
Tabel 4.40 Sudut Postur kerja	70
Tabel 4.41 Skor Bagian Leher (Neck)	71
Tabel 4.42 Skor Batang Tubuh (Trunk)	71
Tabel 4.43 Skor Kaki (Legs)	72
Tabel 4.44 Tabel A (Trunk Posture)	72
Tabel 4.45 Skor beban	72
Tabel 4.46 Tabel kriteria lengan atas (Upper arm)	73
Tabel 4.47 Skor bagian lengan bawah (Lower Arm)	74
Tabel 4.48 Tabel Postur pergelangan tangan (Wrist)	74
Tabel 4.49 Tabel B (Upper Arm Score)	75
Tabel 4.50 Tabel C (Score A & B)	76
Tabel 4.51 Tabel Kategori Level Resiko	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan sektor industri lokal di Indonesia saat ini sedang digalakkan oleh pemerintah pusat dalam mendukung peningkatan ekspor dan menambah pendapatan daerah dan negara. Hal ini menjadi peluang bagi usahawan dan tenaga kerja lokal untuk memperoleh peluang kerja yang lebih besar. Perusahaan sebagai pengelola sumber daya manusia harus memperhatikan masalah ketidaksesuaian dari aspek ergonomi pekerja dimana manusia sebagai pelaksananya serta dampak dan pengaruhnya terhadap kesehatan pekerja yang berhubungan dengan area dan lingkungan kerja. Banyak industri menengah di Indonesia yang masih belum memperhatikan faktor ergonomi dan keselamatan kerja sebagai prioritas untuk menunjang kinerja perusahaan, hal ini memungkinkan terjadinya penyakit akibat kerja (PAK), penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan kecelakaan kerja dapat menyebabkan kecacatan atau kematian. Untuk itu antisipasi yang dilakukan oleh semua pihak dengan cara penyesuaian pekerjaan, proses kerja dan lingkungan kerja. Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan ergonomi (Prof. Drs. Onong Uchjana Effendy, 2007).

Penerapan ergonomi yang baik dan benar di tempat kerja adalah bertujuan agar pekerja selalu bekerja dalam keadaan sehat, nyaman, produktif dan sejahtera. Sebaliknya jika ergonomi dilakukan dengan tidak baik dan benar akan berakibat timbulnya keluhan, dan penyakit akibat pekerjaannya. Ergonomi dapat diterapkan kapan saja dalam putaran 24 jam dalam sehari semalam, sehingga baik pada saat bekerja, istirahat, maupun dalam berinteraksi dapat dilakukan dengan sehat. Sebab ergonomi menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan, produktivitas kerja yang setinggi-tingginya.

PT. ASA merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan sarung tangan golf di daerah Yogyakarta. Perusahaan ini berdiri pada tahun 1996 hingga saat ini. Persaingan usaha yang begitu ketat merupakan tantangan tersendiri

untuk perusahaan terus maju dan tetap bertahan. Dalam kondisi persaingan yang semakin ketat ini, perusahaan dituntut untuk lebih efisien dalam menjalankan proses produksi serta melakukan evaluasi dan perbaikan secara terus menerus agar tetap bertahan. Dalam mempertahankan existensinya diperlukan usaha yang maksimal baik dari pihak manajemen dan karyawan didalam menciptakan lingkungan yang sehat dan produktif. Perusahaan bekerja sama dengan balai hiperkes melakukan pemeriksaan kesehatan tahunan karyawan seperti audiometri, visus, kelelahan mata dan lingkungan fisik. Dari hasil yang diperoleh banyak karyawan yang mengalami penurunan kesehatan seperti penurunan pendengaran, dan penurunan penglihatan, serta ditemukan juga keluhan-keluhan yang berasal dari postur kerja yang salah ketika menjahit. Penelitian melalui penyebaran kuesioner terhadap 30 responden perempuan diketahui bahwa rata-rata karyawan jahit duduk dikursi selama 6 sampai 7 jam yang paling berdampak kepada ketidak sesuaian postur kerja yang benar. Selain itu juga diketahui waktu durasi tubuh mulai sakit pada bagian tertentu akibat duduk terlalu lama yaitu pada durasi setelah 4 sampai 5 jam bekerja. Untuk mengetahui gangguan tersebut maka dipergunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), yaitu metode yang digunakan untuk menganalisa pekerja berdasarkan posisi tubuh. Metode ini didesain untuk mengevaluasi pekerjaan atau aktivitas, dimana pekerjaan tersebut memiliki kecenderungan menimbulkan ketidaknyamanan seperti kelelahan pada leher, bahu, lengan, punggung, pinggang dan kaki. Sehingga berdasarkan pada informasi diatas dirasa perlu bagi peneliti untuk melakukan penelitian terhadap sistem kerja yang ada dan lingkungan pendukungnya, sehingga karyawan jahit (*sewing*) dapat bekerja dengan memenuhi target perusahaan serta memperhatikan kesehatan selama bekerja 8 jam perhari dengan waktu istirahat 30 menit lamanya.

(Rismayadi, 2016) menyatakan produktivitas tenaga kerja merupakan faktor yang sangat penting karena memiliki peran besar dalam menentukan sukses tidaknya suatu perusahaan dalam mencapai tujuannya. (Kusumanto & Yoga Perdana, 2016) menyatakan peningkatan produktivitas merupakan salah satu cara suatu perusahaan untuk bisa bertahan dalam menghadapi persaingan. Faktor manusia serta lingkungan kerja tentu saja menjadi salah satu masalah yang berpengaruh sehingga dapat

diamati, diteliti, dianalisa dan diperbaiki guna mendapatkan cara kerja yang lebih efektif dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan bahwa rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana desain sistem kerja ergonomis yang dapat memenuhi kriteria karyawan *sewing*?

1.3. Batasan Masalah

Untuk Memfokuskan pembahasan maka penulis memberikan beberapa batasan - batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dalam pembuatan sarung tangan (*glove*) bagian *sewing*
2. Penelitian ini hanya memfokuskan sistem kerja pada stasiun kerja dan lingkungan kerja saja.
3. Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti peraturan perusahaan terkait dan tidak membahas mengenai organisasi kerja

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis atau mengevaluasi keluhan yang disebabkan oleh faktor lingkungan kerja
2. Menganalisis postur kerja karyawan dengan menggunakan metode REBA
3. Memberikan usulan rancangan perbaikan sistem kerja ergonomis

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya:

1.5.1 Manfaat bagi Industri

1. Dapat meminimalkan keluhan-keluhan, resiko cedera akibat kerja monoton yang diakibatkan postur kerja yang salah.
2. Dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan,
3. Memberikan masukan kepada perusahaan mengenai sistem kerja ergonomis sehingga tercipta kenyamanan dalam bekerja.

1.5.2 Bagi Masyarakat luas

Sebagai bahan literatur bagi para mahasiswa sarjana, pascasarjana atau para peneliti lainnya yang membahas topik yang sama.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Induktif

Sebagai bahan pertimbangan, acuan dan literatur penelitian mengenai pendekatan ergonomi telah banyak dilakukan. Pada penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. (Bidiawati & Suryani, 2015) melakukan penelitian di Industri pembuatan batu bata yang bertujuan menilai resiko kerja yang diakibatkan dari posisi kerja yang tidak ergonomis sehingga diberikan usulan desain baru alat kerja yang ergonomis, analisis menggunakan metode *quick exposure check* (QEC). Hasil dari penelitian menyebutkan bahwa pekerjaan yang berpotensi menyebabkan WMSD (*Work Related Musculoskeletal Disorder*) pada proses pembuatan batu bata yaitu pencampuran material dengan tingkat paparan 73,8% dan pengisian *bucket* dengan tingkat paparan 71,5%, sedangkan untuk pekerjaan lainnya perlu penelitian lebih lanjut, penelitian ini belum meneliti mengenai bagaimana merancang alat angkutnya yang kemungkinan juga dapat mengurangi resiko WMSD.

(Sutari, Yekti, Astuti, & sari, 2015) melakukan penelitian di Industri batik cap dengan tujuan mengidentifikasi risiko MSDs dan menemukan solusi untuk menyelesaikan masalah ini. Kelainan otot dan tulang, terutama pada tungkai, lengan dan pergelangan tangan disebabkan adanya ketidaksesuaian postur kerja yang menyebabkan pengaruh pada kualitas kerja operator. Kesesuaian postur kerja diukur dengan skor RULA, sedangkan tingkat kelelahan diukur dengan parameter waktu mulai munculnya gangguan atau keluhan pada otot dan tulang (*Musculoskeletal Disorder*) menggunakan *Nordic Body Map Questionnaire* (NBM).

(Nuryaningtyas & Martiana, 2014) melakukan penelitian di RSUD Bhakti Darma Husada Surabaya dengan tujuan khusus untuk mengidentifikasi karakteristik responden (usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, masa kerja), menganalisis posisi kerja perawat, mengetahui hubungan antara karakteristik responden dengan keluhan muskuloskeletal disorders dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment* (Rula) dan *Nordic Body Map* (NBM). Objek penelitian yaitu metode kerja

perawat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia 25–35 tahun (81,8%), wanita (84,8%) dengan masa kerja < 5 tahun sebesar (63,6%), yang tidak mempunyai kebiasaan olahraga (45,5%), status gizi normal (63,6%), memiliki kebiasaan merokok (6,10%) dan sikap kerja tidak alamiah (87,9%). Penelitian ini baru sebatas analisis belum sampai tahap perancangan.

(Hellig, Mertens, & Brandl, 2018) melakukan penelitian dengan tujuan untuk menguji efek interaksi dari sudut bahu dan sudut belakang pada peringkat dirasakan pengerahan tenaga (RPE) dan aktivitas otot, dan untuk menyelidiki hubungan antara skor risiko Ovako. Metode yang digunakan dengan *menggunakan Ovako working posture analysis system (OWAS)* dengan objek penelitian yaitu ketidaknyamanan posisi kerja yang dirasakan, aktivitas otot dan kelelahan otot.

(Kaya, 2015a) melakukan penelitian pada industri garment, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi lingkungan kerja perusahaan garmen di Istanbul. Hasil pembahasan dari penelitian ini adalah menciptakan lingkungan kerja yang nyaman, fasilitas kerja harus disesuaikan dan dirancang dengan benar. Metode yang digunakan yaitu menganalisis lingkungan kerja yang ergonomis baik lingkungan fisik, maupun psico-socio dengan mengambil foto. Yang belum dilakukan pada penelitian ini yaitu tidak menyebutkan metode apa yang digunakan dalam menganalisis.

(Santosa, 2015) melakukan penelitian pada bagian pembungkusan dodol dengan maksud melakukan perbaikan sistem kerja ergonomis dengan melakukan perbaikan fasilitas kerja berupa meja dan kursi kerja. Setelah melakukan perbaikan pada fasilitas kerja yang ergonomis disesuaikan dengan antropometri pekerja diperoleh pengurangan keluhan sebesar 70% agak sakit dan 30% sakit, terdapat peningkatan produktivitas sebesar 15 sampai 22 %. Yang belum dibahas pada penelitian ini perbaikan yang dilakukan belum sampai merancang meja dan kursi dengan gambar 3 Dimensi.

(Marfuah, 2018) melakukan penelitian pada Industri Batik Tulis Giriloyo, dengan tujuan melakukan perbaikan sistem kerja memberikan kesempatan bagi pekerja untuk merancang dan mengendalikan sistem dan lingkungan kerjanya dengan intervensi ergonomi dari ahli ergonomi, Hasil dari penelitian ini adalah perbaikan sistem kerja dengan pendekatan ergonomi partisipatori yang memberikan penurunan

keluhan kelelahan sebesar 21,42 %, penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 28,13 % dan peningkatan produktivitas sebesar 37% kerja dengan mempertimbangkan faktor subjek pekerja, faktor lingkungan kerja dan faktor sistem kerja.

(Wijaya & Muhsin., 2018) melakukan penelitian di PT. XYZ yang memiliki masalah pada bagian *extrude* dimana operator mesin yang tidak bisa memasukkan adonan secara teratur kedalam mesin yang membuat hasil pilus menjadi jelek, tidak bulat sempurna dan cenderung gampang menggumpal saat digoreng. Tujuan dari penelitian ini mengetahui tingkat bahaya pada pemasukan adonan ke dalam mesin *Extruder* baik itu dalam posisi duduk dan dalam posisi berdiri. Metode dalam analisis postur kerja yang digunakan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk mengetahui tingkat bahaya pada postur kerja operator serta membandingkan posisi operator saat mengambil dan memasukan adonan kedalam mesin extruder baik itu dalam posisi duduk dan dalam posisi berdiri.

(Restuputri, Lukman, & Wibisono., 2017) melakukan penelitian di CV. Wijaya Kusuma yang memproduksi sanitair. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) tenaga kerja. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) dan *Nordic Body Map* (NBM). Hasil penelitian menunjukkan 6 postur kerja dengan level risiko “sedang”, 4 postur kerja dengan resiko “tinggi”. Seluruh postur kerja di proses produksi sanitair memerlukan tindakan perbaikan postur kerja.

(Yadi, Kurniawidjaja, & Susilowati., 2018) melakukan penelitian di Industri kimia dengan tujuan untuk mengurangi timbulnya resiko MSDs ditempat kerja dan mencegah dampak buruk kesehatan pekerja. Metode yang digunakan dengan menggunakan *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) dan *Rapid Entire Body Assesment* (REBA). Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil pengukuran Rula skor 7 dan Reba 13 menunjukkan penyelidikan dan perubahan segera dilakukan. Perubahan yang dilakukan dengan cara intervensi ergonomi dengan membuat sistem kerja terintegrasi seperti penambahan jack konveyer, meja adjustable dan metode ergonomis untuk menuangkan bahan kimia kedalam mixer.

(Mali & Vyavahare., 2015) melakukan penelitian di *industrial workstation* dengan tujuan menciptakan sistem kerja ergonomis dengan mendesain *workstasion* dengan melakukan pengukuran postur kerja dengan metode *Rapid upper Limb Asesment* dan *Rapid Entire Body Assesment*.

Sehingga penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti saat ini adalah bertujuan untuk menganalisis atau mengevaluasi keluhan yang disebabkan oleh faktor lingkungan kerja, menganalisis postur kerja karyawan dengan menggunakan metode REBA, serta memberikan usulan rancangan perbaikan sistem kerja ergonomis, yang berbeda dengan penelitian lainnya sehingga dampak perbaikan langsung dapat diterapkan oleh penggunanya. Perbaikan sistem kerja hanya dilakukan sebatas postur kerja dan lingkungan fisik didalamnya.



Tabel 2. 1 Posisi Penelitian
Perbandingan penelitian yang dilakukan dengan penelitian – penelitian sebelumnya

No	Penulis & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Objek Penelitian
1	(Bidiawati & Suryani., 2015)	<i>Improving the Work Position of Worker's Based on Quick Exposure Check Method to Reduce the Risk of Work Related Musculoskeletal Disorders</i>	Untuk menilai risiko kerja terkait dengan gangguan otot pekerja pada stasiun kerja untuk setiap elemen tugas dan mengetahui posisi kerja yang menyebabkan WMSDs	<i>Quick Exposure Check (QEC)</i>	Resiko kerja di stasiun kerja dan posisi kerja
2	(Sari, Sadi, & Berlianty., 2019)	<i>Analysis of working posture on muscular skeleton disorders of operator in stamp scraping in 'batik cap' industry</i>	Untuk mengidentifikasi risiko MSDs dan menemukan solusi untuk menyelesaikan masalah	Metode Analisis <i>Rapid Uupper Limb Assesment (Rula)</i>	Postur kerja karyawan, Beban pekerja
3	(Nuryaningtyas & Martiana, 2014)	Analisis tingkat risiko <i>musculoskeletal disorders (msds)</i> dengan <i>the rapid upper limbs assesment (rula)</i> dan karakteristik individu terhadap keluhan msds	Mengidentifikasi karakteristik responden (usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, masa kerja), menganalisis posisi kerja perawat, mengetahui hubungan antara karakteristik responden dengan keluhan muskuloskeletal disorders	Rapid Upper Limb Assesment (Rula) dan <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	Metode kerja perawat RSUD Bahkti Darma Husada Surabaya
4	(Hellig et al., 2018)	<i>The interaction effect of working postures on muscle activity and subjective discomfort during static working postures and its correlation with (ovako working posture analysing system (OWAS))</i>	Menguji efek interaksi dari sudut bahu dan sudut belakang tubuh dan aktivitas otot untuk menyelidiki hubungan skor risiko OWAS dengan peringkat aktivitas yang dirasakan	Ovako Working Postute Analizing system (OWAS)	Ketidaknyamanan posisi kerja yng dirasakan, aktivitas otot dan kelelahan otot.
5	(Kaya, 2015b)	<i>Desain of Work Place and</i>	Untuk mengevaluasi lingkungan kerja perusahaan	menganalisis	Lingkungan kerja

		<i>Ergonomics in Garment Enterprises</i>	garmen di Istanbul	lingkungan kerja yang ergonomis baik lingkungan fisik, maupun psico-socio dengan mengambil foto	ergonomis
6	(Santosa, 2015)	Pengaruh penerapan ergonomi pada fasilitas kerja terhadap produktivitas pekerja pembungkus dodol di desa penglatan kabupaten buleleng	Melakukan perbaikan sistem kerja ergonomis dengan melakukan perbaikan fasilitas kerja berupa meja dan kursi kerja	<i>Antropometry</i> dan <i>Nordy Body Map (NBM)</i>	Sistem kerja karyawan pembungkus dodol
7	(Marfuah, 2018)	Perbaikan sistem kerja yang ergonomis untuk mengurangi kelelahan dan keluhan muskuloskeletal dengan pendekatan ergonomi partisipatori	Melakukan perbaikan sistem kerja memberikan kesempatan bagi pekerja untuk merancang dan mengendalikan sistem dan lingkungan kerjanya dengan intervensi ergonomi dari ahli ergonomi	Ergonomi parsipatori	Sistem kerja karyawan
8	(I. S. A. Wijaya & Muhsin, 2018)	Analisa postur kerja dengan metode <i>rapid upper limb assessment</i> (rula) pada operator mesin ekstruder di stasiun kerja extruding pada pt xyz	Mengetahui tingkat bahaya pada postur kerja operator serta membandingkan posisi operator saat mengambil dan memasukan adonan kedalam mesin <i>Extruder</i> baik itu dalam posisi duduk dan dalam posisi berdiri	<i>Rapid Upper Limb Assesment</i> (Rula)	Postur kerja operator
9	(Restuputri et al., 2017)	Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja	Untuk mengetahui penyebab terjadinya keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) tenaga kerja	<i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA) dan <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	Postur kerja dari seluruh gerakan disetiap proses pengerjaan sanita air.
10	(Yadi et al., 2018)	Ergonomic Intervention study of the RULA/REBA methode in chemical	Mengurangi timbulnya resiko MSD's ditempat kerja dan mencegah dampak buruk kesehatan pekerja	Rapid upper limb assesment (Rula) /	Worker's body position

		industry for MSD's risk assesment		Rapid Entire Body Assesment (Reba)	
11	(Mali & Vyavahare, 2015)	An Ergonomic Evaluation of an Industrial Workstation: A Review	Menciptakan sistem kerja ergonomis dengan mendesain workstation	Rapid upper limb assesment (Rula) and Rapid Entire Body Assesment (Reba)	Postur kerja yang baik dan buruk dari pekerja

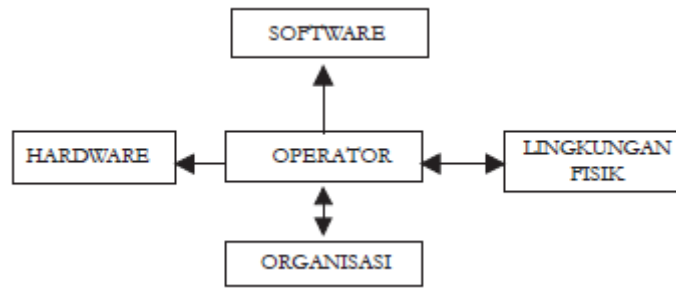


2.2. Kajian Deduktif

2.2.1. Pengertian Ergonomi dan sistem kerja

Ergonomi jangan diartikan secara sepintas sehingga menjadikan ruang lingkup ergonomi menjadi terasa sempit, karena hanya membicarakan antara manusia dengan tugas dan pekerjaannya. Jika kita melihat lebih dalam, maka ruang lingkup ergonomi akan sangat luas dan mencakup segala aspek, tempat dan waktu. Ergonomi dapat diletakkan dalam aspek apa saja dan kapan saja. (Tarwaka., 2004) menyebutkan bahwa ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan segala kemampuan, kebolehan, dan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental sehingga dicapai suatu kualitas hidup secara keseluruhan yang lebih baik. Menurut (Yassierli., 2017) ergonomi adalah ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan dan lain-lain) yang relevan dengan konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik.

