

**ANALISA PERBAIKAN POSTUR KERJA PEKERJA DALAM
ILMU ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE
WORKPLACE ERGONOMICS RISK ASSESSMENT (WERA)
DAN STANDARD NORDIC QUESTIONNAIRE (SNQ)**

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN DOSEN PEMULA
(Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun)**



Oleh:

ANDRY SEPTIANTO, ST., MM

WAHYU, ST., MM

Dibiayai Oleh:

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional
Nomor: **0020/D5/KP/AMD/LPPM/UNPAM/IV/2020**

**UNIVERSITAS PAMULANG
TANGERANG SELATAN**

2020

ABSTRAK

Peran manusia sebagai sumber tenaga di dalam dunia industri masih sangat dibutuhkan. Bantuan manusia dibutuhkan dengan alasan fleksibilitas gerakan manusia yang dapat membantu dalam kegiatan penanganan manual material handling. Kegiatan manual handling tersebut apabila tidak dilakukan dengan cara yang benar, maka akan mengakibatkan gangguan pada sistem otot, tulang, tendon, dan syaraf disebut dengan Musculoskeletal Disorders (MSDs). Dari berbagai macam penelitian tersebut dapat diketahui keluhan penyakit yang sering diderita oleh pekerja adalah musculoskeletal disorders (MSDs) yang dipengaruhi adanya posisi kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa postur kerja agar dapat mengurangi kejadian keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs). Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan pendekatan cross sectional dan sampel penelitian ini menggunakan total populasi pekerja yang berjumlah 10 orang. Teknik pengumpulan data dengan observasi dan pengisian kuesioner. Postur pekerja diukur menggunakan metode penilaian Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) dan kejadian keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) diukur melalui pengisian lembar kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ). Penggunaan metode penilaian Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) mencakup sejumlah besar faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kuat, getaran, stress, kontak, dan durasi tugas serta melibatkan lima bagian tubuh utama untuk dinilai, yakni bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki. Metode penilaian Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) memiliki sistem penilaian yang menyediakan panduan untuk tingkat risiko dan kebutuhan tindakan dalam melakukan penilaian yang lebih rinci. Hasil penilaian untuk kondisi aktual dari metode yang ada dianalisis berdasarkan keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang terjadi. Gambaran kondisi aktual yang diperoleh akan dianalisis dan dievaluasi sehingga dapat menghasilkan postur kerja yang ergonomis.

Kata Kunci: Ergonomi; Musculoskeletal Disorders (MSDs); Postur Kerja; Manual Material Handling; Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA; Standard Nordic Questionnaire (SNQ).

ABSTRACT

The role of humans as a source of energy in the industrial world is still very much needed. Human assistance is needed by reason of the flexibility of human movement which can assist in manual handling of materials. This manual handling activity applies in the right way, so that the disorders of the system, bones, tendons, and nerves are called Musculoskeletal Disorders (MSDs). From the various kinds of research, it can handle complaints of diseases that are often suffered by workers, namely musculoskeletal disorders (MSD) that exist in the workings. This study aims to analyze work posture in order to reduce the incidence of complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs). This research is analytic observational research with cross sectional approach and the research sample uses a total population of 10 workers. The data technique used was observation and questionnaire filling. Workers were measured using the Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) handling method and Musculoskeletal Disorders (MSDs) complaints through filling out the Standard Nordic Questionnaire (SNQ) questionnaire. The use of the Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) method covers a large number of physical risk factors including posture, repetition, strength, vibration, stress, contact, and task duration as well as the five main body parts, namely shoulders, wrists, back, neck, neck, body. , and feet. The Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA) method of assessment provides a system that provides guidance for the level of risk and the need for action in carrying out detailed measurements. Service results for actual conditions from existing methods based on complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs) that occur. The description of the actual condition obtained will be analyzed and evaluated so that it can produce an ergonomic work posture.

Keywords: *Ergonomics; Musculoskeletal Disorders (MSDs); Work Posture; Material Manual Handling; Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA; Standard Nordic Questionnaire (SNQ).*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam melakukan kegiatan penyusunan laporan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. (HC), Drs. H. Darsono, sebagai Ketua Yayasan Sasmita Jaya yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian.
2. Dr. H. Dayat Hidayat, M.M, selaku Rektor Universitas Pamulang yang selalu memotivasi dalam membantu pelaksanaan penelitian.
3. Dr. Ali Maddinsyah, S.E., M.M, selaku Ketua LPPM Universitas Pamulang yang telah memberikan waktunya untuk memberi bimbingan dan pengarahan dalam penelitian ini.
4. Syaiful Bakhri, S.T., M.Eng., SC., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pamulang yang telah memberikan waktunya untuk memberi bimbingan dan pengarahan dalam penelitian ini.
5. Rini Alfatiyah, S.T.,M.T., CMA, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan waktunya untuk memberi bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Universitas Pamulang (UNPAM), khususnya di lingkungan Program Studi Magister Manajemen yang telah memberikan bekal ilmu hingga penulis dapat menyusun laporan penelitian ini.
7. Teman-teman Teknik Industri Universitas Pamulang (UNPAM) dan seluruh pekerja PT. Brian Langgeng Sejahtera yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.
8. Semua pihak yang membantu penulis dalam mengerjakan laporan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sadar bahwa dalam penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penelitian selanjutnya. Akhirnya penulis tetap berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Tangerang Selatan, Desember 2020

DAFTAR ISI

Lembar Judul.....	i
Abstrak	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi	7
2.2 Postur Kerja	11
2.3 <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	15
2.4 Standard Nordic Questionnaire (SNQ).....	22
2.5 Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA).....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian	29
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Teknik Pengumpulan Data	30
3.4 Tahapan Metode Penelitian	30
3.5 Teknik Pengolahan Data.....	31
3.6 Analisis Data.....	31
3.7 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	33
4.2 Pembahasan	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ).....	43
Tabel 4.2	Hasil Rekapitulasi Kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ).....	45
Tabel 4.3	Interpretasi Skor Level Risiko	46
Tabel 4.4	Tingkatan Level Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	47
Tabel 4.5	Skor Penilaian Bahu.....	49
Tabel 4.6	Skor Penilaian Pergelangan Tangan	50
Tabel 4.7	Skor Penilaian Punggung.....	51
Tabel 4.8	Skor Penilaian Leher.....	52
Tabel 4.9	Skor Penilaian Kaki	53
Tabel 4.10	Skor Kekuatan Beban.....	54
Tabel 4.11	Skor Getaran	55
Tabel 4.12	Skor Kontak Stres	55
Tabel 4.13	Skor Durasi Kerja.....	56
Tabel 4.14	Level Risiko Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)	57
Tabel 4.15	Tingkatan Level Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	57
Tabel 4.16	Hasil Rekapitulasi Kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ).....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ)....	23
Gambar 2.2	Lembar Kerja Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) bagian 1 sampai 5.....	27
Gambar 2.3	Lembar Kerja Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) bagian 6 sampai 9.....	28
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	32
Gambar 4.1	Logo PT. BLS	34
Gambar 4.2	Struktur Organisasi PT BLS.....	35
Gambar 4.3	Postur Kerja Pada Tahap Perendaman	49
Gambar 4.4	Perbaikan Postur Kerja Bagian Perendaman.....	58
Gambar 4.5	Postur Bagian Pembersihan.....	58
Gambar 4.6	Postur Bagian Finishing	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Peran manusia sebagai sumber tenaga di dalam dunia industri masih sangat dibutuhkan. Bantuan manusia dibutuhkan dengan alasan fleksibilitas gerakan manusia yang dapat membantu dalam kegiatan penanganan *manual material handling*. Menurut (Anjanny, 2014) yang diambil dari laporan Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013 menyatakan bahwa prevalensi keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* di Indonesia berdasarkan pernah di diagnosis oleh tenaga kesehatan, yaitu 11,9% dan berdasarkan gejala, yaitu 24,7%. Menurut (Yunus, 2015) bahwa pada sektor manufaktur di Amerika Serikat tahun 2016, jumlah kejadian cedera dan sakit yang dialami pekerja akibat transportasi dan pemindahan material sebesar 18% dari total kehilangan hari kerja. Sedangkan, cedera akibat terjatuh, tergelincir, dan tersandung sebesar 19% atau 22.040 kasus berdasarkan laporan *Bureau of Labor Statistic* tahun 2017.

Menurut (Sari, 2019) yang diambil dari laporan *World Health Organization (WHO)* tahun 2018 menyatakan kondisi *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah penyumbang disabilitas terbesar kedua di dunia, dengan nyeri punggung bawah menjadi penyebab utama kecacatan secara global. Menurut (Sari, 2019) yang diambil dari *International Labour Organization (ILO)* tahun 2013 bahwa dalam program *the prevention of occupational diseases* menyebutkan *musculoskeletal disorders (MSDs)* termasuk *carpal tunnel syndrome*, mewakili 59% dari keseluruhan catatan penyakit yang ditemukan pada tahun 2005 di Eropa. Dari berbagai macam penelitian tersebut dapat diketahui keluhan penyakit yang sering diderita oleh pekerja adalah *musculoskeletal disorders (MSDs)* yang dipengaruhi adanya posisi kerja. Menurut (Jalajuwita, 2015) bahwa posisi kerja mengacu pada bagaimana postur tubuh yang dilakukan. Posisi kerja yang nyaman dan aman akan mempengaruhi produktivitas kerja yang lebih baik. Pekerjaan yang memaksa tenaga kerja untuk berada pada postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan tenaga kerja lebih cepat mengalami kelelahan dan secara tidak langsung memberikan tambahan beban kerja.

Penerapan posisi kerja yang ergonomis akan mengurangi beban kerja dan secara signifikan mampu mengurangi kelelahan atau masalah kesehatan yang berkaitan dengan postur kerja serta memberikan rasa nyaman kepada tenaga kerja terutama dalam pekerja yang monoton dan berlangsung lama. Jika penerapan ergonomi tidak dapat terpenuhi, maka akan menimbulkan ketidaknyamanan atau munculnya rasa sakit pada bagian tubuh tertentu. Postur kerja dan posisi kerja yang tidak ergonomis berdampak pada menurunnya produktivitas kerja maupun performa kerja yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Selain itu, juga dapat mempengaruhi derajat kesehatan pekerja salah satunya adalah keluhan otot dan sendi atau keluhan muskuloskeletal.

Menurut (Rahman, 2017) mengatakan bahwa keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah keluhan pada bagian otot-otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai berat. Jika dalam hal ini otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama maka dapat menyebabkan kerusakan pada otot, saraf, tendon, persendian, kartilago dan discus intervertebrata. Keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* yang sering timbul pada pekerja adalah nyeri punggung, nyeri leher, nyeri pada bahu, siku dan kaki. Tubuh bagian atas terutama punggung dan lengan adalah bagian yang paling rentan terhadap risiko terkena *musculoskeletal disorders (MSDs)*. Kerusakan pada otot dapat berupa ketegangan otot, inflamasi, dan degenerasi. Untuk mengukur keluhan *musculoskeletal* digunakan kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* agar peneliti mengetahui dimana lokasi nyeri pada pekerja. Penilaiannya sangat subjektif dimana keberhasilan metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai postur kerja yang ergonomis dalam melakukan pekerjaan *manual material handling* untuk mengurangi gangguan *musculoskeletal disorders (MSDs)* sehingga peneliti melaksanakan penelitian dengan judul **“Analisa Perbaikan Postur Kerja Pekerja Dalam Ilmu Ergonomi Menggunakan Metode *Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA)* Dan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ditetapkan di atas terdapat masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Faktor fisik dan postur tubuh yang tidak normal sehingga kemungkinan dapat menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*.
2. Kondisi pegawai yang mudah mengalami kelelahan fisik akibat dari kesalahan postur kerja sehingga dapat menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*.
3. Pegawai yang kurang memperhatikan postur tubuh pada saat melakukan aktivitas kerja *manual material handling* sehingga dapat mengakibatkan gangguan *musculoskeletal disorders (MSDs)*.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang ditetapkan di atas terdapat masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana cara menganalisa postur kerja dalam ilmu ergonomi dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomics Assessment (WERA)* sehingga bisa mengurangi keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*?
2. Bagaimana cara menganalisa tingkat keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* dalam melakukan perbaikan postur tubuh kerja pekerja dengan menggunakan metode *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*?
3. Bagaimana memberikan solusi dari hasil analisa postur kerja berdasarkan metode penilaian *Workplace Ergonomics Assessment (WERA)* dan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*?