Menurut (Marfuah., 2018) sistem kerja yang mempunyai keselarasan antara manusia, mesin dengan lingkungan kerjanya merupakan pengertian dari sistem kerja ergonomis. Suatu kondisi lingkungan kerja disebut sebagai lingkungan kerja yang baik apabila manusia atau pekerja bisa melaksanakan segala kegiatannya dengan optimal, sehat aman dan selamat, kondisi lingkungan kerja yang nyaman akan berpengaruh terhadap kinerja pekerja (Sutari et al., 2015). Sistem kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan resiko terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Hariyono, Soebijanto, Husodo., & Maurits., 2010). Menurut Corlett and Clack., (1995) dalam (Tarwaka, 2004) setiap sistem kerja mengandung beberapa atau seluruh komponen kerja, masing-masing saling berintraksi dengan yang lain sehingga ergonomi baik sebagai ilmu maupun teknologi selalu konsen dengan interface dan intraksi antara operator dengan komponen kerja serta pengaruh dari intraksi pada performansi sistem kerja.



Gambar 2. 1 Intraksi dalam Sistem Kerja
(Sumber: Corlett and Cleck., 1995)

Menurut *International Standard* dalam (*“ISO - Ergonomics principles in the desain of work systems,”* 2016.), istilah sistem kerja digunakan untuk menunjukkan berbagai macam situasi kerja, baik permanen maupun fleksibel. Sistem kerja melibatkan kombinasi pekerja dan peralatan, dalam ruang dan lingkungan tertentu, dan interaksi antar komponen-komponen dalam organisasi kerja. Sistem kerja bervariasi dalam kompleksitas dan karakteristik, contohnya adalah: a. operasi mesin produksi; b. Transportasi; c. Teknisi perawatan *supporting* peralatan kerja; d. Komersial; dan e. Area lain seperti perawatan kesehatan dan pengajaran. Sistem kerja harus dirancang sesuai kebutuhan dan keterbatasan manusia yang mengacu pada prinsip *“fitting the task to the man”* serta melibatkan aspek budaya organisasi dan teknologi yang digunakan agar dapat terhindar dari dampak negatif seperti kecelakaan kerja, sistem kerja yang ergonomis mengandung keharmonisan antara manusia dengan lingkungannya.

2.1.2. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja sangat berpengaruh bagi kinerja, kesehatan, dan keselamatan pekerja. Lingkungan kerja yang buruk, misalnya cahaya yang kurang, kebisingan yang tinggi, suhu yang terlalu panas atau dingin, akan menyebabkan dampak yang buruk pula bagi kenyamanan dan kesehatan pekerja. Menurut (H. Wijaya & Susanty., 2017) apabila kondisi kerja baik maka hal tersebut dapat memacu timbulnya rasa puas dalam diri karyawan yang pada akhirnya dapat memberikan pengaruh positif terhadap kinerja karyawan, begitu sebaliknya, apabila kondisi kerja buruk maka

karyawan tidak akan mempunyai kepuasan dalam bekerja bahwa lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Lingkungan kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor fisik, faktor kimia, faktor biologis dan faktor psikologis (Tarwaka., 2004). Menurut (Mindhayani & Purnomo., 2013) Produktivitas karyawan dapat ditingkatkan melalui perbaikan lingkungan fisik dan kondisi organisasi kerja. Pada penelitian ini lingkungan kerja yang akan dibahas faktor suhu, kebisingan, dan Pencahayaan.

1. Suhu Udara

Untuk mengendalikan pengaruh suhu udara ditempat kerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja dari sumber-sumber lingkungan dan aktivitas kerja. Koreksi tersebut dilakukan untuk menilai secara cermat faktor – faktor yang terdapat di area kerja, upaya pengendalian suhu adalah dengan penggunaan pakaian, fasilitas area kerja dan area istirahat, makanan dan minum, dan kondisi fisik yang prima bagi setiap pekerja. Sedangkan teknik pengendalian terhadap pemaparan kondisi panas dilingkungan kerja menurut (Tarwaka., 2004) adalah;

- a. Mengurangi faktor beban kerja dengan mekanisasi.
- b. Mengurangi beban panas radian dengan cara, menurunkan temperatur udara dan relokasi proses kerja dari proses kerja yang menghasilkan panas serta pemanfaatan alat pelindung diri.
- c. Mengurangi temperatur dan kelembaban. Cara ini dapat dilakukan dengan ventilasi pengenceran (*dilution ventilation*) dan pendinginan secara mekanis (*mechanical cooling*).
- d. Meningkatkan pergerakan udara, melalui ventilasi buatan untuk memperluas pendinginan evaporasi, tetapi tidak melebihi 0, 2 m/det.
- e. Pembatasan terhadap pemaparan panas dengan cara: 1. Melakukan pekerjaan pada temperatur panas pada pagi dan sore hari, 2. Penyediaan tempat sejuk yang terpisah dengan proses kerja untuk pemulihan, 3. Mengatur waktu kerja-istirahat secara tepat berdasarkan beban kerja dan nilai indek suhu basah dan suhu bola.

Menurut (Mafuah., 2012), tubuh manusia akan selalu berusaha mempertahankan keadaan normal dengan suatu sistem tubuh yang sempurna, sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan yang terjadi di luar tubuh tersebut. Tetapi kemampuan untuk menyesuaikan dirinya dengan temperatur luar adalah jika perubahan temperatur luar tubuh tersebut tidak melebihi 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin. Semuanya ini dari keadaan normal tubuh. Menurut (Guntara,) bahwa tingkat suhu akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada tubuh manusia, diantaranya:

- a. 49 celcius, temperatur dapat ditahan sekitar 1 jam, tetapi jauh di atas kemampuan fisik dan mental.
 - b. 30 celcius, aktivitas mental dan daya tangkap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan sehingga menimbulkan kelelahan fisik.
 - c. 24-27 celsius kondisi kerja optimum.
 - d. 10 celcius kelakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.
2. Pencahayaan

Menurut (Sasongko & Purnomo., 2017) pencahayaan yang kurang diruang kerja mengakibatkan mata pekerja menjadi cepat lelah karena mata akan berusaha melihat dengan cara membuka lebar-lebar. Sebaliknya, pencahayaan yang baik akan meningkatkan kemampuan mata, kedalaman pandang, serta ketelitian pekerja. Pencahayaan yang baik dapat diketahui dengan mengukur iluminasi sumber cahaya. Iluminasi adalah ukuran banyaknya cahaya yang jatuh ke suatu permukaan dan benda kerja (Yassierli., 2017). Iluminansi diukur dalam satuan *lux* dengan alat ukur Lux meter. Sumber cahaya dapat berupa cahaya alami (sinar matahari) maupun buatan (lampu) yang bersifat lokal. UK Health and safety executive 1997 memberikan panduan mengenai pencahayaan dalam bekerja dengan menyesuaikan aktivasi dan tempat kerja yang dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pencahayaan Dalam Kerja Menurut Standar UK Healty and Safety Executive (1997)

Aktivitas	Lokasi / Jenis Pekerjaan	Iuminasi rata-rata (lux)	Iuminiasi Minimal (lux)
Pergerakan manusia, mesin, kendaraan	Tempat parkir, koridor dan rutee jalan	20	5
Pergerakan manusia, mesin dan kendaraan di area berbahaya	Tempat kontruksi, pengalihan, loading	50	20
Pekerjaan dengan ketelitian terbatas	Dapur, pabrik perakitan	100	50
Pekerjaan dengan ketelitian tinggi	Kantor, pekerjaan logam, kantor yang berhubungan dengan gambar, perakitan dan elektronik	200 500	100 200

3. Kebisingan

Kebisingan ditempat kerja dapat berasal dari suara mesin, proses dan fasilitas produksi. Kebisingan diukur dalam satuan decible (dBA) dan diukur dengan alat *Sound Level Meter*. Pengukuran kebisingan di tempat kerja dilakukan dengan mengukur kebisingan dari paparan harian pada pekerja. Paparan kebisingan harian ini dibatasi oleh nilai ambang batas (NAB). Nilai Ambang Batas kebisingan merupakan nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata berdasarkan durasi pajanan berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal. Menurut Permenkes No. 70 tahun 2016, NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA. Sedangkan untuk nilai kebisingan yang lain dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Tabel Tingkatan Kebisingan Menurut Permenkes 2016

Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)
24 jam	80	30 menit	97	278,12 detik	115
16 jam	82	15 menit	100	14,06 detik	118
8 jam	85	7,5 menit	103	7,03 detik	121
4 jam	88	3,75 menit	106	3,52 detik	124
2 jam	91	1,88 menit	109	1,76 detik	127
1 jam	94	0,94 menit	112	0,88 detik	130

2.1.3. Produktivitas

Menurut (Rismayadi., 2016) Dalam kegiatannya setiap perusahaan akan selalu berusaha meningkatkan prestasi kerja karyawannya untuk mencapai produktivitas kerja yang maksimal. Produktivitas kerja bagi suatu perusahaan sangatlah penting sebagai alat pengukur keberhasilan dalam menjalankan usaha, semakin tinggi produktivitas kerja karyawan dalam perusahaan, akan mampu meningkatkan laba perusahaan.

Produktivitas tenaga kerja merupakan suatu ukuran sejauh mana manusia atau angkatan kerja digunakan dengan baik dalam suatu proses produksi sehingga menghasilkan *output* yang optimum sehingga perusahaan dapat melaksanakan kegiatan produksi dengan lancar (Haryadi & Sulastrianingsih., 2015). Peningkatan produktivitas akan tercapai jika semua komponen dalam sistem kerja dirancang secara ergonomis sehingga pekerja dengan kemampuan yang berada diatas dengan pekerja dengan kemampuan yang ada dibawah dapat bekerja dengan baik (Pratama, Yusuf, & Parwati., 2016). Menurut (Suroyo., 2016) Produktivitas mengandung arti sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan. Dengan kata lain produktivitas memiliki dua dimensi, yaitu: EPA (*European Productivity Agency*, Produktivitas adalah tingkat efektivitas pemanfaatan setiap elemen produktivitas. ILO (*Internatonal Labour Organization*) menyatakan bahwa produktivitas adalah perbandingan antara elemen-elemen produksi dengan yang dihasilkan. elemen-elemen tersebut berupa tanah, tenaga kerja, modal dan organisasi.

2.1.4. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Rapid Entire Body Assessment atau yang biasa disebut dengan REBA merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa pekerjaan berdasarkan posisi tubuh. Metode ini didesain untuk mengevaluasi pekerjaan atau aktivitas, dimana pekerjaan tersebut memiliki kecenderungan menimbulkan ketidaknyamanan seperti kelelahan pada leher, tulang punggung, lengan, kaki dan sebagainya. Metode ini mengevaluasi pekerjaan dengan memberikan nilai/*score* pada 5 aktivitas level yang berbeda. Hasil nilai ini menunjukkan tingkatan atau level risiko

yang dihadapi oleh karyawan dalam melakukan pekerjaannya dan terhadap beban kerja yang ditanggungnya. Risiko dari pekerjaan terkait dengan penyakit otot dan postur tubuh.

Rapid Entire Body Assessment (REBA) Assessment Worksheet

No. : _____ Bagian/Divisi : _____
 Nama : _____ Pekerjaan : _____

Leher
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 1. Baik
 2. Buruk
 3. Sangat Buruk
 4. Sangat Sangat Buruk
 Jika leher memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri, maka +1

Kaki
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 1. Baik
 2. Buruk
 3. Sangat Buruk
 4. Sangat Sangat Buruk
 Jika badan memutar ke kanan/kiri ATAU badan menekuk ke samping kanan/kiri, maka +1

Badan
 Pilih salah satu posisi di bawah ini:
 1. Baik
 2. Buruk
 3. Sangat Buruk
 4. Sangat Sangat Buruk
 Apakah kondisi ini terpengaruh?
 Jika badan memutar ke kanan/kiri ATAU badan menekuk ke samping kanan/kiri, maka +1

Penilaian Aktivitas
 Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi aktif, maka penilaian postur tetap selama lebih dari 1 menit.
 Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area yang menilai saat penilaian berlangsung > 4 kali/menit (tidak termasuk jalan).
 Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pakaian yang tidak elastis.

Tabel A

Kaki	1				2				3				4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Badan	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Leher	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Penilaian Beban (Load/Force)

0 = 5 kg	Nilai
1 = 5-10 kg	Nilai
2 = 10 kg	Nilai

Penilaian Gangguan (Congruity)

0 = Kondisi Baik, Pegangan mudah digenggam	Nilai
1 = Cukup Baik, Pegangan cukup baik, tapi tidak ideal	Nilai
2 = Kurang Baik, Pegangan tidak baik meskipun dapat digunakan	Nilai
3 = Tidak Aman atau tidak ada pegangan	Nilai

Tabel B

Pergelangan Tangan	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lengan Atas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lengan Bawah	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Tabel C

Nilai Skor A												Nilai Skor B											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Skor REBA = Nilai Skor A + Nilai Skor B + Nilai Skor Aktivitas

Skor REBA

Skor	Level Risiko	Tindakan
1-3	Rendah	1. Mungkin diperlukan tindakan
4-7	Sedang	2. Perlu tindakan
8-10	Tinggi	3. Perlu tindakan secepatnya
11-15	Sangat Tinggi	4. Perlu tindakan segera juga

Gambar 2. 2 Tabel Perhitungan REBA
 Sumber REBA *Employee Assessment Worksheet*, 2004

Analisa REBA dilakukan dengan membagi postur tubuh kedalam dua kategori, kategori A dan B. Kategori A terdiri dari tubuh, leher dan kaki, sedangkan kategori B terdiri dari lengan atas dan bawah serta pergelangan untuk gerakan ke kiri dan kanan. Masing-masing kategori memiliki skala penilaian postur tubuh lengkap dengan catatan tambahan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam desain perbaikan. Setelah penilaian postur tubuh, yang dilakukan kemudian adalah pemberian nilai pada beban atau tenaga yang digunakan serta faktor terkait dengan kopling (McAtamney & Hignett) Nilai untuk masing-masing postur tubuh dapat diperoleh dari tabel penilaian yang telah ada. Total nilai pada kategori A merupakan nilai yang diperoleh dari penjumlahan nilai postur tubuh yang terdapat pada tabel A dengan nilai beban atau tenaga. Sedang total nilai pada kategori B merupakan nilai yang diperoleh dari penjumlahan nilai postur tubuh yang terdapat pada tabel B dengan nilai kopling untuk kedua tangan. Nilai REBA diperoleh dengan melihat nilai dari kategori A dan B pada tabel C untuk memperoleh nilai C yang kemudian

dijumlahkan dengan nilai aktivitas. Sedangkan tingkatan Risiko dari pekerjaan diperoleh dari tabel keputusan REBA.

2.1.5. *Nordic Body Map* (NBM)

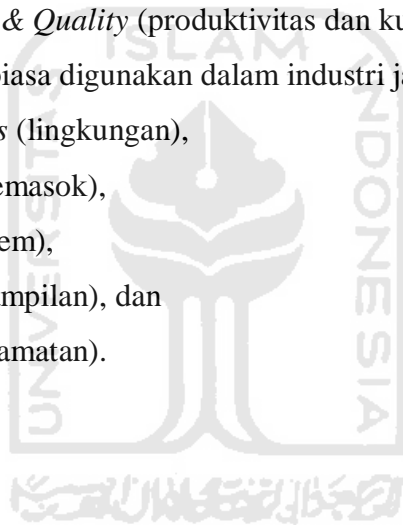
Nordic Body Map merupakan system pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal dimana system organ yang memberikan kemampuan untuk bergerak menggunakan system otot dan rangka. Dimana system ini memberikan bentuk, dukungan, stabilitas dan gerakan tubuh. Sistem rangka adalah suatu sistem organ yang memberikan dukungan fisik pada makhluk hidup. Sistem rangka umumnya dibagi menjadi tiga tipe: eksternal, internal, dan basis cairan (rangka hidrostatik), walaupun sistem rangka hidrostatik dapat pula dikelompokkan secara terpisah dari dua jenis lainnya karena tidak adanya struktur penunjang. Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain seperti ligamen, tendon, otot, dan organ lainnya. Rata-rata manusia dewasa memiliki 206 tulang, walaupun jumlah ini dapat bervariasi antara individu.

2.1.6. *Fishbone*

Fishbone diagram (diagram tulang ikan karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect* Diagram atau Ishikawa Diagram diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone* diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Nancy R. Tague., 2005). Kategori sebab utama mengorganisasikan sebab sedemikian rupa sehingga masuk akal dengan situasi. Kategori ini antara lain:

- a. Kategori 6M yang biasa digunakan dalam industri manufaktur:
 - *Machine* (mesin atau teknologi),
 - *Method* (metode atau proses),
 - *Material* (termasuk *raw material*, *consumption*, dan informasi),
 - *Man Power* (tenaga kerja atau pekerjaan fisik) / *Mind Power* (pekerjaan pikiran: *kaizen*, saran, dan sebagainya),

- *Measurement* (pengukuran atau inspeksi), dan
 - *Milieu / Mother Nature* (lingkungan).
- b. Kategori 8P yang biasa digunakan dalam industri jasa:
- *Product* (produk/jasa),
 - *Price* (harga),
 - *Place* (tempat),
 - *Promotion* (promosi atau hiburan),
 - *People* (orang),
 - *Process* (proses),
 - *Physical Evidence* (bukti fisik), dan
 - *Productivity & Quality* (produktivitas dan kualitas).
- c. Kategori 5S yang biasa digunakan dalam industri jasa:
- *Surroundings* (lingkungan),
 - *Suppliers* (pemasok),
 - *Systems* (sistem),
 - *Skills* (keterampilan), dan
 - *Safety* (keselamatan).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di PT. ASA, yang beralamat di Desa Sidokerto Rt 03/Rw 01 Purwomartani Kalasan Yogyakarta departemen *sewing*. Objek penelitian ini menjadi sasaran dalam penelitian untuk mendapatkan jawaban maupun solusi dari permasalahan yang terjadi, obyek penelitian pada penelitian ini adalah sistem kerja bagian *sewing*. Kriteria subjek yang dijadikan bahan untuk penelitian ini adalah: 1) Kursi penjahit; 2) Postur Kerja; 3) Umur mulai 30–55 tahun; 4) Pengalaman kerja minimal 3 tahun; 5) Sehat jasmani dan rohani.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian dilakukan pada 30 orang pekerja pada karyawan bagian *sewing* dari total kuisisioner yang disebarakan ke karyawan *sewing*. Metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin (Sevilla et. al., 1960:182) “Rumus Slovin untuk Menentukan Jumlah Sampel Penelitian - Kutu Kuliah” sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana:

n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

e : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*) 5%

Dengan tingkat kepercayaan 95%. Untuk menggunakan rumus ini, pertama ditentukan berapa batas toleransi kesalahan. Batas toleransi kesalahan ini dinyatakan

dengan persentase. Semakin kecil toleransi kesalahan, semakin akurat sampel menggambarkan populasi.