1.4 Pembatasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas, maka penulis memandang perlu memberi batasan masalah secara jelas dan terfokus. Selanjutnya masalah yang menjadi obyek penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di perusahaan yang berada di Jawa Barat dan bergerak di bidang produksi dengan melakukan aktivitas kerja *manual material handling*.

2. Penelitian ini hanya membahas tentang analisa perbaikan postur kerja pekerja dalam ilmu ergonomi dengan menggunakan metode penilaian *Workplace Ergonomics Assessment (WERA)* dan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*.

1.5 Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan merupakan langkah awal dalam penyusunan suatu laporan penelitian agar penelitian dapat berjalan dengan terencana dan searah. Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk menganalisa postur kerja pekerja yang sesuai dalam ilmu ergonomi menggunakan metode *Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA)*.
2. Untuk mengetahui tingkat keluhan gejala *musculoskeletal disorders (MSDs)* pada pekerja dengan menggunakan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* dalam ilmu ergonomi.
3. Untuk memberikan solusi dari hasil analisa postur kerja sehingga dapat mengevaluasi tata cara kerja sesuai dengan postur kerja pekerja.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ditetapkan, maka terdapat manfaat dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Bagi Penulis/Diri Sendiri

- a. Memberikan dan menambah pengetahuan kepada penulis atas penelitian ergonomi yang dilaksanakan.
- b. Menambah pengalaman penulis dalam melaksanakan penelitian ilmu ergonomi tentang postur kerja.

2. Bagi Perusahaan/Universitas

- a. Sebagai masukan atau referensi bagi perusahaan atau universitas dalam menentukan postur kerja pekerja.
- b. Mendapatkan kritikan dan saran yang positif untuk mengevaluasi tata cara kerja perusahaan atau universitas.
- c. Mendapatkan temuan-temuan kesalahan postur kerja yang selama ini tidak diketahui oleh perusahaan atau universitas.

3. Bagi Orang Lain/Masyarakat Umum

- a. Sebagai referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu ergonomi khususnya dalam menganalisa postur kerja.
- b. Membantu pihak lain dalam penyajian informasi akan kegunaan ilmu ergonomi dalam menganalisa postur kerja dalam melakukan penelitian yang serupa.
- c. Menambah pengalaman pembaca dalam mempelajari ilmu ergonomi dengan melakukan analisa postur kerja guna mengurangi gangguan *musculoskeletal* dan gangguan lainnya saat bekerja secara manual (*manual material handling*).

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah aturan yang digunakan sebagai acuan dalam membuat laporan penelitian. Sistematika penulisan memang diperlukan sebagai acuan penulisan laporan penelitian yang sesuai dan benar. Hal ini merupakan langkah atau perencanaan awal yang dibuat secara ringkas sebelum akhirnya penelitian dilaksanakan. Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tentang uraian tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain seperti jurnal dan internet yang mendukung penelitian ini dan dijadikan acuan dalam membahas permasalahan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi uraian tentang ruang lingkup penelitian, metode penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel, paradigma penelitian, data dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, teknik analisa data, dan tahapan metode penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi uraian tentang data umum perusahaan (profil, visi dan misi, struktur organisasi, dan data lainnya yang bersifat umum), hasil penelitian dan pembahasan dari data yang telah diperoleh.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi simpulan hasil dan saran serta hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Menurut (Rosanti, 2016) menyatakan bahwa ergonomi berasal dari Yunani yaitu *Ergos* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti ilmu, atau suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan pekerjaannya. *International Ergonomics Association* mendefinisikan ergonomi merupakan studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain perancangan untuk optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan di tempat kerja di rumah dan tempat rekreasi.

Menurut (Kuswana, 2015) mengatakan bahwa ergonomi adalah suatu cabang ilmu bersifat *multi-disipliner* yang lahirnya setelah perang dunia II yang mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kedokteran, biologi, ilmu psikologi dan sosiologi. Secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan dan sebagai aturan dalam bekerja. Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang bersangkutan dengan pemahaman manusia dan interaksi di antara unsur-unsur lain dari sistem, dan profesi yang berlaku teori, prinsip, data dan metode untuk desain agar dapat mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan sistem secara keseluruhan kinerja. Ergonomi berkaitan dengan kesesuaian antara manusia dan pekerjaannya. Hal ini memperhitungkan kemampuan pekerja dan keterbatasan dalam mencari untuk memastikan bahwa tugas, peralatan, informasi dan lingkungan hidup sesuai dengan setiap pekerja. Untuk menilai seseorang cocok dalam pekerjaannya, ergonomi mempertimbangkan pekerjaan yang dilakukan dan tuntutan pekerja, peralatan yang digunakan, dan informasi yang digunakan. Konsep ergonomi adalah berdasarkan kesadaran, keterbatasan kemampuan, dan kapabilitas manusia sehingga dalam usaha untuk mencegah cedera, meningkatkan produktivitas, efisiensi dan kenyamanan dibutuhkan penyesuaian antara lingkungan kerja, pekerjaan dan manusia yang terlibat dengan pekerjaan tersebut.

Menurut (Kuswana, 2015), ergonomi secara umum dibagi menjadi dua cabang ilmu, yaitu:

1. Ergonomi mikro merupakan keilmuan ergonomi dalam lingkup mikro seperti *anthropometri*, fisiologi kerja, biomekanika.
2. Ergonomi makro merupakan keilmuan ergonomi dengan cakupan yang lebih luas, seperti perusahaan, masyarakat atau negara.

Sesuai dengan definisi ergonomi yang telah disebutkan, dapat dikatakan bahwa kajian utama dari ergonomi adalah perilaku manusia sebagai objek utama sesuai dengan prinsip *fitting the task/the job to the man*. Menurut (Ngaliman, 2017), prinsip tersebut yang berarti pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Adapun hal-hal yang menandakan jika suatu sistem kerja tidak ergonomi, yaitu:

1. Hasil kerja (kualitas dan kuantitas) tidak sesuai.
2. Pekerja sering melakukan kesalahan (*human error*).
3. Pekerja mengeluhkan adanya nyeri atau sakit pada leher, bahu, punggung, atau pinggang.
4. Alat kerja atau mesin yang tidak sesuai dengan karakteristik fisik pekerja.
5. Pekerja terlalu cepat lelah dan butuh istirahat yang panjang.
6. Postur kerja yang buruk, misalnya sering membungkuk, menjangkau, atau jongkok.
7. Lingkungan kerja yang tidak teratur, bising, pengap, atau redup.
8. Pekerja mengeluhkan beban kerja (fisik dan mental) yang berlebihan.

Menurut (Ngaliman, 2017) bahwa pada prakteknya, dalam mengevaluasi suatu sistem kerja secara ergonomi, kelima bidang kajian tersebut digunakan secara sinergis sehingga didapatkan suatu solusi yang optimal, sehingga seluruh bidang kajian ergonomi adalah suatu sistem terintegrasi yang semata-mata ditujukan untuk perbaikan kondisi manusia pekerjaannya. Ergonomi adalah ilmu dari pembelajaran multidisiplin ilmu lain yang menjembatani beberapa disiplin ilmu dan professional, serta merangkum informasi, temuan, dan prinsip dari masing-masing keilmuan tersebut. Menurut (Kuswana, 2015) yang dikutip dari diktat kuliah ergonomi Baiduri terdapat 12 prinsip ergonomi yaitu:

1. Bekerja dalam posisi atau postur normal.
2. Mengurangi beban berlebihan.
3. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan.
4. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh.
5. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan.
6. Minimalisasi gerakan statis.
7. Minimalisasikan titik beban.
8. Mencakup jarak ruang.
9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.
10. Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja.
11. Membuat agar *display* dan contoh mudah dimengerti.
12. Mengurangi *stress*.

Menurut (Rosanti, 2016), secara umum tujuan dari penerapan ergonomi, antara lain:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan *anthropologis* dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Biomekanika merupakan suatu bidang kajian ilmu dalam Ergonomi yang berhubungan dengan mekanisme pergerakan tubuh dalam melakukan suatu pekerjaan atau aktivitas. Menurut (Wahyu, 2019) yang dikutip dari Franklin dan Nordin (1980) mendefinisikan biomekanika menggunakan konsep fisika dan teknik untuk menjelaskan gerakan pada bermacam-macam bagian tubuh manusia dan gaya yang bekerja pada bagian tubuh pada aktifitas sehari-hari. Hal ini mengandung pengertian bahwa biomekanika menyangkut masalah faal tubuh, keilmuan fisika dan perilaku manusia.

Menurut (Wahyu, 2019) berpendapat bahwa biomekanika kerja mengkaji perilaku tubuh manusia dan aspek-aspek mekanika gerakan anggota-anggota tubuhnya. Pengetahuan tentang biomekanika sangat diperlukan untuk mengetahui mekanisme terjadinya kecelakaan kerja, sehingga pendekatan yang efektif dan ilmiah dapat membantu manusia bekerja dengan aman. Biomekanika dan cara kerja adalah pengaturan sikap tubuh dalam bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula dalam melakukan tugas. Dalam hal ini penelitian biomekanika mengukur kekuatan dan ketahanan fisik manusia dalam melakukan pekerjaan tertentu, dengan sikap kerja tertentu. Tujuannya untuk mendapatkan cara kerja yang lebih baik, dimana kekuatan atau ketahanan fisik maksimum dan kemungkinan cedera minimum.

Menurut (Wahyu, 2019) mengatakan bahwa ilmu biomekanika membahas mengenai manusia dari segi kemampuan-kemampuannya seperti kekuatan, daya tahan, kecepatan dan ketelitian. Secara terminologi, biomekanika terdiri atas dua kata yaitu kata *Bio* yang artinya makhluk hidup dan kata *mekanikal* yang artinya gerakan. Dengan demikian, biomekanika adalah ilmu yang mempelajari gerakan pada makhluk hidup, dimana dalam biomekanik hanya mempelajari gerakan pada manusia. Pengertian biomekanika secara umum adalah ilmu yang mempelajari gerakan pada manusia yang dipengaruhi oleh sistem anatomi, fisiologi, psikologis, mekanis, dan sosiokultural. Sedangkan, pengertian biomekanika secara sempit adalah ilmu yang mempelajari gerakan manusia. Dalam analisis biomekanika, tubuh manusia dipandang sebagai sistem yang terdiri dari *link* (penghubung) dan *joint* (sambungan), tiap *link* mewakili segmen-segmen tubuh tertentu dan tiap *joint* menggambarkan sendi yang ada. Menurut (Ngaliman, 2017) yang dikutip dari Chaffin dan Anderson, tubuh manusia terdiri dari enam *link*, yaitu:

1. *Link* lengan bawah yang dibatasi oleh *joint* telapak tangan dan siku.
2. *Link* lengan atas yang dibatasi oleh *joint* siku dan bahu.
3. *Link* punggung yang dibatasi oleh *joint* bahu dan pinggul.
4. *Link* paha yang dibatasi oleh *joint* pinggul dan lutut.
5. *Link* betis yang dibatasi oleh *joint* lutut dan mata kaki.
6. *Link* kaki yang dibatasi oleh *joint* mata kaki dan telapak kaki.

2.2 Postur Kerja

Menurut (Septianto, 2019) mengatakan bahwa postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa efektivitas dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi, bila postur kerja operator tersebut salah atau tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan dan terjadinya kelainan pada bentuk tulang operator tersebut. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan. Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula. Pada saat bekerja sebaiknya postur dilakukan secara alamiah sehingga dapat meminimalisasi timbulnya cedera muscoluskeletal. Kenyamanan tercipta bila pekerja telah melakukan postur kerja yang baik dan aman. Menurut (Septianto, 2019) yang dikutip dari Tayyari (1997), postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja yang meliputi:

1. *Flexion* adalah gerakan dimana sudut antara dua tulang terjadi pengurangan.
2. *Extension* adalah gerakan merentangkan (*stretching*) dimana terjadi peningkatan sudut antara dua tulang.
3. *Abduction* adalah pergerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah (*the median plane*) tubuh.
4. *Adduction* adalah pergerakan ke arah sumbu tengah tubuh (*the median plane*).
5. *Rotation* adalah gerakan perputaran bagian atas lengan atau kaki depan.
6. *Pronation* adalah perputaran bagian tengah (menuju kedalam) dari anggota tubuh.
7. *Supination* adalah perputaran ke arah samping (menuju keluar) dari anggota tubuh.