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.3.1. Data Primer

a. Pengamatan langsung

Pengamatan langsung dilakukan peneliti secara langsung dilantai produksi untuk mencari fenomena apa yang dapat dijadikan bahan penelitian yang dilakukan pada saat jam kerja, yaitu mulai pukul 08.00 sampai pukul 16.30. Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Metode kerja
- Lingkungan kerja fisik
- Postur dari kerja menjahit
- Data ukuran fasilitas

b. Wawancara

Peneliti melakukan pendekatan terhadap karyawan dengan cara wawancara untuk mengetahui postur kerja alamiah yang seperti apa yang dirasa nyaman oleh penjahit ketika bekerja, untuk mengetahui mengenai keluhan yang mereka alami selama bekerja di perusahaan terutama keluhan fisik dan lingkungan kerja fisik yang menyebabkan keluhan tersebut.

c. Kuesioner

Kuesioner dilakukan dengan pengukuran bagian tubuh yang mengalami keluhan dengan menyebarkan kuosioner *Nordic Body Map* (NBM), Kuosioner juga dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kelelahan yang mereka alami selama bekerja 8 jam sehari serta faktor apa saja yang mempengaruhinya sehingga tercipta korelasi.

3.3.2. Data Sekunder

Dengan melakukan dokumentasi sebagai data pendukung sehingga dapat dijadikan pembuktian bahwa penelitian benar-benar dilakukan. Dokumentasi yang dimaksud adalah data-data perusahaan, foto, atau dokumen lainnya dengan cara menyalin dan

menganalisis data yang ada. Literatur juga digunakan sebagai pendukung jalannya penelitian.

3.3.3 Instrumen Penelitian

Bahan dan Alat penelitan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Nordic Body Map*, Digunakan untuk mengetahui posisi tubuh yang mengalami keluhan pada saat duduk.
2. Kuesioner terbuka. Dibutuhkan didalam melakukan pengumpulan data awal terhadap kebutuhan pekerja.
3. Kuesioner tertutup. Dilakukan untuk validasi kebutuhan yang telah terpilih.
4. Meteran. Alat tersebut digunakan untuk mengukur fasilitas-fasilitas yang ada di PT. ASA
5. Kamera merk Samsung. Alat tersebut digunakan untuk mengambil gambar posisi penjahit.
6. Termometer. Untuk mengukur suhu ruangan
7. Lux meter: Alat untuk mengukur intensitas cahaya
8. Sound Level Meter: Untuk mengukur kebisingan
9. Lembar kerja REBA untuk mengetahui skor REBA

3.4. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari:

1. Menggunakan data REBA *worksheets* untuk mengukur postur kerja dengan membagi kedalam 2 group.
2. Penilaian faktor resiko dengan menggunakan REBA.
3. Melakukan analisa kerja karyawan *sewing* (aktivitas kerja, mengenai fostur kerja seperti posisi kerja, durasi lama bekerja, dan frekuensi kerja, faktor suhu ruangan tempat bekerja, pencahayaan, ventilasi udara) dilakukan dengan cara obeservasi langsung dengan menggunakan kamera digital untuk didokumentasikan aktivitas pekerjaanya dan stopwatch untuk menghitung

durasi postur beresiko dan busur derajat untuk mengukur besarnya derajat dari postur yang janggal.

4. Pengisian kuisisioner oleh pekerja bagian *sewing* (Jenis kelamin, usia, masa kerja dan tingkat keluhan yang dirasakan oleh pekerja bagian *sewing* diperoleh dari hasil kuisisioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh karyawan.
5. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur valid tidaknya suatu kuosioner. Sehingga pengujian dapat dilanjutkan pada pengujian berikutnya. Menurut (Yusup, 2018) subjek yang di ukur, pengguna instrumen dan instrumen itu sendiri dapat mempengaruhi nilai validitas suatu instrumen. Uji validitas menggunakan *pearson* korelasi dengan rumus :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

r_{xy} : koefisien korelasi *product moment*

n : Jumlah responden

x_i : Skor setiap item pada percobaan pertama

y_i : Skor setiap item pada percobaan selanjutnya

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengukuran dapat dipercaya ke konsistennya, Uji reliabilitas dengan menggunakan *Alfa Conbrach's*. Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach's*.

Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach's*.

$$r_x = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_x^2}\right)$$

Dimana:

r_x = reliabilitas yang dicari

n = jumlah item pertanyaan

$\sum \sigma_t^2$ = jumlah varians skor tiap item

$$\sigma_t^2 = \text{varians total}$$

6. Fishbone Analisis

Fishbone diagram (diagram tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Nancy R. Tague, 2005.). Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, *tools* yang *user friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan (E.Kusnadi, 2011)

7. Uji Marginal Homogeneity

Uji *Marginal Homogeneity* termasuk uji statistik non parametrik. Uji statistik non parametrik adalah uji statistik yang tidak memerlukan adanya asumsi mengenai sebaran data populasi. Uji statistik non parametrik yang digunakan yaitu *marginal homogeneity*. Uji dilakukan pada dua sampel yang saling berhubungan dan merupakan perluasan dari uji McNemar (Sheskin., 2004). Penggunaan uji tersebut untuk melihat apakah ada perbedaan atau perubahan sebelum dan sesudahnya.

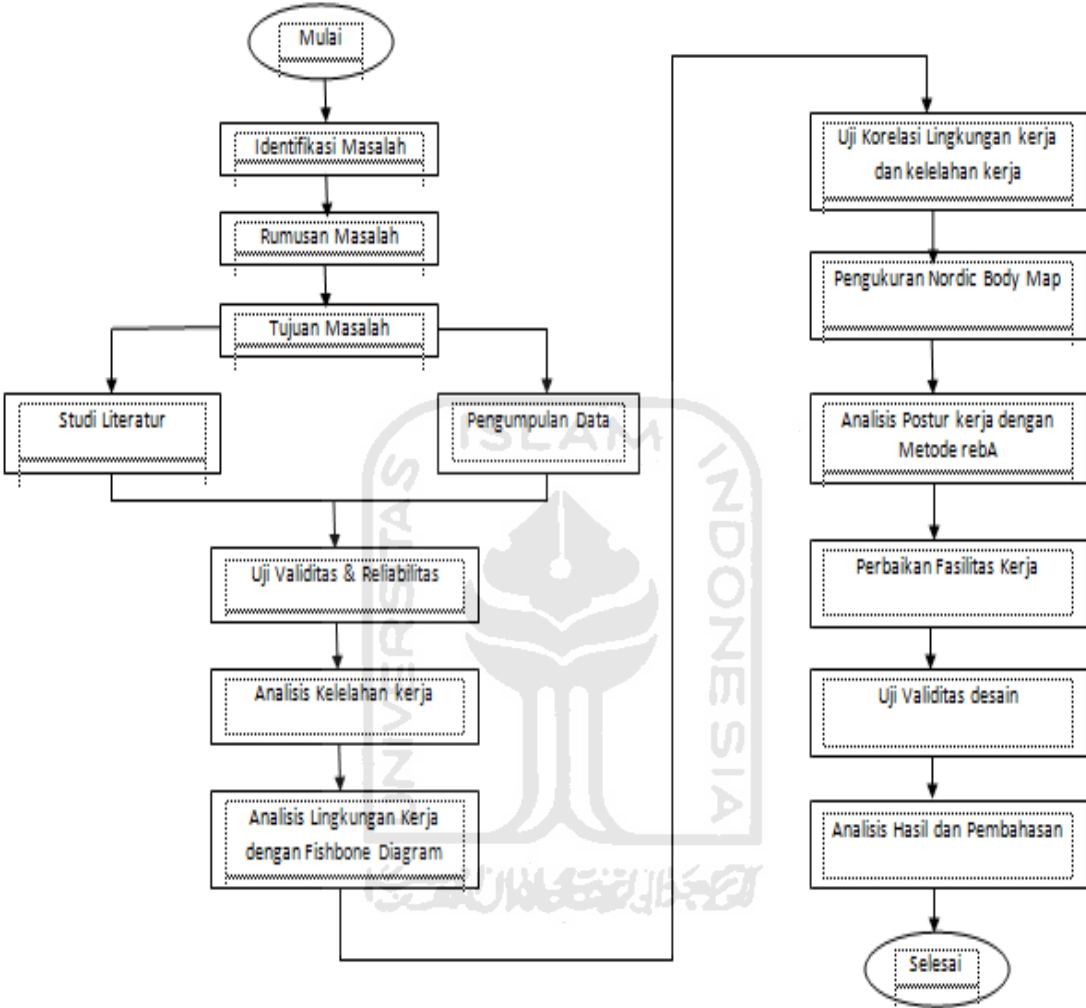
$$X^2 = \frac{\bar{n}_{23}d_1^2 + \bar{n}_{13}d_2^2 + \bar{n}_{12}d_3^2}{2(\bar{n}_{12}\bar{n}_{13} + \bar{n}_{12}\bar{n}_{23} + \bar{n}_{13}\bar{n}_{23})}$$

Dimana:

$$\bar{n}_{if} = \frac{n_{if} + n_{fi}}{2}$$

$$d_i = n_{f.} - n_{.f} \text{ (with } i=j\text{)}$$

3.5. Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

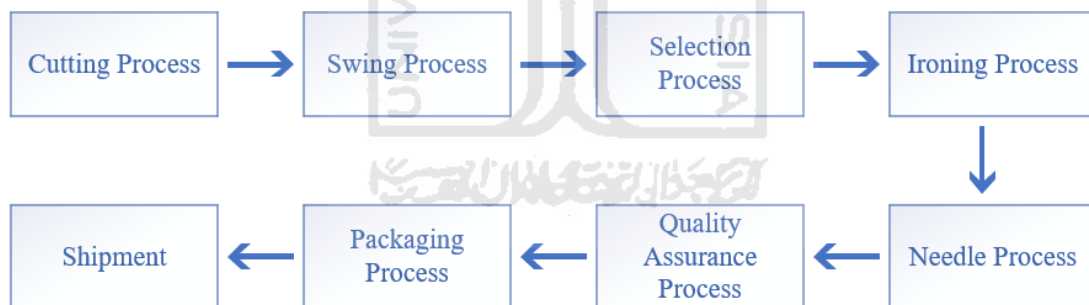
BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Profil Perusahaan

Perusahaan PT. ASA yang berdomisili di kota Yogyakarta merupakan perusahaan *manufacturing* pembuatan sarung tangan golf yang telah beroperasi lebih dari 20 tahun dengan memiliki kurang lebih 200 karyawan. Permintaan dari customer dalam setiap tahunnya yang terus meningkat memerlukan sumber daya dan bahan baku yang tinggi. Sehingga sumber daya manusia, kualitas produk dan proses produksi menjadi tantangan yang sangat besar dalam memenuhi permintaan pasar. Dari proses produksi yang ada di PT. ASA dapat dilihat pada diagram alur proses produksi gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alur Proses Produksi PT. ASA
Pembuatan sarung tangan golf

Proses pengerjaan dimulai dari tahap awal (menyiapkan bahan baku) sampai selesai (*packing*). Sebuah sarung tangan yang di pesan, dimana tahap awal dari pembuatan sarung tangan golf adalah memotong lembaran kulit yang dibentangkan agar memenuhi standar rendemen yang sudah ditetapkan sesuai dengan desainnya. Pemotongan (*cutting*) proses ini meliputi: *body*, *finger*, *lycra*, *velcro*. Setelah dipotong kemudian di ikat untuk di serahkan ke bagian *sewing* pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Proses Cutting & Jahit

Tahap kedua yaitu tahap proses menjahit (*sewing*), setelah menerima potongan bahan sarung tangan dari bagian potong (*cutting*) kemudian masuk ke bagian *sewing* (jahit), dimana semua bagian *body*, bagian *finger* dijahit untuk disatukan menjadi sebuah sarung tangan yang utuh dengan diberi asesories pita dan velcro, proses ini memerlukan waktu 10 - 15 menit untuk setiap 1 pcs sarung tangan dari masing masing pekerja. Setelah selesai pada proses *sewing* selanjutnya akan dilakukan pada pengecekan kualitas jahitan dan desain potongan pola kulit. Tahap ketiga yaitu tahap pengecekan kualitas (*quality inspection*) sarung tangan dimana proses ini melakukan pemeriksaan dari hasil jahitan dan pemotongan pola apakah ada jahitan yang slip atau tidak sesuai dengan *stylenya*. Sehingga apabila terdapat ketidaksesuaian maka dikembalikan ke bagian jahit atau pola untuk dilakukan perbaikan kembali.



Gambar 4.3 Proses *Checking* & Proses *Ironing*

Tahap keempat yaitu *ironing* proses (proses seterika) disini sarung tangan yang telah selesai uji kualitas oleh team QC dilanjutkan pada proses seterika dengan menggunakan alat yang masih tradisional yaitu menggunakan setrika dan lempengan besi dengan suhu panas seterika $210^{\circ}\text{C} - 220^{\circ}\text{C}$ dan suhu panas pola seterika $140^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}$ untuk mendapatkan hasil sarung tangan yang rapi dan tidak merusak kualitas sarung tangan. Tahap kelima yaitu pengecekan akhir menggunakan *needle detector*, disini dilakukan pengecekan untuk mendeteksi apakah ada logam ataupun patahan jarum yang tertinggal pada sarung tangan yang telah dijahit dan seterika. Apabila terdeteksi terdapatnya patahan jarum maka mesin pendeteksi akan berbunyi dan lampu merah menyala memberikan tanda sehingga harus dicari patahannya sampai ketemu kemudian dikembalikan kebagian *selection*.



Gambar 4.4 Pengecekan Dengan *Needle*



Gambar 4.5 Proses *Packing*

Tahap keenam adalah tahap terakhir dari suatu proses yaitu tahap *packaging* atau tahap pengepakan, sarung tangan di kelompokkan berdasarkan model dan PO nya, kemudian dimasukkan kedalam karton sesuai pesanan yang akan dikirim pada hari itu. Namun sebelum dimasukkan ke dalam karton akan dicek ulang apakah yang dimasukkan kedalam karton *style* maupun ukurannya sudah sesuai dengan pesanan. Setelah semua dipastikan barang dalam kondisi baik barang siap dikirim.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Populasi Penelitian dan Penarikan Sample

Untuk mendapatkan informasi yang diharapkan, pengambilan sample dilakukan terhadap karyawan *sewing* (jahit) dan data yang diperoleh dilapangan meliputi keluhan pada bagian tubuh karyawan melalui kuisisioner kinerja karyawan, analisa *Nordic Body Map* (NBM), lingkungan dan serta alat bantu kerja. Perhitungan model dilakukan dengan metode slovin sebagai berikut:

- a. Tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan 5%
- b. Jumlah populasi sebanyak 32 karyawan

$$N = 32 / (1 + (32 \times 0.05^2))$$

$$N = 32 / (1 + (32 \times 0.0025))$$

$$N = 32 / (1 + 0.08)$$

$$N = 32 / 1.08$$

$$N = 29.629 \sim 30$$

Sehingga dari nilai diatas diperoleh jumlah minimal sample responden pada penelitian ini adalah sebanyak 30 responden dengan margin error sebesar 5%.

4.2.2. Pengujian Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner

Uji Validitas digunakan untuk mengukur kevalidan suatu item pertanyaan dari kuisisioner, kriterianya dengan membandingkan nilai *corrected item* dengan *total correlation* dengan menggunakan nilai r tabel dengan tingkat Alpha (α) sebesar 0.05. Pada penelitian ini, peneliti memiliki jumlah pertanyaan sebanyak 33 pertanyaan, sehingga nilai sebesar (df = 33) dan jumlah responden 30 responden dengan nilai r-table sebesar 0.361 (berdasarkan tabel statistik). Keputusan diambil apabila nilai

corrected item - total correlation lebih besar dari r tabel maka indikator dikatakan layak dan sebaliknya jika lebih kecil nilainya dari nilai r table maka data tidak layak. (Ghozali., 2005:47). Dari uji validasi pada table 4.1 diperoleh nilai dari semua indicator adalah valid dengan nilai r-hitung > r-tabel yaitu > 0.361.



Tabel 4.1 Tabel Uji Validitas Kuisisioner

No	Variabel Kuisisioner	r-tabel	r-hitung	Status
1	S1	0.361	0.597	Valid
2	S2	0.361	0.472	Valid
3	S3	0.361	0.779	Valid
4	S4	0.361	0.592	Valid
5	S5	0.361	0.688	Valid
6	S6	0.361	0.402	Valid
7	PC1	0.361	0.429	Valid
8	PC2	0.361	0.582	Valid
9	PC3	0.361	0.799	Valid
10	PC4	0.361	0.681	Valid
11	PC5	0.361	0.774	Valid
12	BS1	0.361	0.436	Valid
13	BS2	0.361	0.789	Valid
14	BS3	0.361	0.860	Valid
15	BS4	0.361	0.482	Valid
16	BS5	0.361	0.797	Valid
17	KL1	0.361	0.588	Valid
18	KL2	0.361	0.455	Valid
19	KL3	0.361	0.646	Valid
20	KL4	0.361	0.508	Valid
21	KL5	0.361	0.455	Valid
22	KL6	0.361	0.622	Valid
23	KL7	0.361	0.487	Valid
24	KL8	0.361	0.508	Valid
25	KL9	0.361	0.588	Valid
26	KL10	0.361	0.473	Valid
27	KL11	0.361	0.622	Valid
28	KL12	0.361	0.518	Valid
29	KL13	0.361	0.473	Valid
30	KL14	0.361	0.389	Valid
31	KL15	0.361	0.379	Valid
32	KL16	0.361	0.487	Valid
33	KL17	0.361	0.523	Valid

Pada uji reliabilitas dan validitas ini dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25 *for windows*. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi dan reliabilitas pernyataan yang dilakukan secara bersama–sama terhadap seluruh butir atau item pertanyaan dalam kuisisioner penelitian, Adapun dasar dari pengambilan keputusan dalam uji reliabilitas adalah sebagai berikut (V. Wiratna Sujarweni., (2014:193) dalam (Raharjo).

- a. Jika nilai *Conbach's Alpha* (α) > 0.60 maka kuisisioner atau angket dinyatakan reliabel atau konsisten.
- b. Sementara, jika nilai *Conbach's Alpha* (α) < 0.60 maka kuesioner atau angke t dinyatakan tidak reliabel atau tidak konsisten.