Menurut (Septianto, 2019) yang dikutip dari Grieve dan Pheasant (1982), postur adalah orientasi rata-rata dari anggota tubuh. Postur tubuh ditentukan oleh ukuran tubuh dan ukuran peralatan atau benda lainnya yang digunakan pada saat bekerja. Pada saat bekerja perlu diperhatikan postur tubuh dalam keadaan seimbang agar dapat bekerja dengan nyaman dan tahan lama.

Menurut (Septianto, 2019) mengatakan bahwa keseimbangan tubuh sangat dipengaruhi oleh luas dasar penyangga atau lantai dan tinggi dari titik gaya berat. Untuk mempertahankan postur tubuh tertentu, seseorang harus melakukan usaha melawan gaya yang berasal dari luar tubuh yaitu dengan mengkontraksikan otot. Gaya tersebut berupa gaya gravitasi bumi dan gaya dari obyek yang diangkat. Untuk mencapai keadaan yang seimbang, dalam hal ini akan terjadi interaksi antara gaya beban dan gaya yang berasal dari otot. Postur tubuh yang tidak seimbang dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan stres pada bagian tubuh tertentu, yang disebut dengan *postural stress*. Sikap kerja alamiah atau postur normal yaitu sikap atau postur dalam proses kerja yang sesuai dengan anatomi tubuh, sehingga tidak terjadi pergeseran atau penekanan pada bagian penting tubuh seperti organ tubuh, *syaraf*, *tendon*, dan tulang sehingga keadaan menjadi *relaks* dan tidak menyebabkan keluhan *musculoskeletal disorders* serta sistem tubuh yang lain. Menurut (Septianto, 2019) yang dikutip dari Baird dan Bridger (1995), postur normal pada saat bekerja, yaitu:

1. Pada Tangan dan Pergelangan Tangan

Sikap atau postur normal pada bagian tangan dan pergelangan tangan adalah berada dalam keadaan garis lurus dengan jari tengah, tidak miring ataupun mengalami *fleksi* atau *ekstensi*.

2. Pada Leher

Sikap atau posisi normal leher lurus dan tidak miring/memutar ke samping kiri atau kanan. Posisi miring pada leher tidak melebihi 20° sehingga tidak terjadi penekanan pada *discus* tulang *cervical*.

3. Pada Bahu

Sikap atau posisi normal pada bahu adalah tidak dalam keadaan mengangkat dan siku berada dekat dengan tubuh sehingga bahu kiri dan kanan dalam keadaan lurus dan proporsional.

4. Pada Punggung

Sikap atau postur normal dari tulang belakang untuk bagian *toraks* adalah *kiposis* dan untuk bagian *lumbal* adalah *lordosis* serta tidak miring ke kiri atau ke kanan. Postur tubuh membungkuk tidak boleh lebih dari 20°.

Sedangkan, menurut (Septianto, 2019) yang dikutip dari Humantech (1995), sikap kerja tidak alamiah atau postur janggal adalah deviasi atau pergeseran dari gerakan tubuh atau anggota gerak yang dilakukan oleh pekerja saat melakukan aktifitas dari postur atau posisi normal secara berulang-ulang dalam waktu yang relatif lama. Gerakan dan postur janggal ini adalah suatu faktor risiko untuk terjadinya gangguan, penyakit dan cidera pada sistem *muskuloskeletal*. Berikut ini adalah postur janggal pada saat bekerja (Septianto, 2019), yaitu:

1. Pada Tangan atau Pergelangan Tangan

- a. Jari menjepit, adalah posisi jari ketika menjepit objek dengan beban $> 0,9$ kg.
- b. Jari menggenggam, adalah posisi jari ketika menggenggam objek dengan beban $> 4,5$ kg.
- c. Jari menekan, adalah penggunaan tekanan satu jari atau lebih terhadap permukaan suatu objek. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 30 kali per menit.
- d. *Deviasi radial*, adalah postur tangan yang miring ke arah ibu jari. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 30 kali per menit.
- e. *Deviasi ulnar*, adalah postur tangan yang miring ke arah jari kelingking. Postur janggal ini diperhatikan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 30 kali per menit.
- f. *Fleksi* pergelangan tangan $\geq 45^\circ$, adalah posisi pergelangan tangan yang menekuk ke arah telapak tangan, diukur dari sudut yang dibentuk oleh lengan bawah dan sumbu tangan sebesar $\geq 45^\circ$. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 30 kali per menit.
- g. *Ekstensi* pergelangan tangan $\geq 45^\circ$, adalah posisi pergelangan tangan yang menekuk ke arah punggung tangan, diukur dari sudut yang dibentuk oleh lengan bawah dan sumbu tangan sebesar $\geq 45^\circ$. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 30 kali per menit.

2. Pada Siku

- a. Rotasi lengan, adalah gerakan yang terjadi pada persendian lengan dan siku. Durasi untuk posisi janggal pada siku belum ada standarnya.
- b. *Ekstensi* penuh, adalah besarnya sudut yang dibentuk oleh sumbu lengan atas dan sumbu lengan bawah $\geq 135^\circ$. Durasi untuk posisi janggal pada siku belum ada standarnya. Frekuensi posisi janggal tersebut dilakukan secara berulang ≥ 2 kali per menit.

3. Pada leher

- a. **Menunduk**, yaitu ke arah depan sehingga sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu ruas tulang leher $\geq 20^\circ$. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 2 kali per menit.
- b. **Rotasi**, yaitu setiap gerakan dari leher yang memutar baik ke kanan maupun ke kiri tanpa melihat besarnya derajat rotasi yang dilakukan. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 2 kali per menit.
- c. **Miring**, yaitu setiap gerakan dari leher yang miring, baik ke kanan maupun ke kiri, tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 2 kali per menit.
- d. **Menengadah**, yaitu setiap postur dari leher yang mendongak ke atas, tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan secara berulang-ulang sebanyak ≥ 2 kali per menit.

4. Pada Punggung

- a. **Membungkuk**, adalah posisi badan ke arah depan sehingga antara sumbu badan bagian atas akan membentuk sudut $\geq 20^\circ$ dengan garis vertikal. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik dan dilakukan sebanyak ≥ 2 kali per menit.