Dan dari hasil uji reliabilitas dengan menggunakan *Cronbach's Alpha* pada gambar 4.6 bahwa nilai *cronbach's alpha* sebesar 0.871 untuk 33 data, sehingga data yang lain tersebut dikatakan handal karena > 0.60. Sehingga pada data table 4.1 diperoleh 33 butir pernyataan yang terdiri dari 6 butir pernyataan pada suhu, 5 butir pernyataan pada pencahayaan, 5 butir pernyataan pada kebisingan serta 17 butir pernyataan pada kelelahan. Data tersebut telah dilakukan pengujian melalui uji reliabilitas dan validitas dan dinyatakan layak dan memenuhi syarat untuk dilakukan Analisa pada tahap berikutnya.

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.871	.872	33

Gambar 4. 6 Hasil Uji Reliabilitas Kuisisioner

4.2.3. Kelelahan Kerja

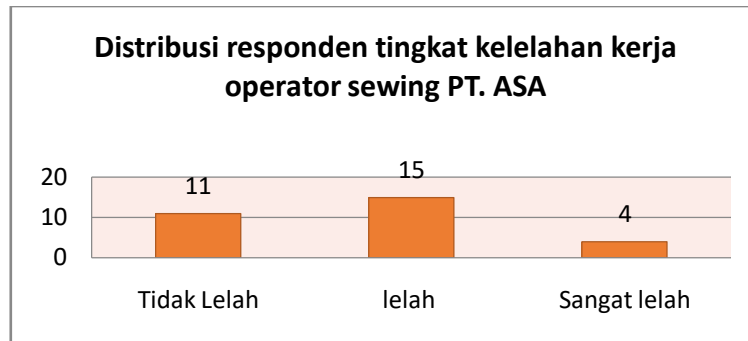
Untuk mengukur kelelahan kerja, penelitian ini menggunakan pengukuran kuesioner baku (kuesioner alat ukur perasaan kelelahan kerja) yang terdiri dari 17 pertanyaan, terbagi dalam 3 aspek yaitu (1) Aspek pelemahan aktivitas (2) Aspek pelemahan motivasi dan (3) gejala fisik. KAUPK2 disusun oleh Setyawati yang telah teruji kesahihan dan keandalannya. Pengisian kuesioner dilakukan dengan wawancara disela-sela responden bekerja. Setiap jawaban di beri skor dengan ketentuan :

- a. Skor tiga (3) : Untuk jawaban “Ya, Sering”
- b. Skor dua (2) : Untuk jawaban “Ya, Jarang”
- c. Skor satu (1) : Untuk Jawaban “Tidak pernah”

Jumlah skor kuesioner, menggunakan skala interval dengan tiga skala pengukuran, tingkat perasaan kelelahan kerja dikategorikan sebagai berikut :

- a. Tidak lelah : Bila jumlah kuesioner kurang dari 23 (< 23)
- b. Lelah : Bila jumlah kuesioner antara 23 - 31
- c. Sangat lelah : Bila jumlah kuesioner lebih dari 31 (> 31)

Distribusi responden tingkat kelelahan kerja operator sewing, yang mengalami tingkat kelelahan kerja dengan kategori “**tidak lelah**” sebanyak 11 orang (36.67%), operator yang mengalami kelelahan kerja dengan kategori “**lelah**” sebanyak 15 orang (50%) dan operator yang mengalami kelelahan kerja dengan kategori “ **Sangat lelah**” sebanyak 4 orang (13.33%). Hasil distribusi responden tingkat kelelahan kerja operator sewing PT. ASA dari 30 responden dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Grafik Tingkat Kelelahan Pada Karyawan *Sewing*

4.2.4. Data Lingkungan kerja

Lingkungan kerja sangat berpengaruh bagi kinerja, kesehatan dan keselamatan pekerja. (Sasongko & Purnomo., 2017), tesis analisis dan perbaikan desain sistem kerja dengan pendekatan ergonomi parsipatori di unit workshop PT"X". Lingkungan kerja yang buruk akan menyebabkan dampak yang buruk pula bagi kenyamanan dan kesehatan pekerja. Berdasarkan pada peraturan menteri Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 (Permenakertrans 2018) tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja nilai ambang batas yang disarankan yaitu 31⁰C untuk suhu ruangan kerja, dan hasil pengukuran temperatur ruang pada perusahaan PT ASA di peroleh 34⁰C sehingga dapat dikategorikan panas atau tidak sehat untuk pekerja.

Sehingga pada penelitian yang dilakukan pada perusahaan PT ASA diperoleh pengukuran lingkungan kerja dari hasil pengukuran lingkungan kerja *sewing* dapat di tunjukkan pada tabel 4.2.

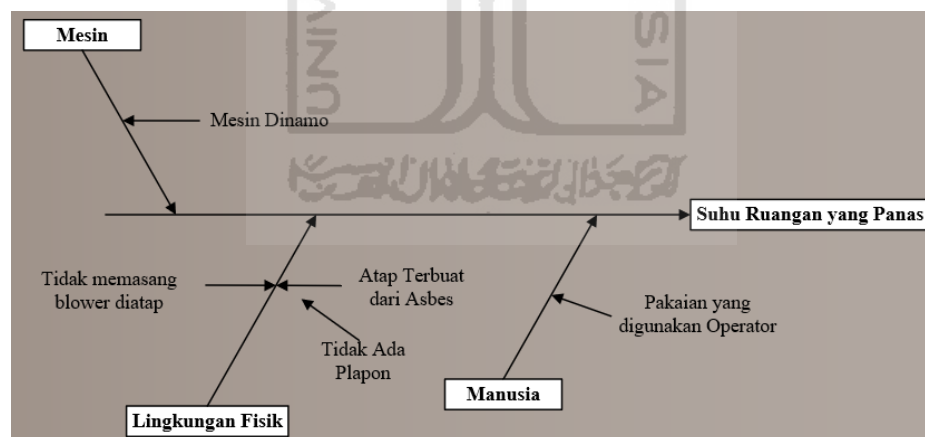
Tabel 4.2 Pengukuran Lingkungan Kerja

Waktu	Hasil Pengukuran	Nilai Ambang Batas (NAB)	Keterangan
Suhu Ruangan (°C)	34	31	Diatas NAB (Panas)
Pencahayaan (Lux)	1270	500 - 1000	Diatas NAB (terlalu terang)

Kebisingan (Dba)	69,8	85	Dibawah NAB (aman)
-------------------------	------	----	--------------------

a. Analisis Temperatur (suhu ruangan)

Dari tabel 4.2, dapat dicari penyebab temperatur panas di lingkungan kerja *sewing* dengan metode *fishbone*, sehingga akar permasalahan dapat diketahui. Dari diagram sebab akibat didapatkan beberapa faktor yang menyebabkan suhu ruangan terasa panas untuk pekerja yang dikategorikan kedalam 3 faktor penyebab utama yaitu (1) faktor manusia, dimana pakaian yang dikenakan karyawan mempunyai bahan yang menimbulkan rasa panas di badan dan tidak mudah menyerap keringat, (2) faktor lingkungan fisik, dari hasil penelitian dengan jumlah karyawan dilantai produksi dengan jumlah sekitar 150 karyawan dan kipas angin yang dipasang menempel di dinding tembok tidak mencukupi, atap tidak dipasang blower dan bahan atap terbuat dari asbes dengan ketinggian 11 meter tanpa plafon. (3) faktor mesin, panas yang di timbulkan dari mesin dinamo juga berpengaruh terhadap suhu ruangan walaupun tidak terlalu signifikan, dari hasil pengukuran didapatkan suhu 67⁰ C. Adapun diagram sebab akibat yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 *Fishbone* Masalah pada Temperatur Suhu

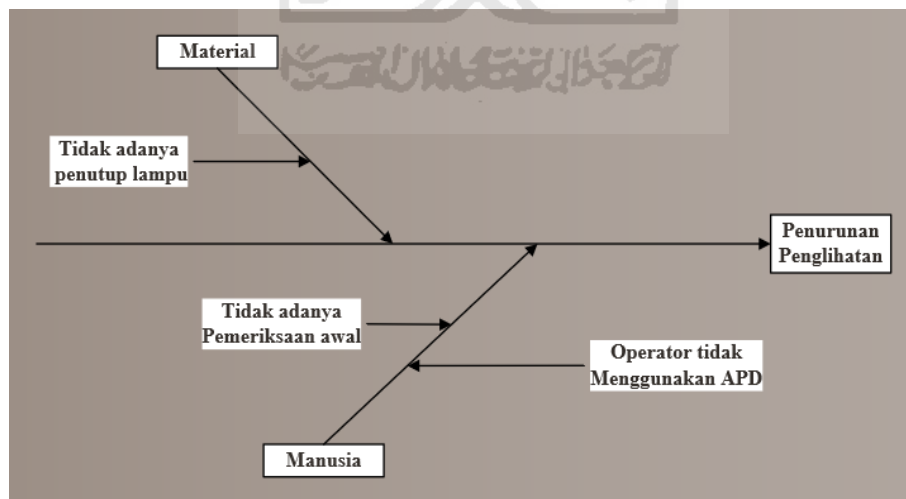
b. Pencahayaan

Faktor penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik salah satunya yaitu pencahayaan. Efisiensi kerja seorang operator *sewing* ditentukan pada kecermatan dalam melihat saat bekerja, tingkat penerangan yang baik merupakan salah satu

faktor untuk memberikan kondisi penglihatan yang baik. Dengan tingkat penerangan yang baik akan memberikan kemudahan bagi seorang operator dalam melihat dan memahami display, simbol-simbol dan benda kerja secara baik pula.

Hasil pengukuran pencahayaan yang diperoleh adalah sebesar 1270 Lux, dari hasil pengukuran tersebut diatas nilai ambang batas yang seharusnya berada diantara 500 – 1000 lux. Dari pemeriksaan kesehatan mata yang dilakukan setahun sekali oleh pihak perusahaan diperoleh hasil keluhan dari karyawan *sewing*, baik dari penurunan penglihatan sebesar 53,33% dan yang masih normal sebesar 46.67%. Sehingga dari hasil tersebut diatas dapat dicari akar penyebab masalah melalui *fishbone diagram*.

Dari gambar 4.9, terdapat 2 faktor utama penyebab adanya penurunan penglihatan yaitu (1) Faktor manusia, karyawan tidak menggunakan APD yang dapat melindungi mata dari radiasi lampu neon dan pada saat penerimaan karyawan perusahaan tidak melakukan pemeriksaan mata sehingga tidak dapat mengetahui apakah karyawan tersebut mengalami gangguan bawaan atau tidak. (2) Material, Lampu yang digunakan yaitu lampu neon 40 watt tanpa dikasih penutup sebagai pelindung sehingga dari hasil wawancara karyawan menimbulkan silau pada mata. Gambar *fishbone diagram* dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 *Fishbone* masalah pada Penurunan Penglihatan

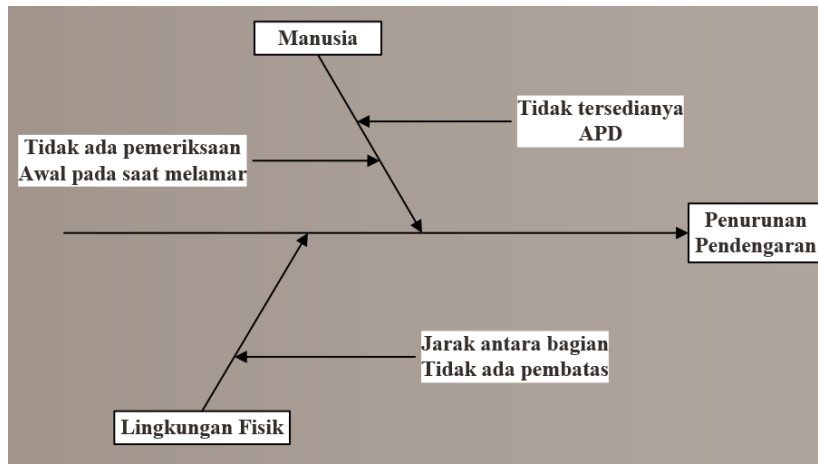
c. Kebisingan

Menurut (Menteri Kesehatan RI, 2016) Permenkes No. 70 tahun 2016 tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri. Dimana nilai NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari untuk karyawan yang bekerja terus menerus adalah sebesar 85 dBA. Sedangkan untuk nilai kebisingan yang lain dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 NAB Kebisingan Menurut Permenkes No. 70 Tahun 2016

Durasi Paparan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Paparan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Paparan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)
24 Jam	80	30 menit	97	28,12 detik	115
16 Jam	82	15 menit	100	14,06 detik	118
8 Jam	85	7.5 menit	103	7,03 detik	121
4 Jam	88	3,75 menit	106	3,52 detik	124
2 Jam	91	1,88 menit	109	1,76 detik	127
1 Jam	94	0,94 menit	112	0,88 detik	130




Nilai kebisingan berdasarkan pengukuran pada karyawan *sewing* adalah sebesar 69.8 dba nilai ini masih dibawah ambang batasnya sebesar 85 NAB. Tetapi apabila dilihat dari hasil pemeriksaan audiometri 30 karyawan *sewing* terdapat banyak karyawan mengalami penurunan pendengaran sebanyak 63.33% dan normal 36.67%. Oleh karena itu berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut perlu dicari akar penyebab masalah dengan menggunakan *fishbone diagram*. Diagram *fishbone* gambar 4.10 terdapat 2 faktor utama penyebab adanya penurunan pendengaran: (1) faktor manusia, manajemen perusahaan tidak memberikan fasilitas APD terhadap karyawan seperti disediakannya *airplug* sebagai alat bantu untuk meredam suara yang masuk ketelinga operator dari suara yang ditimbulkan dari lingkungan kerja, kemudian pada saat penerimaan karyawan manajemen tidak melakukan pemeriksaan awal apakah karyawan tersebut mengalami gangguan pendengaran atau tidak. (2) faktor lingkungan fisik, dari hasil penelitian didapatkan jarak antar bagian mesin ke mesin berikutnya tidak ada pembatas sehingga suara dari bagian lain berpengaruh



Gambar 4.10 *Fishbone* masalah pada Penurunan Pendengaran

Untuk meminimalisir penurunan pendengaran, maka disarankan untuk memakai APD, disarankan untuk mendapatkan jenis airplug yang cocok, maka karyawan diberikan pilihan gambar dengan memberikan alternatif - alternatif model alat pelindung telinga seperti pada tabel 4.4. Macam-macam alat pelindung telinga yang disebarakan pada karyawan menghasilkan ada 21 orang operator memilih gambar no 1 atau 70% dan ada 9 orang yang memilih no 2 atau 30% dan tidak ada yang memilih no. 3. Dari hasil penyebaran tersebut maka dapat disimpulkan alat pelindung telinga yang disarankan yaitu airplug seperti yang tertera pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Macam-macam alat pelindung telinga

No.	Gambar alat pelindung Telinga	Jenis PelindungT elinga
1.		Air Plug 3M
2.		Ear Muff
3.		Cap attach ear muff

4.2.5. Uji hubungan antara lingkungan kerja (suhu, kebisingan dan pencahayaan) dengan kelelahan

Hubungan antara suhu, kebisingan dan pencahayaan dengan kelelahan pada karyawan *sewing* dapat dilihat pada tabel 4.5. Pada tabel tersebut dapat dilihat berdasarkan uji statistic dengan menggunakan *pearson correlation* untuk suhu hasil *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.039 yang artinya *p value* < dari 0.05 ($\alpha=5\%$) maka dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara suhu ruangan dengan kelelahan kerja dimana semakin panas suhu ruangan maka tingkat kelelahan semakin tinggi, hasil penelitian dibagian *sewing* (jahit) menunjukkan bahwa ada hubungan antara suhu dengan kelelahan pada penjahit karena tempat kerja dengan ruang kerja yang panas dapat menyebabkan proses pemerasan keringat dan dapat mudah lelah sehingga dapat menyebabkan menurunnya kosentrasi dalam bekerja yang dapat menyebabkan

menurunnya hasil kerja. sedangkan untuk pencahayaan hasil uji statistic *pearson correlation* menunjukkan nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.035 yang artinya *Pvalue* < 0.05 maka dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan kelelahan. Sama seperti dengan suhu, dari hasil penelitian tersebut terdapat hubungan antara pencahayaan dengan kelelahan. Pencahayaan yang terlalu menyilaukan mata sangat berpengaruh terhadap kelelahan mata dan suhu panas ruangan. Begitupun dengan kebisingan, dari hasil uji statistik *peason correlation* menunjukkan nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.081 yang artinya *p value* > 0.05 maka dinyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebisingan dengan kelelahan. Hal ini disebabkan karena dilihat dari hasil pengukuran, kebisingan sebesar 69.8db masih di bawah ambang batas yang telah ditetapkan. Tabel 4.5 menunjukkan hasil uji korelasi antara suhu, kebisingan dan pencahayaan.

Tabel 4.5 Hasil uji korelasi antara Suhu, Kebisingan dan Pencahayaan

Lingkungan Fisik	<i>Asymptotic Significance (2 tailed)</i>
Suhu	0.039
Pencahayaan	0.035
Kebisingan	0.081

4.2.6. Pengukuran *Nordic Body Map* (NBM)

Pengukuran *Nordic Body Map* dilakukan sebagai penelitian awal untuk mengetahui keluhan *muskuloskeletal disorders* (MSDs) yang dirasakan pekerja berjumlah 28 pertanyaan. Penyebaran kuesioner dibagikan kepada 30 karyawan jahit dengan menggunakan desain penelitian dengan skor 4 skala likert, dengan tingkat keluhan mulai dengan indikator tidak sakit, agak sakit, sakit dan sangat sakit. (Tarwaka., 2010) dalam jurnal (Rahdiana, 2017) memberikan pedoman sederhana yang bisa digunakan untuk menentukan klasifikasi tingkat resiko otot skeletal. Untuk memudahkan dalam pengelompokkan keluhan *Nordic Body Map*, maka bagian tubuh didalam ke dalam 9 bagian seperti pada gambar 4.11 untuk memudahkan pengklasifikasian bagian tubuh mana yang dominan mengalami keluhan terbesar.



Gambar 4. 11 Bagian Tubuh *Nordic Body Map*

Hasil kuesioner *Nordic Body Map* seperti tabel 4.6. Dari hasil kuosioner tersebut cara perhitungan *score* dari masing-masing keluhan adalah sebagai berikut:

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

Tabel 4.6 Kuesioner *Nordic Body Map* Karyawan Sewing

No.	Lokasi	Tingkat kesakitan				Total	Peta Bagian Tubuh
		TS	AS	S	SS		
0	Sakit/kaku pada leher atas			√		3	
1	Sakit pada leher bawah			√		3	
2	Sakit pada bahu kiri				√	4	
3	Sakit pada bahu kanan				√	4	
4	Sakit pada lengan atas kiri	√				1	
5	Sakit pada punggung			√		3	
6	Sakit pada lengan atas kanan	√				1	
7	Sakit pada pinggang				√	4	
8	Sakit pada pantat (buttock)		√			2	
9	Sakit pada pantat (bottom)		√			2	
10	Sakit pada siku kiri		√			2	
11	Sakit pada siku kanan		√			2	
12	Sakit pada lengan bawah kiri		√			2	
13	Sakit pada lengan bawah kanan		√			2	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			√		3	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				√	4	
16	Sakit pada tangan kiri		√			2	
17	Sakit pada tangan kanan		√			2	
18	Sakit pada paha kiri			√		3	
19	Sakit pada paha kanan			√		3	
20	Sakit pada lutut kiri			√		3	
21	Sakit pada lutut kanan			√		3	
22	Sakit pada betis kiri		√			2	
23	Sakit pada betis kanan		√			2	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				√	4	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			√		3	
26	Sakit pada kaki kiri		√			2	
27	Sakit pada kaki kanan		√			2	
	Keterangan:	2	12	9	5	73	
	TS (1): Tidak Sakit	S (3)	Sakit				
	AS (2): Agak Sakit	SS (4)	Sakit sekali				

Berikut adalah rekapitulasi hasil presentase tingkat keluhan pekerja dapat dilihat pada table 4.7. Dari tabel tersebut, diperoleh tingkat keluhan dominan yaitu terdapat pada leher, bahu, pinggang dan sakit pada leher. Setelah diperoleh hasil

perhitungan score, maka didapatkan penjumlahan secara keseluruhan untuk mengetahui tingkat resiko pada otot bagian tubuh setiap operator.

Tabel 4.7 Presentasi tingkat keluhan operator dengan Nordic Body Map

No.	Lokasi	Tingkat kesakitan								Total	%
		TS	%	AS	%	S	%	SS			
0	Sakit/kaku pada leher atas	3	0,36%	5	0,60%	12	1,43%	10	1,19%	30	4%
1	Sakit pada leher bawah	0	0,00%	5	0,60%	16	1,90%	9	1,07%	30	4%
2	Sakit pada bahu kiri	4	0,48%	9	1,07%	13	1,55%	4	0,48%	30	4%
3	Sakit pada bahu kanan	4	0,48%	7	0,83%	15	1,79%	4	0,48%	30	4%
4	Sakit pada lengan atas kiri	15	1,79%	5	0,60%	10	1,19%	0	0,00%	30	4%
5	Sakit pada punggung	0	0,00%	4	0,48%	23	2,74%	3	0,36%	30	4%
6	Sakit pada lengan atas kanan	13	1,55%	4	0,48%	11	1,31%	2	0,24%	30	4%
7	Sakit pada pinggang	2	0,24%	2	0,24%	7	0,83%	19	2,26%	30	4%
8	Sakit pada pantat (buttock)	3	0,36%	16	1,90%	11	1,31%	0	0,00%	30	4%
9	Sakit pada pantat (bottom)	3	0,36%	14	1,67%	13	1,55%	0	0,00%	30	4%
10	Sakit pada siku kiri	6	0,71%	6	0,71%	18	2,14%	0	0,00%	30	4%
11	Sakit pada siku kanan	3	0,36%	6	0,71%	21	2,50%	0	0,00%	30	4%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	8	0,95%	6	0,71%	16	1,90%	0	0,00%	30	4%
13	Sakit pada lengan bawah kanan	8	0,95%	7	0,83%	15	1,79%	0	0,00%	30	4%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	6	0,71%	2	0,24%	22	2,62%	0	0,00%	30	4%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	5	0,60%	2	0,24%	23	2,74%	0	0,00%	30	4%
16	Sakit pada tangan kiri	6	0,71%	7	0,83%	17	2,02%	0	0,00%	30	4%
17	Sakit pada tangan kanan	5	0,60%	9	1,07%	16	1,90%	0	0,00%	30	4%
18	Sakit pada paha kiri	6	0,71%	6	0,71%	18	2,14%	0	0,00%	30	4%
19	Sakit pada paha kanan	6	0,71%	8	0,95%	16	1,90%	0	0,00%	30	4%
20	Sakit pada lutut kiri	3	0,36%	16	1,90%	11	1,31%	0	0,00%	30	4%
21	Sakit pada lutut kanan	1	0,12%	12	1,43%	17	2,02%	0	0,00%	30	4%
22	Sakit pada betis kiri	11	1,31%	10	1,19%	9	1,07%	0	0,00%	30	4%
23	Sakit pada betis kanan	5	0,60%	16	1,90%	9	1,07%	0	0,00%	30	4%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	3	0,36%	10	1,19%	17	2,02%	0	0,00%	30	4%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	0,24%	12	1,43%	16	1,90%	0	0,00%	30	4%
26	Sakit pada kaki kiri	8	0,95%	14	1,67%	8	0,95%	0	0,00%	30	4%
27	Sakit pada kaki kanan	7	0,83%	14	1,67%	9	1,07%	0	0,00%	30	4%
	TOTAL	146	17%	234	28%	409	49%	51	6%	840	100%

Menurut Tarwaka., 2010 dalam jurnal (Rahdiana, 2017) adapun pedoman sederhana yang dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi tingkat resiko pada otot skeletal dapat dilihat pada tabel 4.8. Tabel 4.8 menjelaskan total skor antara 28 sampai 49 memiliki tingkat risiko “**Rendah**” dimana belum diperlukan tindakan perbaikan, skor antara 50 sampai 70 memiliki tingkat risiko “**Sedang**” di mana mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari, skor antara 71 sampai 91 memiliki tingkat risiko “**Tinggi**” dimana diperlukan tindakan segera, dan antara skor 92 sampai

112 memiliki tingkat risiko “**Sangat Tinggi**” yang artinya diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin.

Tabel 4.8 Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28 – 49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50 – 70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari
3	71 – 91	Tinggi	Di perlukan tindakan segera
4	92 – 112	Sangat Tinggi	Di perlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Selanjutnya untuk dapat mengetahui lebih detail keluhan dan tingkat risiko ergonomi pada otot skeletal yang dialami oleh masing-masing operator hasil pengolahan datanya dapat dilihat pada tabel 4.9. Dari tabel ini dapat dilihat ada 15 orang operator yang memiliki tingkat risiko otot skeletal (MSDs) dengan kategori “Tinggi” atau sebesar 51.61% dan dengan kategori “Sedang” sebanyak 12 operator atau sebesar 38.71% dan dengan kategori “Rendah” sebanyak 3 operator atau sebesar 9.68%. Nilai presentasi didapatkan dari hasil penjumlahan tingkat risiko MSDs dibagi dengan total keseluruhan tingkat risiko kemudian dikalikan 100 persen.

Tabel 4.9 Pengelompokan Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu

Operator ke	Tingkat Skor Individu	Tingkat Risiko MSDs	Operator ke	Tingkat Skor Individu	Tingkat Risiko MSDs
1	69	Sedang	16	73	Tinggi
2	64	Sedang	17	72	Tinggi
3	46	Rendah	18	60	Sedang
4	74	Tinggi	19	73	Tinggi
5	69	Sedang	20	77	Tinggi

6	65	Sedang	21	76	Tinggi
7	69	Sedang	22	74	Tinggi
8	69	Sedang	23	69	Sedang
9	71	Tinggi	24	71	Tinggi
10	45	Rendah	25	73	Tinggi
11	77	Tinggi	26	67	Sedang
12	73	Tinggi	27	58	Sedang
13	65	Sedang	28	79	Tinggi
14	74	Tinggi	29	43	Rendah
15	68	Sedang	30	73	Tinggi

Untuk mengatasi hal ini peneliti memberikan saran untuk melakukan tindakan perbaikan fasilitas kerja baik fisik maupun non fisik seperti rotasi kerja secara berkala, melakukan peregangan di tengah – tengah jam kerja sehingga keluhan yang dirasakan pada otot skeletal dapat diminimalkan. Peregangan otot dapat dilakukan dengan cara senam ringan selama 10 menit dimulai pukul 14.00 sampai pukul 14.10. cara seperti ini membuat karyawan merasa senang.

4.2.7. Postur Kerja (karyawan jahit *Body*)

Dengan memiliki postur kerja yang baik, pekerja akan lebih efisien dalam bekerja, lebih cepat dan sedikit istirahat sebaliknya apabila postur kerja yang buruk dalam waktu yang lama akan menyebabkan pekerja mudah lelah bahkan tidak menutup kemungkinan mengganggu kesehatan yang berakibat fatal sehingga kegiatan perusahaan menjadi terganggu. Adapun metode-metode untuk menganalisis postur kerja yaitu salah satunya dengan metode REBA.

Kegiatan menjahit yang dilakukan operator pada gambar 4.12 terlihat membungkuk dengan postur kebiasaan karyawan pada saat menjahit, Posisi tangan pun terlihat membelok yang apabila dilakukan secara terus menerus dapat menimbulkan cedera otot. Posisi kaki bertumpu pada salah satu kaki juga menyebabkan kaki mudah pegal-pegal.



Gambar 4. 12 Postur kerja karyawan jahit *body*
(Tampak samping dan tampak atas)

Dari hasil pengukuran sudut postur kerja karyawan pada gambar 4.12 dirangkum seperti pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Sudut Postur kerja

No	Posisi bagian tubuh	Keterangan	Sudut (^o)
1	Lengan atas	<i>Upper arm</i>	27,477
2	Lengan bawah	<i>Lower arm</i>	64,815
3	Pergelangan tangan	<i>Wrist</i>	34,61
4	Putaran pergelangan tangan	<i>Wrist twist</i>	23,678
5	Leher	<i>Neck</i>	23,724
6	Batang Tubuh	<i>Trunk</i>	38,135
7	Kaki	<i>Legs</i>	89.55

4.2.8. REBA (*Rapid Entire Body Assesment*)

Skor akhir REBA diperoleh untuk memberikan sebuah indikasi tingkat resiko dan tingkat keutamaan dari sebuah tindakan yang harus diambil. Faktor postur tubuh yang dinilai dibagi atas dua Group utama yaitu group A dan Group B. Group A terdiri dari postur tubuh kanan dan kiri dari batang tubuh (*Trunk*), Leher (*Neck*) dan kaki (*Legs*). Sedangkan Group B terdiri dari postur tubuh kanan dan kiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*Lower arm*), dan pergelangan tangan (*Wrist*). Pada masing-masing group diberikan suatu skala postur tubuh dan suatu pernyataan tambahan, diberikan juga faktor beban atau kekuatan dan pegangan (*Coupling*). Gambar 4.13

diperoleh nilai dari formulir REBA berdasarkan pada pendapat dari Lynn Mc Attamney dan Sue Hignet.

REBA Employee Assessment Worksheet Permission granted by Dr Lynn McAnatomy to convert the paper based format to an Excel spreadsheet version.

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a Adjust....
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust....
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score
If Load < 5kgs: +0
If Load is 5 to 10kgs: +1
If load >22lbs: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.
Find row in Table C.

Scoring:
1 = Negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate & implement change
11+ = very high risk, implement change

SCORES

Table A: Neck

	1			2			3						
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Table B: Lower Arm

	1			2			
Wrist	1	2	3	1	2	3	
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	2	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Table C

Score A (score from table A + load/force score)	Score B, (table B value + coupling score)												
Leg Score	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Step 7: Locate Uner Arm Position

Step 7a: Adjust....
If shoulder is raised: +1
If Upper Arm is abducted: +1
If arm is supported or leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position

Step 9: Locate Wrist Position

Step 9a: Adjust....
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
Well fitted handles and mid range power grip, good: +0
Acceptable but not ideal hold or coupling acceptable with another body part, fair: +1
Hand hold not acceptable but possible, poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part, Unacceptable: +3

Step 12: Score B, Find column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B
Score B = Find Column in Table C and match with Score A row from step 6 to obtain Table C score.

Step 13: Activity Score
+1 1 or more body parts are held longer than a minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range change in postures or unstable base

Final REBA Score: 10

Gambar 4.13 Perhitungan REBA Worksheet

Langkah pengolahan data dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Memberikan penilaian pada tabel A terdiri atas leher, punggung dan kaki, kriteria penilaian postur group A adalah :

a) Kriteria penilaian area leher (*neck*) adalah :

Dari hasil analisa sudut pada gambar 4.13 yaitu $23,724^0$ sehingga skor diperoleh lebih dari 20^0 maka skor yang didapatkan 3 seperti pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Tabel Skor Bagian Leher

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	1	+1 Jika leher berputar +1 jika leher bengkok	3
$10^0 - 20^0$	2		
$>20^0$	3		
Extensi	4		

b) Kriteria penilaian area batang tubuh (*Trunk*) adalah :

Analisa sudut yang didapatkan pada gambar yaitu $38,135^0$ sehingga skor yang diperoleh berada diantara aktivitas $20^0 - 60^0$ yaitu 3 seperti yang disebutkan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Tabel Skor Batang Tubuh (Trunk)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	+1	+1 Jika batang tubuh berputar	3
$10^0 - 20^0$	+2		
$20^0 - 60^0$	+3	+1 Jika batang tubuh bengkok	
$> 60^0$	+4		

c) Kriteria penilaian kaki (*Legs*) adalah :

Hasil aktivitas dilihat dari gambar 4.13 bertumpu pada dua kaki dalam keadaan duduk sehingga berdasarkan tabel jika kaki support dan seimbang diperoleh hasil skornya adalah 2 seperti yang disebutkan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel Skor Kaki (legs)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
Jika kaki support dan seimbang	+1	+1 Jika kaki menekuk 30^0-60^0	2
Jikatidak support	+2	+1 Jika kaki menekuk $>60^0$ kedepan	

Trunk Posture, Neck and Legs dirangkum sehingga didapatkan skor seperti pada tabel 4.14. Dengan hasil penggabungan diperoleh skor nilai 6. kemudian dijumlahkan dengan berat beban yang diangkat oleh karyawan *sewing*.

Tabel 4.14 Tabel A (*Trunk Posture, Neck and Legs*)

Table A	Neck												
	1				2				3				
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Trunk Posture Score</i>	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Dari hasil tabel 4.14 skor nilai 6 kemudian dijumlahkan dengan skor beban yang ada pada tabel 4.15. Karenakan tidak ada beban yang diangkat sehingga skor yang diperoleh yaitu 0. Sehingga diperoleh skor untuk tabel A yaitu $6+0 = 6$.

Tabel 4.15 Skor beban

Beban	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
< 2 kg	0	Berselang	0
2 – 10 kg (Berselang)	1	Berselang	
2 – 10 Kg (statik atau berulang)	2	Statik atau berulang-ulang	
>10 kg	3	-	

2. Memberikan penilaian pada tabel B terdiri dari bagian lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan untuk bagian kanan dan kiri tubuh. Kriteria penilaian postur group B adalah:

a. Kriteria penilaian area lengan atas

Berdasarkan data dari pengukuran sudut didapatkan skor *upper arm* sebesar $27,477^0$ berada pada posisi 15^0 to 45^0 sehingga didapatkan skor 2 ditambah adjusment 1 seperti terlihat dari foto dengan posisi bahu naik sehingga hasil skor berdasarkan gambar diperoleh nilai 3 seperti yang tertera dalam tabel 4.16.

Tabel 4.16 Tabel kriteria lengan atas (*Upper arm*)

Upper Arm position	Scor	Adjusment	Hasil score berdasarkan gambar
-15^0 to 15^0	1	+ 1 jika bahu naik +1 Jika lengan berputar/ bengkok -1 Jika lengan bersandar	3
-15^0	2		
15^0 to 45^0	2		
45^0 to 90^0	3		
$>90^0$	4		

b. Kriteria penilaian lengan bawah (*Lower arm*)

Postur tubuh bagian lengan atas (*Lower Arm*), terlihat operator jahit lengan bawah melewati garis tengah. Sehingga disini ada penambahan skor +1.

Dari hasil pengukuran posisi *lower arm* berada pada sudut 64.815° sehingga dapat dilihat dari tabel berada pada *locate lower arm* berada pada posisi 0° - 90° dengan *score* 1 dan seperti terlihat dari gambar ada *adjustment* lengan bawah melewati garis tengah sehingga ada penambahan skor 1 sehingga nilai akhir yang diperoleh berdasarkan gambar 4.13 adalah 3 seperti yang tertera pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Skor bagian lengan bawah (*Lower Arm*)

Locate Lower Arm Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkangambar
$0^{\circ} - 90^{\circ}$	1	+1 Jika lengan bawah melewati garis tengah +1 keluar dari sisi tubuh	2
$> 90^{\circ}$	2		

c. Kriteria pergelangan tangan (*Wrist*)

Pergelangan tangan apabila melebihi dari garis tengah maka skor +1, dari gambar operator terlihat bahwa pergelangan tangan melebihi garis tengah. Postur pergelangan tangan dari hasil pengukuran gambar 4.13 sebesar 34.61° berada pada *locate wrist position* $> 15^{\circ}$ sehingga *score* yang diperoleh nilai 3 seperti yang tertera pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Tabel Postur pergelangan tangan (*Wrist*)

Locate Wrist Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkan gambar
0 ⁰ – 15 ⁰ ke depan dan kebelakang	1	+1 Jika Pergelangan tangan menjauhi sisi tengah	3
>15 ⁰ kedepan dan kebelakang	2		

Setelah didapatkan skor nilai lengan bagian atas, bawah, dan pergelangan tangan maka dimasukkan ke dalam tabel 4.19 (tabel B).

Tabel 4.19 Tabel B (*Upper Arm Score*)

Table B	<i>Lower Arm</i>						
	1			2			
	<i>Wrist</i>	1	2	3	1	2	3
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Hasil penggabungan diperoleh nilai 5, kemudian ditambahkan dengan nilai gengaman tangan, karena tidak ada gengaman beban maka tidak ada skor yang didapatkan, sehingga untuk tabel B didapatkan $5+0 = 5$. Kemudian diperoleh Tabel C dan dijumlah dengan nilai aktivitas dengan kriteria aktivitas :

1. Skor +0 jika tidak terdapat aktivitas dimana satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit, gerakan berulang lebih dari 4 kali dalam waktu 1 menit dan perubahan postur dengan cepat dan tidak stabil.

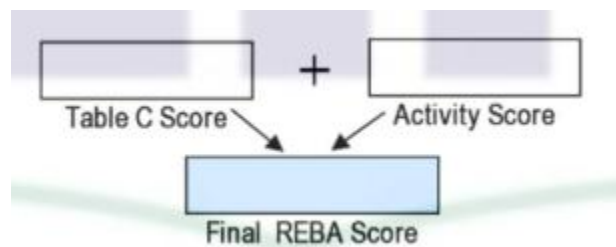
2. Skor +1 jika salah satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit
3. Skor +1 Jika melakukan gerakan berulang > 4 kali dalam satu menit
4. Skor +1 jika perubahan postur dengan cepat atau tidak stabil

Setelah nilai C dijumlahkan dengan nilai aktifitas, maka diperoleh nilai REBA atau skor akhir REBA serta level perubahan yang harus dilakukan. Tabel C : Skor pada tabel A + nilai aktivitas dibandingkan dengan Skor pada tabel B. Tabel C diperoleh nilai skor 8 dan ditambahkan nilai aktivitas yaitu 2 sehingga diperoleh nilai final skor $8 + 2 = 10$. Tabel C dijelaskan pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Tabel C (Score A & B)

Score A (score form table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sehingga flow akhir dari nilai REBA dapat dilihat seperti pada gambar 4.14 dibawah ini:



Gambar 4.14 Struktur Nilai Akhir REBA

Sehingga hasil skor nilai dari tabel C tersebut diklasifikasikan kedalam beberapa kategori level resiko seperti pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Tabel Kategori level Resiko

Kategori tindakan	Level Resiko	Tindakan
1	Aman	Dapat diabaikan
2 atau 3	Rendah	Perubahan mungkin diperlukan
4 – 7	Sedang	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan secepatnya
8 – 10	Tinggi	Penyelidikan dan perubahan implementasi
11+	Sangat Tinggi	Segera melakukan perubahan implementasi

Dari hasil perhitungan REBA didapatkan skor nilai 10 yang berada pada level resiko tinggi sehingga perlu dilakukan analisa dan perubahan implementasi unit area kerja karyawan *sewing*. Tahapan kegiatan yang memiliki resiko ergonomi dilakukan pembahasan untuk mendapatkan saran tindakan pengendalian dan perbaikannya.