- b. **Miring**, adalah penyimpangan tubuh dari garis vertikal, tanpa memperhitungkan besarnya sudut yang dibentuk. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan sebanyak ≥ 2 kali per menit.
- c. **Rotasi badan**, adalah setiap gerakan dari badan yang memutar, baik ke kanan maupun ke kiri, tanpa melihat besarnya derajat rotasi yang dilakukan. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan sebanyak ≥ 2 kali per menit.

5. Pada Bahu

Bahu merupakan salah satu bagian tubuh yang berfungsi sebagai penopang otot. Karena itu postur janggal pada tangan dan pergelangan tangan juga dapat mempengaruhi keadaan bahu dikarenakan bahu merupakan tempat penopang otot-otot tangan. Bentuk postur janggal pada bahu ditandai dengan gerakan bahu yang mendekati ujung telinga bawah, baik yang kiri maupun yang kanan. Postur janggal ini dipertahankan dalam waktu ≥ 10 detik, dan dilakukan sebanyak ≥ 2 kali per menit.

2.3 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Menurut (Anjanny, 2014) mengatakan bahwa *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah risiko kerja mengenai gangguan otot yang disebabkan oleh kesalahan postur kerja dalam melakukan suatu aktivitas kerja. Keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah keluhan pada bagian-bagian otot *skeletal* yang dirasakan oleh seseorang/pekerja mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, *ligamen* dan *tendon*. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* atau cedera pada sistem *muskuloskeletal*. Menurut (Anjanny, 2014), secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.

2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Menurut (Anjanny, 2014), *musculoskeletal disorders (MSDs)* atau gangguan otot rangka merupakan kerusakan pada otot, saraf, *tendon*, *ligament*, persendian, *kartilago*, dan *discus intervertebralis*. Kerusakan pada otot dapat berupa ketegangan otot, *inflamasi*, dan *degenerasi*. Sedangkan, kerusakan pada tulang dapat berupa memar, *mikro fraktur*, patah, atau terpelintir. *Musculoskeletal disorders (MSDs)* juga dikenal dengan nama lain, diantaranya *Repetitive Strain Injuries (RSIs)*, *Cumulative Trauma Disorders (CTDs)*, *Overuse Injuries*, *Repetitive Motion Disorders*, dan *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*.

Menurut (Anjanny, 2014), *musculoskeletal disorders (MSDs)* dapat terjadi dengan dua cara, yaitu:

1. Kelelahan dan keletihan terus menerus yang disebabkan oleh frekuensi atau periode waktu yang lama dari usaha otot, dihubungkan dengan pengulangan atau usaha yang terus menerus dari bagian tubuh yang sama meliputi posisi tubuh yang statis.
2. Kerusakan tiba-tiba yang disebabkan oleh aktivitas yang sangat kuat/berat atau pergerakan yang tak terduga.

Frekuensi yang lebih sering terjadi *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah pada area tangan, bahu, dan punggung. Aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya *musculoskeletal disorders (MSDs)* yaitu penanganan bahan dengan punggung yang membungkuk atau memutar, membawa ke tempat yang jauh (aktivitas mendorong dan menarik), posisi kerja yang statik dengan punggung membungkuk atau terus menerus dan duduk atau berdiri tiba-tiba, mengemudikan kendaraan dalam waktu yang lama (getaran seluruh tubuh), pengulangan atau gerakan tiba-tiba meliputi memegang dengan atau tanpa kekuatan besar. Studi tentang *musculoskeletal disorders (MSDs)* pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (*skeletal*) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah.

Menurut (Tjahayuningtyas, 2019) yang dikutip dari Peter Vi (2001), faktor penyebab *musculoskeletal disorders (MSDs)*, antara lain:

1. Peregangan otot yang berlebihan (*overexxertion*)

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya dikeluarkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan yang besar, seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, menahan beban yang berat.

2. Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus. Seperti mencangkul, membelah kayu, angkat-angkut dan sebagainya.

3. Sikap kerja tidak alamiah

Sikap kerja tidak ilmiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi ilmiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk dan sebagainya.

4. Faktor penyebab sekunder

Menurut (Tjahayuningtyas, 2019) yang dikutip dari Peter Vi (2001), faktor penyebab sekunder *musculoskeletal disorders (MSDs)*, yaitu:

- a. Tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak.
- b. Getaran dengan frekuensi yang tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot.
- c. *Mikroklimat* adalah paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga pergerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak disertai dengan menurunnya kekuatan otot.

5. Penyebab kombinasi

Menurut (Tjahayuningtyas, 2019) yang dikutip dari Peter Vi (2001), faktor penyebab kombinasi *musculoskeletal disorders (MSDs)*, yaitu:

- a. **Jenis kelamin**, prevalensi sebagian besar gangguan tersebut meningkat dan lebih menonjol pada wanita dibandingkan pria (3:1).

- b. **Umur**, prevalensi sebagian besar gangguan tersebut meningkat dengan usia.
- c. **Kesegaran jasmani**, tingkat kesegaran tubuh yang rendah akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot.
- d. **Kekuatan fisik**, kekuatan/daya fisik manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja serta peralatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktifitas tersebut.
- e. **Ukuran tubuh (*anthropometri*)**, ukuran tempat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang dipelajari dalam *anthropometri*.

Gejala *musculoskeletal disorders (MSDs)* dapat menyerang secara cepat maupun lambat (berangsur-angsur). Menurut (Tjahayuningtyas, 2019) yang dikutip dari Kromer (1989), ada tiga tahap terjadinya *musculoskeletal disorders (MSDs)* yang dapat diidentifikasi, antara lain:

1. Tahap 1

Sakit atau pegal-pegal dan kelelahan selama jam kerja tapi gejala ini biasanya menghilang setelah waktu kerja (dalam satu malam). Tidak berpengaruh pada *performance* kerja. Efek ini dapat pulih setelah istirahat.

2. Tahap 2

Gejala ini tetap ada setelah melewati waktu satu malam setelah bekerja. Tidak mungkin terganggu, namun kadang-kadang menyebabkan berkurangnya *performance* kerja.

3. Tahap 3

Gejala ini tetap ada walaupun setelah istirahat, nyeri terjadi ketika bergerak secara *repetitive*. Tidur terganggu dan sulit untuk melakukan pekerjaan, kadang-kadang tidak sesuai kapasitas kerja.

Menurut (Tjahayuningtyas, 2019) berpendapat bahwa *muskuloskeletal disorder (MSDs)* mempengaruhi semua kelompok usia dan sering menyebabkan cacat, gangguan, dan merugikan. Terdiri dari berbagai penyakit yang berbeda yang menyebabkan rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tulang, sendi, otot, atau struktur di sekitarnya, dan mereka dapat *akut* atau *kronis*, *fokal*, atau meluas.

Menurut (Rahman, 2017), terdapat jenis-jenis keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*, antara lain:

1. Sakit Leher

Sakit leher adalah penggambaran umum terhadap gejala yang mengenai leher, peningkatan tegangan otot atau *myalgia*, leher miring atau kaku leher. Pengguna komputer yang terkena sakit ini adalah pengguna yang menggunakan gerakan berulang pada kepala seperti menggambar dan mengarsip, serta pengguna dengan postur yang kaku.

2. Nyeri Punggung

Nyeri punggung merupakan istilah yang digunakan untuk gejala nyeri punggung yang spesifik seperti *herniasi lumbal*, *arthiritis*, ataupun *spasme* otot. Nyeri punggung juga dapat disebabkan oleh tegangan otot dan postur yang buruk saat menggunakan komputer.

3. *Carpal Tunnel Syndrome*

Merupakan kumpulan gejala yang mengenai tangan dan pergelangan tangan yang diakibatkan iritasi pada *nervus medianus*. Keadaan ini disebabkan oleh aktivitas berulang yang menyebabkan penekanan pada *nervus medianus*. Keadaan berulang ini antara lain seperti mengetik, *arthrititis*, *fraktur* pergelangan tangan yang penyembuhannya tidak normal, atau kegiatan apa saja yang menyebabkan penekanan pada *nervus medianus*.

4. *Reumatik Jaringan Otot Lunak*

Diantara yang paling umum dari *musculoskeletal disorders (MSDs)* adalah sesuatu yang menyebabkan rasa sakit di daerah otot atau *tendon* dari kaki tetapi tidak dalam sendi. Hal ini disebut dengan gangguan jaringan lunak yang mencakup berbagai bentuk lokal dari *tendinitis* dan *bursitis* (radang kandung lendir) serta gangguan nyeri yang lebih umum. Gangguan ini adalah penyebab umum sakit di bahu, siku, pinggul, leher dan kaki.

5. *Osteoarthritis*

Osteoarthritis adalah bentuk paling umum dari *arthritis*. Biasanya mempengaruhi 10 sampai 20 persen pada semua orang dewasa dan persentase jauh lebih besar pada orang tua.

6. **Low Back Pain**

Nyeri punggung bagian bawah salah satu *musculoskeletal disorders (MSDs)* yang paling sering mempengaruhi kadang-kadang hingga 80% dalam hidup manusia. Umumnya, rasa sakit di punggung bawah pada satu atau kedua belah bagian hingga kadang-kadang memperluas ke bokong atau paha. *Low back pain* terjadi apabila ada penekanan pada daerah *lumbal*. Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan posisi tubuh membungkuk ke depan maka akan terjadi penekanan pada *discus*. Hal ini berhubungan dengan posisi duduk yang janggal, kursi yang tidak ergonomis dan peralatan lainnya yang tidak sesuai dengan *anthropometri* pekerja. Orang yang berisiko tinggi terkena sakit punggung bawah adalah usia 20-40 tahun dan mereka yang pekerjaannya melibatkan tenaga fisik yang mengangkat, mendorong atau menarik benda berat atau memutar selama mengangkat.

7. **De Quervains Tenosynovitis**

Penyakit ini mengenai pergelangan tangan, ibu jari, dan terkadang lengan bawah, disebabkan oleh *inflamasi* pada *tenosinovium* dan dua *tendon* yang berada di ibu jari pergelangan tangan. Aktivitas berulang seperti mendorong *space bar* dengan ibu jari, menggenggam, menjepit, dan memeras dapat menyebabkan *inflamasi* pada *tenosinovium*. Gejala yang timbul berupa rasa sakit pada sisi ibu jari lengan bawah yang menyebar ke atas dan ke bawah.

8. **Thoracic Outlet Syndrome**

Merupakan keadaan yang mempengaruhi bahu, lengan, dan tangan yang ditandai dengan nyeri, kelemahan, dan mati rasa pada daerah tersebut. Terjadi jika lima saraf utama dan dua *arteri* yang meninggalkan leher tertekan. *Thoracic outlet syndrome* disebabkan oleh gerakan berulang dengan lengan diatas atau maju kedepan. Pengguna komputer berisiko terkena sindrom ini karena adanya gerakan berulang dalam menggunakan *keyboard* dan *mouse*.

9. **Tennis Elbow**

Adalah keadaan *inflamasi* pada *tendon ekstensor*, *tendon* yang berasal dari siku lengan bawah dan berjalan keluar ke pergelangan tangan. *Tennis elbow* disebabkan oleh gerakan berulang dan tekanan pada *tendon ekstensor*.

Controlling atau pengendalian terhadap *musculoskeletal disorders (MSDs)* dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang telah ditemukan. Selain itu, dapat dilakukan dengan perubahan metode kerja, menata ulang peralatan dan area kerja untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders (MSDs)*, melibatkan karyawan untuk memberikan ide-ide agar sistem kerja menjadi lebih baik sehingga produktivitas kerja dapat meningkat. Menurut (Rahman, 2017) yang dikutip dari Cohen (1997), pada umumnya pengendalian terbagi menjadi tiga, yaitu:

1. Mengurangi atau mengeliminasi kondisi yang berpotensi bahaya menggunakan pengendalian teknik.
2. Mengubah dalam praktek kerja dan kebijakan manajemen yang sering disebut pengendalian administratif.
3. Menggunakan alat pelindung diri agar tidak mengalami risiko *musculoskeletal disorders (MSDs)* pada saat melakukan pekerjaan, maka ada beberapa hal yang harus dihindari, antara lain:
 - a. Jangan memutar atau membungkukkan badan ke samping.
 - b. Jangan menggerakkan, mendorong atau menarik secara sembarangan, karena dapat meningkatkan risiko cidera.
 - c. Jangan ragu meminta tolong pada orang.
 - d. Apabila jangkauan tidak cukup, jangan memindahkan barang.