4.2.9. Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja

Perbaikan fasilitas kerja berdasarkan hasil keluhan karyawan yang lebih banyak mengeluhkan dibagian pinggang sehingga peneliti mengusulkan perancangan kursi ergonomis sesuai dengan ukuran antropometri karyawan.

4.2.9.1. Uji normalitas data antropometri Penjahit

Data antropometri penjahit diuji apakah berdistribusi normal dengan uji statistik dengan uji Saphiro-Wilk (Jika sig. $\rho > 0.05$, maka H_0 diterima), (Jika sig. $\rho < 0.05$, maka H_0 ditolak). Setelah data diolah dengan menggunakan software SPSS, maka diperoleh tingkat signifikan melalui uji normalitas data antropometri tabel 4.23. Dari hasil pengujian pada tabel 4.22, hasil pengukuran jarak Popliteal-Pantat, Tinggi Popliteal, Lebar Pinggul, Lebar Bahu, dan Tinggi Siku Duduk diketahui nilai sig. Lebih dari 0.05 maka artinya semua data hasil pengujian diatas berdistribusi normal.

Tabel 4.22 Uji Normalitas Data Antropometri

No	Pengukuran	sig.	ρ	Keterangan
1	Jarak popliteal-pantat	0,262	0,05	Data Normal
2	Tinggi Popliteal	0,119	0,05	Data Normal
3	Lebar Pinggul	0,208	0,05	Data Normal
4	Lebar Bahu	0,253	0,05	Data Normal
5	Tinggi Siku Duduk	0,081	0,05	Data Normal

4.2.9.2. Uji Keseragaman data Antropometri penjahit

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data antropometri penjahit yang diambil seragam atau berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Hasil uji keseragaman data antropometri penjahit dapat dilihat pada table 4.23. Dari hasil perhitungan pada tabel 4.23, diperoleh hasil pengukuran jarak popliteal-pantat, tinggi popliteal, lebar pinggul, lebar bahu, tinggi siku duduk, diketahui nilainya berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Maka artinya semua data adalah seragam.

Tabel 4.23 Uji Keseragaman Data Antropometri

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Jarak popliteal-pantat	30	40,00	47,00	43,4333	1,85106
Tinggi popliteal	30	34,00	39,00	36,3667	1,37674
Lebar pinggul	30	42,00	49,00	45,6333	1,82857
Lebar Bahu	30	41,00	48,00	44,1667	1,59921
Tinggi siku duduk	30	17,00	22,00	19,8000	1,37465
Valid N (listwise)	30				

4.2.9.3. Perhitungan presentil

Sebelum menentukan perhitungan untuk ukuran kursi, maka terlebih dahulu dihitung berdasarkan ukuran *persentil*, ukuran *persentile* yang digunakan adalah 5th

untuk ukuran *persentile* kecil, 50th untuk ukuran presentile rata-rata dan 95th untuk ukuran presentile besar. Ukuan *persentile* pada tabel 4.24 digunakan agar ukuran yang dipakai dapat mencakup populasi manusia yang akan menggunakan hasil rancangan kursi ini dengan dimensi ukuran yang sama maupun lebih kecil dari ukuran *persentile*. Perhitungan persentile ini digunakan untuk menentukan ukuran perancangan kursi ergonomis penjahit.

Berdasarkan tabel diatas jarak popliteal-pantat untuk populasi orang kurus menggunakan *persentil* 5th = 40,55 cm jarak popliteal-pantat untuk populasi orang tidak kurus dan tidak gemuk menggunakan *persentil* 50th = 43,50 cm dan jarak popliteal-pantat untuk populasi orang gemuk menggunakan persentil 95th = 47,00 cm. Tinggi popliteal untuk populasi orang pendek menggunakan *persentil* 5th = 34.00 cm, tinggi popliteal untuk populasi orang tidak pendek dan tidak tinggi menggunakan *persentil* 50th =36.00 cm dan tinggi popliteal untuk orang orang tinggi menggunakan *persentil* 95th = 39.00 cm. Lebar pinggul untuk orang kurus menggunakan *persentil* 5th = 42.55 cm, lebar pinggul untuk orang tidak kurus dan tidak gemuk menggunakan persentil 50th = 46.00 cm dan lebar pinggul untuk orang gemuk menggunakan *persentil* 95th = 49.00 cm. Tinggi bahu duduk untuk populasi orang pendek menggunakan *persentil* 5th = 17.00 cm, tinggi bahu duduk untuk populasi orang tidak pendek dan tidak gemuk menggunakan *persentil* 50th = 20.00 dan untuk populasi orang gemuk menggunakan *persentil* 95th = 22.00 cm.

Tabel 4.24 Ukuran presentil

		Jarak popliteal-pantat	Tinggi popliteal	Lebar pinggul	Lebar Bahu	Tinggi siku duduk
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Percentiles	5	40,5500	34,0000	42,5500	41,0000	17,0000
	50	43,5000	36,0000	46,0000	44,0000	20,0000
	95	47,0000	39,0000	49,0000	46,9000	22,0000

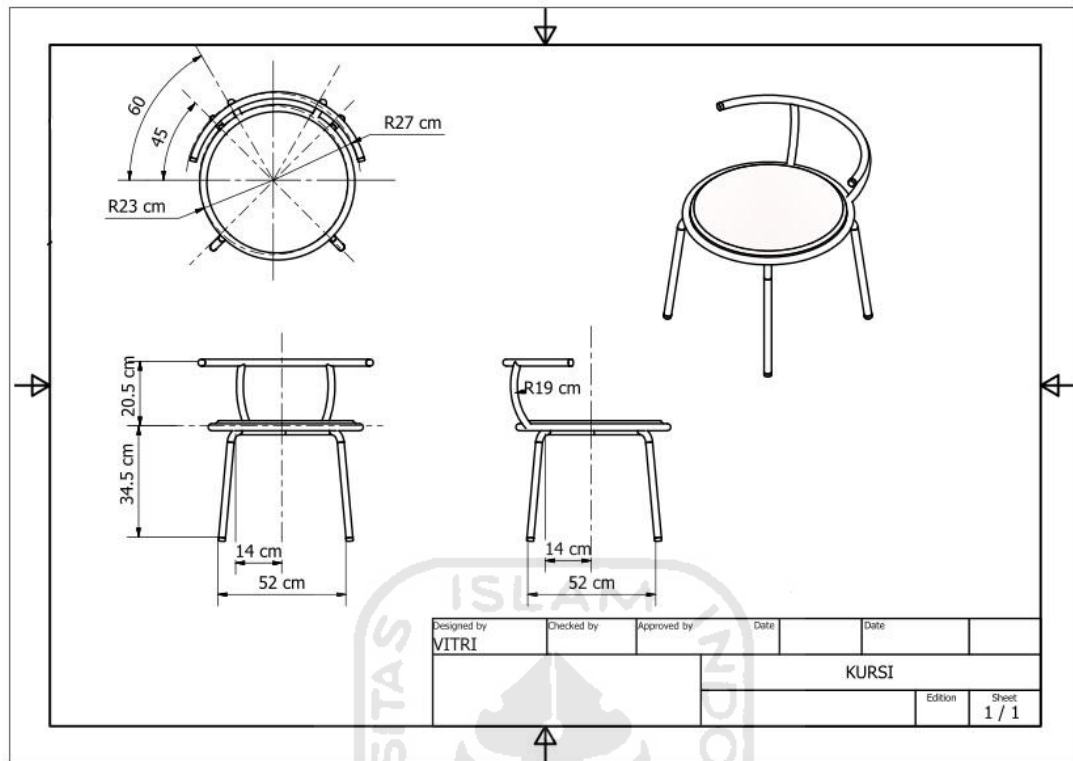
4.2.9.4. Menentukan ukuran kursi ergonomis

Setelah mendapatkan hasil prehitungan presentil maka dapat ditentukan rancangan kursi ergonomis lengkap dengan allowance. Adapun ukuran kursi yang digunakan seperti pada tabel 4.25.

Tabel 4.25 Ukuran kursi ergonomis

	Bagian kursi	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Ukuran total (cm)
1	Lebar Kursi	49.00	+3	52.00
2	Tinggi kaki Kursi	34	+0.5	34.50
3	Panjang Kursi	43,5	+0,5	44.00
4	Lebar Sandaran	46.9	+1	47.90
5	Tinggi Sandaran	20	+0.5	20.50

Hasil desain rancangan kursi ergonomis berdasarkan ukuran antropometri karyawan dapat dilihat pada gambar 4.15. Kursi ini dirancang dengan tujuan memberikan kenyamanan pada karyawan pada saat menjahit, kursi yang ada sekarang menimbulkan rasa pegal-pegal pada bagian pinggang.



Gambar 4.15 Sebelum perbaikan dan usulan perbaikan

4.2.10. Uji Validitas Desain

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui gap atau perbedaannya antara desain sebelum dan sesudah perbaikan dengan 3 atribut yang sama yaitu aman, mudah dipindah dan nyaman dengan nilai signifikansi 5% maka didapatkan hasil seperti pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Uji Marginal Homogeneity Desain Usulan



Desain	Marginal homogeneity (Z-Value)	Taraf signifikansi 5%
Aman	0.346	0.05
Mudah dipindah	0.317	0.05
Nyaman	0.180	0.05



Dari hasil uji *marginal homogeneity* dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai Z-Value berada > 0.05 artinya ada perbedaan antara desain usulan dengan desain yang sudah ada sehingga keinginan pengguna terpenuhi.

4.2.11. Rancangan Perbaikan Sistem Kerja

Hasil rancangan perbaikan sistem kerja pada lingkungan fisik dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Sistem Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

	Faktor	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Suhu lingkungan panas	Tidak ada blower diatap, kipas yang menempel di dinding dirasa kurang. 	Memberikan kipas angin yang diletakkan dekat dengan pekerja dan kecepatan angin bisa diatur sendiri oleh pekerja. 

2	Pencahaya an	<p>Tidak ada penutup lampu sehingga cahaya menyebar dan menyebabkan silau.</p> 	<p>Diberi usulan lampu untuk belajar sehingga cahaya bisa fokus.</p>
3	Kebisingan	<p>Adanya penurunan pendengaran tetapi berdasarkan pemeriksaan kesehatan masih dibawah ambang batas sehingga hanya menyarankan untuk memakai ear plug.</p>	<p>Karena kebisingan 69.8 dab sehingga tidak begitu berarti dan disarankan untuk memakai airplug seperti sesuai dengan pilihan karyawan berdasarkan kesioner.</p> 

4	Keluhan otot pada anggota tubuh	Tidak ada relaksasi dan peregangan.	<p>Dilakukan senam selama 10 menit untuk menghilangkan kelelahan otot.</p> 
5	Postur kerja tidak ergonomis	<p>Membungkuk untuk menghindari sakit pada pinggang disebabkan kursi tidak ada sandaran.</p> 	<p>Postur lebih alami setelah kursi diberi sandaran.</p> 

4.2.13. Postur kerja setelah intervensi ergonomi bagian jahit body

Setelah melakukan perbaikan kursi kerja karyawan sewing diperoleh perubahan postur duduk kerja karyawan sewing sebagaimana terdapat pada gambar 4.16, dimana tidak terlihat posisi yang membungkuk dan kaki yang menggantung sehingga karyawan menjadi lebih merasa nyaman.



Gambar 4.16 Postur kerja karyawan jahit body setelah perbaikan

Dan dari tabel 4.28 diperoleh perbaikan sudut postur bagian tubuh

Tabel 4.28 Sudut Postur kerja

No	Posisi bagian tubuh	Keterangan	Sudut ($^{\circ}$)
1	Lengan atas	<i>Upper arm</i>	31.22
2	Lengan bawah	<i>Lower arm</i>	50.58
3	Pergelangan tangan	<i>Wrist</i>	52.16
4	Putaran pergelangan tangan	<i>Wrist twist</i>	16.48
5	Leher	<i>Neck</i>	28.78
6	Batang Tubuh	<i>Trunk</i>	4.40
7	Kaki	<i>Legs</i>	79.69

Dengan demikian hipotesa yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Memberikan penilaian pada tabel A terdiri atas leher, punggung dan kaki, kriteria penilaian postur group A adalah :
 - a. Kriteria penilaian area leher (*Neck*) adalah :
 Dari hasil analisa sudut pada gambar 4.17 yaitu 28.78° sehingga skor didapatkan lebih dari 20° maka skor yang didapatkan 3 seperti pada tabel 4.29.

Tabel 4.29 Skor Bagian Leher (*neck*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	1	+1 Jika leher berputar	3
$10^0 - 20^0$	2		
$>20^0$	3		
Extensi	4	+1 jika leher bengkok	

b. Kriteria penilaian area batang tubuh (*Trunk*) adalah :

Analisa sudut yang didapatkan pada gambar yaitu 4.40^0 sehingga skor yang didapatkan berada diantara aktivitas $0^0 - 10^0$ yaitu 1 seperti yang disebutkan pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Skor Batang Tubuh (*Trunk*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	+1	+1 Jikabatang tubuh berputar	1
$10^0 - 20^0$	+2		
$20^0 - 60^0$	+3		
$>60^0$	+4	+1 Jikabatang tubuh bengkok	

c. Kriteria penilaian kaki (*Legs*) adalah :

Hasil aktivitas dilihat dari gambar 4.16 bertumpu pada dua kaki dalam keadaan duduk sehingga berdasarkan tabel jika kaki support dan seimbang hasil skornya adalah 2 seperti yang disebutkan pada tabel 4.31.

Tabel 4.31 Skor Kaki (*legs*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
Jika kaki support dan seimbang	+1	+1 Jika kaki menekuk 30 ⁰ -60 ⁰ +1 Jika kaki menekuk >60 ⁰ kedepan	2
Jika tidak support	+2		

Setelah didapatkan skor postur leher, batang tubuh dan kaki diperoleh skor tabel A. Dari tabel 4.32 pada tabel A diperoleh nilai 3 kemudian dijumlahkan dengan berat beban yang diangkat oleh karyawan *sewing*, sehingga beban tabel beban kerja dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.32 Tabel A (*Trunk Posture*)

Table A	Neck												
	1				2				3				
	<i>Legs</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
<i>Trunk Posture Score</i>	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabel 4.33 Skor bebanTabel

Beban	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
< 2 kg	0	Berselang	0
2 – 10 kg (Berselang)	1	Berselang	
2 – 10 Kg (statikatauberulang)	2	Statik atau berulang-ulang	
>10 kg	3	-	

Karena tidak ada beban yang diangkat sehingga skor yang didapatkan yaitu 0. Sehingga didapatkan skor untuk tabel A yaitu $3+0 = 3$.

2. Memberikan penilaian pada tabel B terdiri dari bagian lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan untuk bagian kanan dan kiri tubuh. Kriteria penilaian postur group B adalah:

a. Kriteria penilaian area lengan atas

Berdasarkan data dari pengukuran sudut didapatkan skor *upper arm* sebesar 31.22° berada pada posisi 15° to 45° sehingga didapatkan skor 2 ditambah *adjustment* 1 seperti terlihat dari foto dengan posisi bahu naik sehingga hasil skor berdasarkan gambar didapatkan 3 seperti yang tertera dalam tabel 4.34.

Tabel 4.34 Tabel kriteria lengan atas (*Upper arm*)

Upper Arm position	Scor	Adjusment	Hasil score berdasarkan gambar
-15° to 15°	1	+ 1 jika bahu naik +1 Jika lengan berputar/ bengkok -1 Jika lengan bersandar	3
-15°	2		
15° to 45°	2		
45° to 90°	3		
$>90^{\circ}$	4		

b. Kriteria penilaian lengan bawah (*Lower arm*)

Postur tubuh bagian lengan atas (*Lower Arm*), terlihat operator jahit lengan bawah melewati garis tengah. Sehingga disini ada penambahan skor +1.

Dari hasil pengukuran posisi *lower arm* berada pada sudut 50.58° sehingga dapat dilihat dari tabel berada pada *locate lower arm* berada pada posisi 0° - 90° dengan *score* 1 dan seperti terlihat dari gambar ada *adjustment* lengan bawah melewati garis tengah, sehingga ada penambahan skor 1 sehingga skor akhir yang didapatkan berdasarkan gambar 4.17 adalah 2 seperti yang tertera pada tabel 4.35.

Tabel 4.35 Skor bagian lengan bawah (*Lower Arm*)

Locate Lower Arm Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkan gambar
0 ⁰ - 90 ⁰	1	+1 Jika lengan bawah melewati garis tengah +1 keluar dari sisi tubuh	2
>90 ⁰	2		

c. Kriteria pergelangan tangan (*Wrist*)

Pergelangan tangan apabila melebihi dari garis tengah maka skor +1, dari gambar operator terlihat bahwa pergelangan tangan melebihi garis tengah. Postur pergelangan tangan dari hasil pengukuran gambar 4.17 sebesar 52.16⁰ berada pada *locate wrist position* > 15⁰ dan menjauhi sisi tengah sehingga *score* yang didapatkan 3 seperti yang tertera pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Tabel Postur pergelangan tangan (*Wrist*)

Locate Wrist Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkan gambar
0 ⁰ – 15 ⁰ ke depan dan kebelakang	1	+1 Jika Pergelangan tangan menjauhi sisi tengah	3
>15 ⁰ kedepan dan kebelakang	2		

Setelah didapatkan skor lengan bagian atas, bawah, dan pergelangan tangan maka dimasukkan ke dalam tabel B, tabel 4.37.

Tabel 4.37 Tabel B (*Upper Arm Score*)

Table B	Lower Arm							
	1			2				
	Wrist							
		1	2	3	1	2	3	
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3	
	2	1	2	3	2	3	4	
	3	3	4	5	4	5	5	
	4	4	5	5	5	6	7	
	5	6	7	8	7	8	8	
	6	7	8	8	8	9	9	

Hasil penggabungan didapatkan nilai 5, kemudian ditambahkan dengan nilai gengaman tangan, karena tidak ada gengaman beban maka tidak ada skor yang didapatkan, sehingga untuk tabel B didapatkan $5+0 = 5$. Kemudian diperoleh Tabel C dan dijumlah dengan nilai aktivitas dengan kriteria aktivitas :

1. Skor +0 jika tidak terdapat aktivitas dimana satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit, gerakan berulang lebih dari 4 kali dalam waktu 1 menit dan perubahan postur dengan cepat dan tidak stabil.
2. Skor +1 jika salah satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit
3. Skor +1 Jika melakukan gerakan berulang > 4 kali dalam satu menit
4. Skor +1 jika perubahan postur dengan cepat atau tidak stabil

Setelah nilai C dijumlahkan dengan nilai aktifitas, maka diperoleh nilai REBA atau skor akhir REBA serta level perubahan yang harus dilakukan .

Tabel C : Scor pada tabel A + nilai aktivitas dibandingkan dengan Scor pada tabel B. Tabel C diperoleh nilai scor 4 dan ditambahkan nilai aktivitas yaitu 2 sehingga diperoleh nilai final skor $4 + 2 = 6$. Tabel C dijelaskan pada tabel 4.38.

Tabel 4.38 Tabel C (Score A & B)

Score A (score form table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Hasil skor tabel C tersebut diklasifikasikan kedalam beberapa kategori level resiko seperti pada tabel 4.39.

Tabel 4.39 Tabel Kategori Level Resiko

Kategori tindakan	Level Resiko	Tindakan
1	Aman	Dapat diabaikan
2 atau 3	Rendah	Perubahan mungkin diperlukan
4 – 7	Sedang	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan secepatnya
8 – 10	Tinggi	Penyelidikan dan perubahan implementasi
11+	Sangat Tinggi	Segera melakukan perubahan implementasi

Pada postur kerja pasang pita seperti gambar 4.18 dan diperoleh sudut posture kerja perbaikan seperti pada tabel 4.40.



Gambar 4.17 Postur kerja karyawan jahit pita setelah perbaikan (Tampak samping dan tampak atas)

Tabel 4.40 Sudut Postur kerja

No	Posisi bagian tubuh	Keterangan	Sudut ($^{\circ}$)
1	Lengan atas	<i>Upper arm</i>	34.50
2	Lengan bawah	<i>Lower arm</i>	58.04
3	Pergelangan tangan	<i>Wrist</i>	62.23
4	Putaran pergelangan tangan	<i>Wrist twist</i>	5.69
5	Leher	<i>Neck</i>	9.20
6	Batang Tubuh	<i>Trunk</i>	7.93
7	Kaki	<i>Legs</i>	89.99

Sehingga hipotesa dari perbaikan postur ekerja adalah sebagai berikut:

1. Memberikan penilaian pada tabel A terdiri atas leher, punggung dan kaki, kriteria penilaian postur group A adalah :
 - a. Kriteria penilaian area leher (*Neck*) adalah :

Dari hasil analisa sudut pada gambar 4.18 yaitu 9.20° sehingga skor berada pada aktivitas $0^{\circ} - 10^{\circ}$ maka skor yang didapatkan 1 seperti pada tabel 4.41.

Tabel 4.41 Skor Bagian Leher (*Neck*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	1	+1 Jika leher berputar	1
$10^0 - 20^0$	2		
$>20^0$	3		
Extensi	4	+1 jika leher bengkok	

b. Kriteria penilaian area batang tubuh (*Trunk*) adalah :

Analisa sudut yang didapatkan pada gambar yaitu 7.93^0 sehingga skor yang didapatkan berada diantara aktivitas $0^0 - 10^0$ yaitu 1 seperti yang disebutkan pada tabel 4.42.

Tabel 4.42 Skor Batang Tubuh (*Trunk*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^0 - 10^0$	+1	+1 Jikabatang tubuh berputar	1
$10^0 - 20^0$	+2		
$20^0 - 60^0$	+3	+1 Jikabatang tubuh bengkok	
$>60^0$	+4		

c. Kriteria penilaian kaki (*Legs*) adalah :

Hasil aktivitas dilihat dari gambar 4.17 bertumpu pada dua kaki dalam keadaan duduk sehingga berdasarkan tabel jika kaki support dan seimbang hasil skornya adalah 1 ditambahkan dengan 1 dan kaki menekuk $> 60^0$ sehingga hasil skornya 2 seperti yang disebutkan pada tabel 4.43.

Tabel 4.43 Skor Kaki (*Legs*)

Aktivitas	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
Jika kaki support dan seimbang	+1	+1 Jika kaki menekuk 30 ⁰ -60 ⁰	2
Jika tidak support	+2	+1 Jika kaki menekuk >60 ⁰ kedepan	

Setelah didapatkan skor postur leher, batang tubuh dan kaki diperoleh skor tabel A. Dari tabel 4.44 pada tabel A diperoleh nilai 2 kemudian dijumlahkan dengan berat beban yang diangkat oleh karyawan *sewing*.

Tabel 4.44 Tabel A (*Trunk Posture*)

Table A	Neck												
	1				2				3				
	Legs												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabel beban kerja dapat dilihat pada tabel 4.45. Karena tidak ada beban maka skor 0.

Tabel 4.45 Skor beban

Beban	Skor	Keterangan	Hasil skor berdasarkan gambar
< 2 kg	0	Berselang	0
2 – 10 kg (Berselang)	1	Berselang	
2 – 10 Kg (statik atau berulang)	2	Statik atau berulang-ulang	
>10 kg	3	-	

Karena tidak ada beban yang diangkat sehingga skor yang didapatkan yaitu 0. Sehingga didapatkan skor untuk tabel A yaitu $2+0 = 2$.

2. Memberikan penilaian pada tabel B terdiri dari bagian lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan untuk bagian kanan dan kiri tubuh. Kriteria penilaian postur group B adalah:

a. Kriteria penilaian area lengan atas (*Upper arm*)

Berdasarkan data dari pengukuran sudut didapatkan skor *upper arm* sebesar 34.50^0 berada pada posisi 15^0 to 45^0 sehingga didapatkan skor 2 ditambah adjustment 1 seperti terlihat dari foto dengan posisi bahu naik sehingga hasil skor berdasarkan gambar didapatkan 3 seperti yang tertera dalam tabel 4.46.

Tabel 4.46 Tabel kriteria lengan atas (*Upper arm*)

Upper Arm position	Scor	Adjustment	Hasil score berdasarkan gambar
-15^0 to 15^0	1	+ 1 jika bahu naik +1 Jika lengan berputar/ bengkok -1 Jika lengan bersandar	3
-15^0	2		
15^0 to 45^0	2		
45^0 to 90^0	3		
$>90^0$	4		

b. Kriteria penilaian lengan bawah (*Lower arm*)

Postur tubuh bagian lengan atas (*Lower Arm*), terlihat operator jahit lengan bawah melewati garis tengah. Sehingga disini ada penambahan skor +1.

Dari hasil pengukuran posisi *lower arm* berada pada sudut 58.04^0 sehingga dapat dilihat dari tabel berada pada *locate lower arm* berada pada posisi 0^0 - 90^0 dengan *score* 1 sehingga skor yang didapatkan berdasarkan gambar 4.17 adalah 2 seperti yang tertera pada tabel 4.47.

Tabel 4.47 Skor bagian lengan bawah (*Lower Arm*)

Locate Lower Arm Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkangambar
0 ⁰ - 90 ⁰	1	+1 Jika lengan bawah melewati garis tengah +1 keluar dari sisi tubuh	1
>90 ⁰	2		

c. Kriteria pergelangan tangan (*Wrist*)

Pergelangan tangan apabila menjauhi sisi tengah maka skor +1, dari gambar operator terlihat bahwa pergelangan tangan melebihi garis tengah. Postur pergelangan tangan dari hasil pengukuran gambar 4.17 sebesar 62.23⁰ berada pada *locate wrist position* > 15⁰ dan menjauhi sisi tengah sehingga *score* yang didapatkan 3 seperti yang tertera pada tabel 4.48.

Tabel 4.48 Tabel Postur pergelangan tangan (*Wrist*)

Locate Wrist Position	Score	Adjustment	Hasil score berdasarkan gambar
0 ⁰ – 15 ⁰ ke depan dan kebelakang	1	+1 Jika Pergelangan tangan menjauhi sisi tengah	3
>15 ⁰ kedepan dan kebelakang	2		

Setelah didapatkan skor lengan bagian atas, bawah, dan pergelangan tangan maka dimasukkan ke dalam tabel 4.48 (tabel B).

Tabel 4.49 Tabel B (*Upper Arm Score*)

Table B	<i>Lower Arm</i>						
		1			2		
	<i>Wrist</i>						
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Hasil penggabungan didapatkan nilai 5, kemudian ditambahkan dengan nilai gengaman tangan, karena tidak ada gengaman beban maka tidak ada skor yang didapatkan, sehingga untuk tabel B didapatkan $5+0 = 5$. Kemudian diperoleh Tabel C dan dijumlah dengan nilai aktivitas dengan kriteria aktivitas :

1. Skor +0 jika tidak terdapat aktivitas dimana satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit, gerakan berulang lebih dari 4 kali dalam waktu 1 menit dan perubahan postur dengan cepat dan tidak stabil.
2. Skor +1 jika salah satu atau lebih dari anggota tubuh statis > 1 menit
3. Skor +1 Jika melakukan gerakan berulang > 4 kali dalam satu menit
4. Skor +1 jika perubahan postur dengan cepat atau tidak stabil

Setelah nilai C dijumlahkan dengan nilai aktifitas, maka diperoleh nilai REBA atau skor akhir REBA serta level perubahan yang harus dilakukan .

Tabel C : Scor pada tabel A + nilai aktivitas dibandingkan dengan Scor pada tabel B.

Tabel 4.50 Tabel C (Score A & B)

Score A (score form table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabel C diperoleh nilai skor 4 dan ditambahkan nilai aktivitas yaitu 2 sehingga diperoleh nilai final skor $4 + 2 = 6$. Hasil skor tabel C yang sudah ditambahkan dengan nilai aktivitas tersebut diklasifikasikan kedalam beberapa kategori level resiko seperti pada tabel 4.51.

Tabel 4.51 Tabel Kategori Level Resiko

Kategori tindakan	Level Resiko	Tindakan
1	Aman	Dapat diabaikan
2 atau 3	Rendah	Perubahan mungkin diperlukan
4 – 7	Sedang	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan secepatnya
8 – 10	Tinggi	Penyelidikan dan perubahan implementasi
11+	Sangat Tinggi	Segera melakukan perubahan implementasi

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis Lingkungan kerja Fisik

Hasil uji korelasi data kuesioner pada tabel 4.5 suhu dan pencahayaan berpengaruh terhadap kelelahan kerja sehingga menimbulkan keluhan-keluhan yang ditimbulkan sedangkan kebisingan tidak berpengaruh. Suhu hasil *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.039 yang artinya $p \text{ value} < 0.05$ ($\alpha=5\%$) maka dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara suhu ruangan dengan kelelahan kerja, Hasil penelitian dibagian *sewing* (jahit) menunjukkan bahwa ada hubungan antara suhu dengan kelelahan pada penjahit karena tempat kerja dengan ruang kerja yang panas dapat menyebabkan proses pemerasan keringat dan dapat mudah lelah sehingga dapat menyebabkan menurunnya konsentrasi dalam bekerja serta menurunnya hasil kerja. Semakin panas suhu ruangan maka tingkat kelelahan semakin tinggi. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Dewi, 2018) yang menunjukkan adanya hubungan suhu dengan kelelahan. Sedangkan untuk pencahayaan hasil uji statistik *pearson correlation* menunjukkan nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.035 yang artinya $P\text{-value} < 0.05$ maka dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan kelelahan. Pencahayaan yang terlalu menyilaukan mata sangat berpengaruh terhadap kelelahan mata maupun ketegangan saraf hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Atiqoh, Wahyuni, & Lestantyo, 2014) bahwa ada hubungan antara pencahayaan dengan kelelahan kerja Apabila penglihatan terlalu dipaksakan, maka akan terjadi pembebanan yang berlebihan pada mata dan pada akhirnya akan dapat menyebabkan terjadinya kelelahan dan gangguan pada mata. Begitupun dengan kebisingan, dari hasil uji statistik *pearson correlation* menunjukkan nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* Sebesar 0.081 yang artinya $p \text{ value} > 0.05$ maka dinyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebisingan dengan kelelahan. Dikarenakan kebisingan berdasarkan pengukuran sebesar 69.8 dba

sehingga masih dibawah nilai ambang batas, berdasarkan permenkes no. 70 tahun 2016 untuk 8 jam kerja nilai ambang batas sebesar 85 dba, dari referensi ini sehingga dapat disimpulkan bahwa kebisingan tidak berpengaruh terhadap kelelahan kerja pada lingkungan kerja karyawan swing. Selain itu juga karena pekerja sudah terbiasa dengan kondisi bising pada lingkungan kerja sehingga pekerja tidak merasa kebisingan tersebut sebagai suatu masalah.

5.1.1. Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan termometer, suhu ruangan yang diukur yaitu 34°C masuk dalam kategori panas (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018) Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Kerja nilai ambang batas yang disarankan yaitu 31°C untuk suhu ruangan kerja). Dari diagram sebab akibat didapatkan beberapa faktor yang menyebabkan suhu ruangan terasa panas yang dikategorikan kedalam 3 faktor penyebab utama yaitu (1) Faktor manusia, dimana pakaian yang dikenakan karyawan mempunyai bahan yang dapat menimbulkan rasa panas di badan dan tidak mudah menyerap keringat, (2) Faktor lingkungan fisik, dari hasil penelitian dengan jumlah karyawan dilantai produksi dengan jumlah sekitar 150 karyawan kipas hanya dipasang menempel di dinding tembok, sedangkan pada atap tidak dipasang blower dan serta bahan atap terbuat dari asbes dengan ketinggian 11 meter tanpa plafon. (3) Faktor mesin, Panas yang di timbulkan dari mesin dinamo juga berpengaruh terhadap suhu ruangan walaupun tidak terlalu signifikan, dari hasil pengukuran didapatkan suhu 67°C Dari penyebab dasar diatas dapat diberikan rekomendasi perbaikan yaitu untuk bahan seragam yang dipakai memakai kaos yang mudah menyerap keringat, untuk lingkungan fisik dengan menutup plafon agar tidak terpapar asbes secara langsung, penambahan kipas dabagian dinding atau blower dibagian atap untuk sirkulasi udara keluar dan masuk, dan untuk meminimalkan panas dinamo setiap habis pemakaian mesin dimatikan dan diberi kipas tambahan pada mesin.

5.1.2. Pencahayaan

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan luxmeter, hasil pengukuran pencahayaan yaitu 1270 Lux yang melebihi nilai ambang batas

(Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018) Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja nilai ambang batas yang disarankan yaitu 500 – 1000 lux) Dari diagram fishbone gambar 4.9, terdapat 2 faktor utama penyebab adanya penurunan penglihatan yaitu (1) Faktor manusia, karyawan tidak menggunakan APD yang dapat melindungi mata dari radiasi lampu neon dan pada saat penerimaan karyawan perusahaan tidak melakukan pemeriksaan mata sehingga tidak dapat mengetahui apakah karyawan tersebut mengalami gangguan bawaan atau tidak. (2) Material, Lampu yang digunakan yaitu lampu neon 40 watt tanpa dikasih penutup sebagai pelindung sehingga dari hasil wawancara karyawan menimbulkan silau pada mata. Dari penyebab dasar diatas oleh karena itu dapat dilakukan pengendalian resiko dengan cara memodifikasi system pencahayaan yang sudah ada seperti menaikkan atau menurunkan posisi lampu pada objek kerja, diberikan penutup lampu pelindung agar cahaya tidak menyebar dan bisa fokus. Dan pihak manajemen memberikan training bagaimana cara mengistirahatkan mata agar mata dapat beristirahat.

5.1.3. Kebisingan

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan luxmeter, hasil pengukuran pencahayaan yaitu 69,8 dba yang masih dibawah nilai ambang batas (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016) Tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri dengan nilai ambang batas yang disarankan yaitu 85 dba). Berdasarkan diagram sebab akibat, terdapat 2 faktor utama penyebab adanya penurunan pendengaran: (1) Faktor manusia, manajemen perusahaan tidak memberikan fasilitas APD terhadap karyawan seperti misalnya airplug sebagai alat bantu untuk meredam suara yang masuk ketelinga operator dari suara yang ditimbulkan dari lingkungan kerja, kemudian pada saat penerimaan karyawan manajemen tidak melakukan pemeriksaan awal apakah karyawan tersebut mengalami gangguan pendengaran atau tidak. (2) Faktor Lingkungan fisik, dari hasil penelitian didapatkan jarak antar bagian tidak ada pembatas sehingga suara dari bagian lain berpengaruh. Dari penyebab dasar diatas dapat diberikan rekomendasi perbaikan dengan melakukan pemeriksaan awal pada saat melamar pekerjaan,

managemen menyediakan APD sebagai salah satu fasilitas karyawan untuk melindungi karyawan dari gangguan pendengaran, dilakukan roling tempat duduk pada saat menjahit. Karena pada rantai produksi tidak ada pemisah antar bagian, sehingga mudah terkontaminasi suara dari luar sehingga disarankan diberikan pembatas antar bagian.

5.2 Analisis Postur kerja karyawan Jahit

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 30 orang operator diperoleh 15 orang operator yang memiliki tingkat resiko otot skeletal (MSDs) dengan kategori “Tinggi” atau sebesar 51.61% dan dengan kategori “Sedang” sebanyak 12 operator atau sebesar 38.71% dan dengan kategori “Rendah” sebanyak 3 operator atau sebesar 9.68% (Tabel 4.8 dan tabel 4.9), Tingkat resiko didapatkan dari hasil pengelompokkan skor individu yang telah dikelompokkan, Sehingga untuk mengatasi hal ini perlu diberikan tindakan perbaikan fasilitas kerja baik fisik maupun non fisik seperti rotasi kerja secara berkala, melakukan peregangan di tengah – tengah jam kerja sekitar 10 menit sehingga keluhan yang dirasakan pada otot skeletal dapat diminimalkan, Kemudian dilakukan pengukuran postur tubuh karyawan dengan menggunakan metode REBA.

Skor akhir REBA dihasilkan untuk memberikan sebuah indikasi tingkat resiko dan tingkat keutamaan dari sebuah tindakan yang harus diambil. Faktor postur tubuh yang dinilai dibagi atas dua group utama yaitu group A dan Group B, Group A terdiri dari postur tubuh kanan dan kiri dari batang tubuh (*Trunk*), Leher (*Neck*) dan kaki (*Legs*). Sedangkan Group B terdiri dari postur tubuh kanan dan kiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*Lower arm*), dan pergelangan tangan (*Wrist*). Pada masing-masing group diberikan suatu skala postur tubuh dan suatu pernyataan tambahan, diberikan juga faktor beban/ kekuatan dan pegangan (*Coupling*).

Dari hasil perhitungan REBA didapatkan skor 10 (Tabel 4.13) yang berada pada level resiko tinggi sehingga perlu dilakukan analisa dan perubahan implementasi. Perubahan yang dilakukan yaitu dengan mendesain ulang fasilitas kerja yaitu kursi ergonomis, bekerja sesuai dengan SOP dan selalu menjaga dan membiasakan agar postur kerja pada saat menjahit dalam posisi alami. Setelah dilakukan intervensi ergonomi pada kursi penjahit pada jahit body dan jahit pita didapatkan skor REBA

sebesar 6. Level resiko ini berada pada level sedang. Dari hasil pengukuran postur tubuh setelah intervensi ergonomi maka terjadi penurunan level resiko menjadi 6. Hal ini membuktikan bahwa pemberian sandaran pada kursi ergonomis bisa mempengaruhi postur tubuh pada saat bekerja walaupun dalam keterangan tindakan masih perlu penyelidikan lebih lanjut dan perubahan secepatnya. Hal ini dapat dijadikan bahan pada penelitian selanjutnya perbaikan tidak hanya pada kursi tetapi pada fasilitas lainnya.

5.3. Rancangan Sistem Kerja ergonomis

Merujuk hasil pengolahan postur kerja dengan menggunakan REBA yang menghasilkan skor 10 (Tabel 4.13) maka dapat diketahui bahwa postur kerja saat ini memerlukan analisa dan implementasi. Dari kondisi saat ini perbaikan dilakukan terhadap kursi karyawan *sewing*. Kondisi kursi yang ada saat ini menjadi faktor utama yang menyebabkan faktor posisi duduk yang tidak semestinya. Tingginya tingkat keluhan yang ditimbulkan oleh faktor posisi duduk karyawan *sewing* untuk itu perlu dilakukan perbaikan kursi pada karyawan *sewing* agar keluhan pada bagian pinggang dapat dikurangi. Ada pun perancangan perbaikan kursi kerja ergonomis pada karyawan *sewing* diperoleh hasil perbaikan seperti pada tabel 4.25. Perhitungan nilai *allowance* di gunakan sebagai kelonggaran untuk penambahan ketebalan baju dan pemakaian sandal pada operator *sewing* yang berpengaruh terhadap hasil rancangan.

5.4. Validasi Desain

Setelah desain usulan kursi penjahit sudah dirancang maka tahapan berikutnya yaitu uji validasi desain usulan. Dengan menggunakan *marginal homogeneity* sebagai uji validasi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah desain usulan yang telah dirancang dapat meminimalkan keluhan yang dirasakan pada tubuh yang selama ini dirasakan oleh karyawan. Pada uji validasi desain usulan didapatkan hasil uji *marginal homogeneity* dapat dilihat pada tabel 4.26 dimana nilai signifikansi yang digunakan yaitu 5% sehingga hasil *z-value* yang didapatkan $z\text{-value} > 0.05$ artinya ada perbedaan antara desain usulan dengan desain yang sudah ada sehingga keinginan pengguna terpenuhi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan pengolahan data desain sistem kerja yang dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lingkungan kerja yang ada pada saat ini seperti suhu dalam ruangan kerja sangat panas yang ditimbulkan dari mesin dinamo dan kurangnya ventilasi udara, Pencahayaan terlalu menyilaukan mata, sehingga pada saat dilakukan pemeriksaan kesehatan terdapat keluhan-keluhan yang diakibatkan kondisi lingkungan kerja.
2. Hasil perhitungan REBA didapatkan skor 10 yang berada pada level resiko tinggi sehingga perlu dilakukan penyelidikan dan perubahan implementasi unit area kerja karyawan *sewing*. Setelah ada intervensi ergonomis terdapat penurunan skor menjadi 6.
3. Perbaiki sistem kerja yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:
 - a. Lingkungan kerja, untuk mengurangi panas pada dinamo dengan cara habis memakai mesin dimatikan untuk diistirahatkan, menambah kipas angin untuk mengurangi panas diruangan kerja, memberikan penutup lampu agar penerangan tidak menyebar sehingga hanya fokus pada objek yang akan dijahit saja, menggunakan air plug untuk meminimalkan kebisingan walaupun masih dibawah ambang batas yang disarankan.
 - b. Untuk meregangkan otot dalam meminimalan postur kerja yang salah dengan melakukan senam peregangan otot selama 10 menit dari pukul 14 – 14.10.
 - c. Perbaiki pada stasiun kerja dengan merancang ulang kursi ergonomis yang sesuai dengan antropometri karyawan *sewing*. Kursi yang ada sekarang menyebabkan pegal-pegal pada bagian pinggang, karena tidak terdapatnya sandaran pada kursi sehingga peneliti membuat rancangan ulang dengan menambahkan sandaran pada kursi rancangan baru yang

disesuaikan dengan keinginan pengguna. Adapun ukuran berdasarkan antropometri didapatkan lebar kursi 52 cm, tinggi kaki kursi 34,50 cm, panjang kursi 44 cm, lebar sandaran 47. 90 cm dan tinggi sandaran 20. 50 cm.

- d. Hasil Validasi desain dengan nilai signifikansi 5% didapatkan nilai $Z > 0.05$ yang artinya usulan desain dapat diterima dan ada perbedaan antara sebelum dan sesudah perancangan.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang diharapkan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Desain sistem kerja yang dirancang pada penelitian ini belum memperhitungkan aspek biaya dalam penerapannya, oleh karena itu dibutuhkan pengembangan dan analisis lebih lanjut.
2. Desain sistem kerja yang dirancang belum komprehensif artinya belum menyeluruh, perbaikan yang dilakukan tidak hanya pada fasilitas kerja saja sehingga tercipta sistem kerja utuh yang lebih baik.
3. Perlu adanya evaluasi Lingkungan kerja yang berkelanjutan untuk memastikan aspek kesehatan dan keselamatan karyawan tetap terjaga.
4. Perlu dilakukan pengujian yang lain sehingga hasil rancangan lebih sempurna.
5. Perlu ada pembahasan yang detail mengenai organisasi kerja sebagai penunjang terciptanya sistem kerja yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiqoh, J., Wahyuni, I., & Lestantyo, D. (2014). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Konveksi Bagian Penjahitan Di Cv. Aneka Garment Gunungpati Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 119–126.
- Bidiawati, J. R. A., & Suryani, E. (2015). Improving the Work Position of Worker's Based on Quick Exposure Check Method to Reduce the Risk of Work Related Musculoskeletal Disorders. *Procedia Manufacturing*, 4(Iess), 496–503. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.068>
- Dewi, B. M. (2018). Kerja Dengan Kelelahan Kerja the Relationship Between Motivation , Workload , and Work. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(1), 20–29. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i1.2018.20-29>
- Guntara, S. Y. (n.d.). Dampak Suhu Bagi Tubuh Manusia | APLIGO. Retrieved September 5, 2020, from <https://aplikasiergonomi.wordpress.com/2012/06/11/dampak-suhu-bagi-tubuh-manusia/>
- Hariyono, W., Soebijanto, Husodo, A. H., & Maurits, L. S. (2010). Perancangan Sistem Kerja Yang ergonomis Di Industri Pemeliharaan Lokomotif “BALAI YASA YOGYAKARTA.” *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 13(01), 23–32.
- Haryadi, W., & Sulastrianingsih, R. (2015). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kerajinan Tangan Di Koperasi Penjahit Samba Desa Sekongkang Bawah Kecamatan Sekongkang Kabupaten Sumbawa Barat Tahun 2015 1 Oleh, 1–19.
- Hellig, T., Mertens, A., & Brandl, C. (2018). The interaction effect of working postures on muscle activity and subjective discomfort during static working postures and its correlation with OWAS. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68(October 2017), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.06.006>
- ISO - Ergonomics principles in the desain of work systems. (n.d.). Retrieved September 5, 2020, from <https://www.iso.org/standard/63785.html>
- Kaya, Ö. (2015a). Desain of Work Place and Ergonomics in Garment Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 6437–6443. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.921>
- Kaya, Ö. (2015b). Desain of Work Place and Ergonomics in Garment Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 6437–6443. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.921>

- Kusnadi, E. (n.d.). Fishbone Diagram dan Langkah-Langkah Pembuatannya – Blog Eris. Retrieved September 5, 2020, from <https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>
- Kusumanto, I., & Yoga Perdana. (2016). Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Operator Pada Stasiun Pengemasan Di CV. Mie Sohun Ichlas, 2(2).
- Mafuah, H. . (2012). *Perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas dengan pendekatan ergonomi partisipatori*.
- Mali, S. ., & Vyavahare, R. T. (2015). An Ergonomic Evaluation of an Industrial Workstation: A Review. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 5(3), 1820–1826.
- Marfuah, H. H. (2018). Perbaikan Sistem Kerja Yang Ergonomis Untuk Dinamika Mengurangi Kelelahan Dan Keluhan Teknik Muskuloskeletal Dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori, 11(1), 1–8.
- McAtamney, L., & Hignett, S. (n.d.). Rapid Entire Body Assessment.
- Menteri Kesehatan RI. (2016). Permenkes No. 70 Standar Dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. *Kementrian Kesehatan RI*, (70).
- Mindhayani, I., & Purnomo, H. (2013). Perbaikan Sistem Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan N, X(1), 33–45.
- Nancy R. Tague. (n.d.). The Quality Toolbox, Second Edition | ASQ. Retrieved September 5, 2020, from <https://asq.org/quality-press/display-item?item=H1224>
- Nuryaningtyas, M. B., & Martiana, T. (2014). Analisis Tingkat Risiko Muskuloskeletal Disorders (MSDs) Dengan *The Rapid Upper Limbs Assesment (RULA)* Dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan MSDs. *The Indonesia Journal of Occupational Safety and Health*, 3(2), 160–169.
- Permenakertrans. (2018). Peraturan menteri ketenagakerjaan republik indonesia nomor 5 tahun 2018. *Jurnal Pendidikan, Teknologi Dan Kejuruan*, 4(2), 200–207. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2013.09.033>
- Pratama, L. A., Yusuf, M., & Parwati, I. C. (2016). Perbaikan Sistem Kerja Menggunakan Pendekatan Ergonomi Parsipatori Guna Mengurangi Level Cidera Pada Pekerja. *Jurnal REKAVASI*, 4(2), 60–118.
- Prof. Drs. Onong Uchjana Effendy, M. A., & ILMU. (2007). *Ilmu komunikasi. Bandung Rosdakarya*. PTREMAJA ROSDAKARYA.
- Raharjo, S. (n.d.). Cara Melakukan Uji Reliabilitas Alpha Cronbach's dengan SPSS - SPSS Indonesia. Retrieved September 5, 2020, from <https://www.spssindonesia.com/2014/01/uji-reliabilitas-alpha-spss.html>
- Rahdiana, N. (2017). Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong Guillotine Dengan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus Di Pt . Xzy). *IndustryXplore*,

02(01), 1–12.

- Restuputri, D. palupi, Lukman, M., & Wibisono. (2017). Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 19. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no1.19-28>
- Rismayadi, B. (2016). Faktr-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Karyawan (Studi Kasus pada CV Mitra Bersama Lestari Tahun 2014). *Jurnal Manajemen & Bisnis Kreatif*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.36805/manajemen.v1i1.53>
- Rumus Slovin untuk Menentukan Jumlah Sampel Penelitian - Kutu Kuliah. (n.d.). Retrieved September 5, 2020, from <https://kutukuliah.blogspot.com/2013/06/rumus-slovin-dalam-menentukan-jumlah-sampel-penelitian.html>
- Santosa, I. G. (2015). Pengaruh Penerapan Ergonomi Pada Fasilitas Kerja Effect of Application of Facilities Working Ergonomics Worker Productivity of Wrapping Dodol. *Journal Logic*, 15(2), 106–111.
- Sari, L. R., Sadi, S., & Berlianty, I. (2019). Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Dengan Pendekatan Ergonomi Makro. *Opsi*, 12(1), 48. <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i1.2939>
- Sasongko, D. adji, & Purnomo, H. (2017). Analisis Tingkat Paparan Risiko Muskuloskeletal Disorders pada Aktivitas Workshop PT. X Dengan Menggunakan Quick Exposure Check, 30–35.
- Sheskin, D. J. (2003). *Parametric measures of effect size. The handbook of research synthesis* (Vol. 621). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Suroyo. (2016). Kedisiplinan Yang Berdampak Pada Produktivitas Kerja Karyawan. *Parameter*, 2(001TB), 4.
- Sutari, W., Yekti, Y. N. D., Astuti, M. D., & sari, Y. M. (2015). Analysis of Working Posture on Muscular Skeleton Disorders of Operator in Stamp Scraping in 'Batik cap' Industry. *Procedia Manufacturing*, 4(Iess), 133–138. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.023>
- Tarwaka. (2004). *Ergonomi* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wijaya, H., & Susanty, E. (2017). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Pada Instansi Pemerintah daerah Kabupaten musi Banyuasin, 2.
- Wijaya, I. S. A., & Muhsin, A. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Oparator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz. *Opsi*, 11(1), 49. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2200>
- Yadi, Y. H., Kurniawidjaja, L. M., & Susilowati, I. H. (2018). Ergonomics Intervention Study of the RULA/REBA Method in Chemical Industries for MSDs' Risk Assessment. *KnE Life Sciences*, 4(5), 181. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i5.2551>

- Yassierli. (2017). Implementation of ergonomic programs to reduce sick leave due to low back pain among nickel mining operators. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 61, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.05.013>
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100>



LAMPIRAN 1

KUESIONER KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN JAHIT

- I. Petunjuk Pengisian
 1. Bacalah baik-baik setiap butir pertanyaan

2. Berilah tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan
3. Dimohon semua butir pertanyaan dapat diisi dan tidak ada yang terlewatkan
4. Jawaban pertanyaan sesuai dengan keadaan yang benar-benar anda rasakan

II. Identitas responden

Nama :

Umur :Tahun

Jenis kelamin : Laki-Laki Perempuan

Masa Kerja : Tahun

III. Setiap jawaban di beri skor dengan ketentuan :

Skor tiga (3) : Untuk jawaban “Ya, Sering”

Skor dua (2) : Untuk jawaban “Ya, Jarang”

Skor satu (1) : Untuk Jawaban “Tidak pernah

IV. Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2)

No.	Pertanyaan	Ya, Sering (3)	Ya, Jarang (2)	Tidak Pernah (1)
1.	Apakah anda merasa sulit untuk berfikir pada saat bekerja?			
2.	Apakah anda merasa lelah ketika berbicara ataupun diajak berbicara?			
3.	Apakah anda merasa gugup menghadapi sesuatu?			
4.	Apakah anda merasa tidak pernah berkonsentrasi dalam melakukan suatu pekerjaan?			
5.	Apakah anda merasa tidak mempunyai perhatian terhadap sesuatu hal?			
6.	Apakah anda merasa cenderung lupa terhadap sesuatu hal?			
7.	Apakah anda merasa kurang percaya terhadap kemampuan diri sendiri?			
8.	Apakah anda merasa tidak tekun dalam melaksanakan pekerjaan anda?			
9.	Apakah anda merasa enggan menatap orang lain?			
10.	Apakah anda merasa enggan bekerja dengan cekatan?			
11.	Apakah anda merasakan tidak tenang pada saat bekerja?			
12.	Apakah anda merasakan seluruh tubuh anda lelah?			
13.	Apakah anda merasa lamban dalam bekerja?			
14.	Apakah anda merasa tidak kuat lagi berjalan?			
15.	Apakah anda pada saat sebelum bekerja merasakan lelah?			

16.	Apakah anda merasa daya pikir anda menurun?			
17.	Apakah anda merasa cemas terhadap sesuatu hal?			



LAMPIRAN 2
KUESIONER LINGKUNGAN KERJA

Kepada Yth: Bapak/Ibu/Saudara/I untuk dapat menjawab seluruh pertanyaan yang ada dengan jujur dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

A. Identitas responden

1. Nama : (Boleh tidak diisi)
2. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan (coret yang tidak perlu)
3. Usia : < 35 Tahun > 35 Tahun ke atas
4. Pendidikan Terakhir :
5. Lama bekerja : 3- 5 Tahun 6-15 Tahun
 16-20 Tahun > 20 Tahun

B. Petunjuk pegisian

1. Jawablah pertanyaan ini dengan jujur dan benar.
2. Bacalah pertanyaan ini dengan seksama sebelum anda memulai menjawabnya.
3. Berilah tanda checklist (√) pada jawaban yang saudara/i anggap paling benar.
4. Keterangan:
 - a. SS (Skor 5) : Sangat setuju
 - b. S (Skor 4) : Setuju
 - c. RR (Skor 3) : Ragu-ragu
 - d. TS (Skor 2) : Tidak setuju
 - e. STS (Skor 1) : Sangat Tidak setuju

KUESIONER LINGKUNGAN KERJA

No	Pertanyaan	SS (5)	S (4)	RR (3)	TS (2)	STS (1)
Suhu Udara						
1.	Sirkulasi udara diruang kerja sudah cukup baik					

2.	Ventilasi sudah sangat memadai dan cukup					
3.	Atap dari bahan asbes mempengaruhi panas suhu ruangan					
4.	Bahan pakaian yang dipakai berpengaruh terhadap suhu tubuh					
5.	Panas dinamo berpengaruh terhadap suhu ruangan					
6.	Anda sering merasa haus dan lelah pada saat bekerja sehingga mengurangi konsentrasi kerja					
Pencahayaan						
7.	Pencahayaan diruang kerja sudah cukup baik dan tidak menyilaukan pada saat bekerja sehingga mendukung aktivitas pekerjaan saya					
8.	Pencahayaan yang terlalu terang menimbulkan mata silau, mudah lelah dan berair					
9.	Pencahayaan yang kurang berdampak terhadap hasil kerja sehingga target tidak tercapai					
10.	Lampu neon lebih silau daripada lampu led					
11.	Pemberian penutup lampu dapat membantu penyebaran cahaya sehingga cahaya lebih fokus dan tidak meyilaukan					
Kebisingan						
12.	Anda mengalami kesulitan untuk mengerti percakapan teman anda karena suara bising yang anda dengar setiap hari pada saat bekerja					
13.	Sekat antar bagian diperlukan untuk menghindari masuknya kebisingan mesin dari bagian luar					
14.	Tingkat kebisingan dalam bekerja mempengaruhi hasil kerja saya dan sulit untuk berkonsentrasi					
15.	Saya sering mendengarkan musik pada saat saya bekerja					
16.	Mesin dinamo memberikan suara yang dapat mengganggu konsentrasi pada saat bekerja					



LAMPIRAN 3
KUESIONER VALIDASI USULAN DESAIN

Kepada Yth: Bapak/Ibu/Saudara/I untuk dapat menjawab seluruh pertanyaan yang ada dengan jujur dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

(b) Identitas responden

1. Nama : (Boleh tidak diisi)
2. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan (coret yang tidak perlu)
3. Usia : < 35 Tahun > 35 Tahun ke atas
4. Pendidikan Terakhir :
5. Lama bekerja : 3- 5 Tahun 6-15 Tahun
- 16-20 Tahun > 20 Tahun

(c) Petunjuk pengisian

Berilah tanda (√) pada kolom yang telah tersedia, bagaimana pendapat anda mengenai rancangan kursi sebelum dan sesudah perancangan. Berikan perbandingan beberapa parameter pada gambar dibawah ini :



Sebelum perbaikan

Setelah Perbaikan

No	Desain	Sebelum					Sesudah				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Aman										
2	Mudah dipindah										

3	Nyaman											
---	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Keterangan :

- 1 = Sangat Tidak Sesuai
- 2 = Tidak Sesuai
- 3 = Cukup Sesuai
- 4 = Sesuai
- 5 = Sangat Sesuai



LAMPIRAN 4
DATA ANTROPOMETRI KARYAWAN JAHIT

NO	JARAK PANTAT-	TINGGI	LEBAR	LEBAR	TINGGI SIKU
----	---------------	--------	-------	-------	-------------

	POPLITEAL	POPLITEAL	PINGGUL	BAHU	DUDUK
1	47	35	45	45	18
2	46	34	44	44	19
3	44	34	43	45	17
4	45	36	44	43	20
5	44	35	43	45	21
6	41	37	42	44	19
7	43	38	44	45	18
8	46	36	45	46	19
9	45	36	46	42	20
10	44	37	44	46	21
11	42	37	46	48	19
12	44	34	45	45	18
13	43	35	46	46	17
14	41	36	47	44	19
15	45	39	46	42	20
16	44	36	49	43	19
17	40	36	47	43	20
18	43	37	46	44	21
19	43	38	48	46	19
20	42	38	46	45	20
21	44	36	44	46	22
22	43	35	45	44	20
23	42	37	47	43	20
24	41	38	44	43	21
25	44	39	49	44	21
26	47	37	46	41	22
27	41	36	49	41	21
28	43	35	46	44	22
29	45	37	45	43	21
30	41	37	48	45	20

LAMPIRAN 5
FOTO PENELITIAN