Menurut (Rahman, 2017) yang dikutip dari rekomendasi *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* dalam Tarwakal (2004), tindakan ergonomik untuk mencegah adanya sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik (desain stasiun dan alat kerja) dan rekayasa manajemen (kriteria dan organisasi kerja). Berikut ini adalah penjelasan dari kedua cara tersebut, yakni:

1. Rekayasa Teknik

Pada umumnya, rekayasa teknik dilakukan melalui pemilihan beberapa alternatif, meliputi:

- a. **Eliminasi**, yaitu dengan menghilangkan sumber bahaya yang ada. Hal ini jarang dilakukan mengingat kondisi dan tuntutan pekerja yang mengharuskan untuk menggunakan peralatan yang ada.

- b. **Substitusi**, yaitu mengganti alat atau bahan lama dengan alat atau bahan baru yang aman dan nyaman, menyempurnakan proses produksi serta menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan.
- c. **Partisi**, yaitu melakukan pemisahan antara sumber bahaya dengan pekerja.
- d. **Ventilasi**, yaitu memasang ventilasi untuk mengurangi risiko sakit.

2. Rekayasa Manajemen

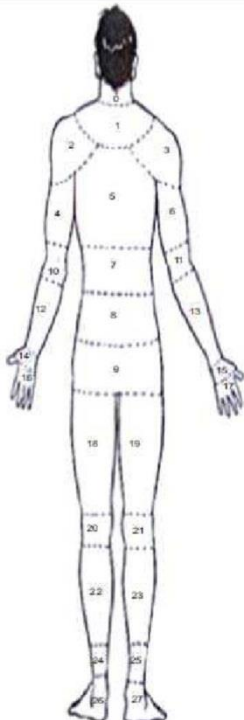
Rekayasa manajemen dapat dilakukan melalui tindakan sebagai berikut:

- a. **Pendidikan dan pelatihan**, agar pekerja lebih memahami lingkungan dan alat kerja sehingga diharapkan dapat melakukan penyesuaian dan inovatif dalam melakukan upaya pencegahan terhadap risiko sakit akibat kerja.
- b. **Pengaruh waktu kerja dan istirahat yang seimbang**, dalam arti disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja serta karakteristik pekerjaan sehingga dapat mencegah paparan yang berlebihan terhadap sumber bahaya.
- c. **Pengawasan yang intensif**, agar dapat dilakukan pencegahan secara lebih dini terhadap kemungkinan terjadinya risiko sakit akibat kerja.

2.4 Standard Nordic Questionnaire (SNQ)

Menurut (Ginting, 2017) mengatakan bahwa *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) adalah alat yang dapat mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari tidak sakit (TS), agak sakit (AS), sakit (S) dan sangat sakit (SS). Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot *skeletal* yang dirasakan oleh pekerja. *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) merupakan suatu instrumen untuk menilai segmen-segmen tubuh yang dirasakan operator (menurut persepsi operator), apakah sangat sakit, sakit, agak sakit, dan tidak sakit. Pekerjaan ini dilakukan secara manual dengan sikap kerja yang tidak alamiah serta dilakukan dalam waktu yang lama, yaitu selama 8 jam kerja. Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui gambaran *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Menurut (Ginting, 2017) berpendapat bahwa kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja. *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) adalah kuesioner yang sering dipakai untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja. Selain itu, kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah tersusun rapi dan terstandarisasi. *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi sembilan (9) bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan atau tangan, pinggang atau pantat, lutut, dan tumit atau kaki. Menurut (Ginting, 2017) yang dikutip dari pendapat Tarwaka (2004) bahwa dengan menganalisis peta tubuh *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ), maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini sangat sederhana namun kurang teliti karena mengandung subjektivitas yang tinggi. Untuk menekan kesalahan yang mungkin terjadi, maka sebaiknya pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (pre test and post test). Berikut ini merupakan bentuk *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) yang ditunjukkan pada **Gambar 2.1**.



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit kaku di leher bagian atas				
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 2.1 Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ)
(Sumber: Ginting, 2017)

2.5 Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA)

Menurut (Setiyowati, 2017) mengatakan bahwa standar untuk penelitian *Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA)* adalah adanya gejala *musculoskeletal disorder (MSDs)* dengan cara menggunakan hasil dari kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*. Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* yang memiliki subjektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan lagi berupa ergonomi risk secara lebih obyektif dalam menentukan resiko *musculoskeletal disorder (MSDs)*. *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* merupakan alat observasional yang dikembangkan untuk menganalisa gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*, seperti *worked-related musculoskeletal disorders*. Metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* menentukan enam faktor identifikasi gerakan fisik yang menjadi penyebab *musculoskeletal disorders (MSDs)*, yaitu faktor postur, pengulangan, kuat, getaran, tegangan kontak, dan durasi tugas melibatkan lima wilayah utama tubuh, yakni bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan tungkai.

Menurut (Setiyowati, 2017) dalam penelitiannya mengatakan bahwa metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* ini memiliki sistem penilaian dan tingkat tindakan yang memberikan panduan untuk tingkat risiko dan kebutuhan tindakan untuk melakukan tindakan yang lebih rinci penilaian. Alat ini telah diuji secara reliabilitas, validitas, dan kegunaannya selama proses pengembangan. Hal itu karena *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* adalah teknik pena dan kertas yang dipakai tanpa peralatan khusus, ini dilakukan di semua tempat kerja tanpa mengganggu pekerja. Desain peralatan, lingkungan kerja, dan tata letak tempat kerja harus dievaluasi untuk mengurangi faktor resiko terhadap pekerjaan yang dilakukan. Selait itu, pelaksanaan intervensi ergonomi yang efektif dalam mengurangi resiko pekerjaan yang dapat menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*. Kelelahan fisik atau permasalahan kesehatan mampu untuk dikurangi secara signifikan dengan menerapkan posisi kerja yang ergonomis agar terciptanya rasa nyaman dan aman pada saat melakukan pekerjaan. Pekerja yang berlangsung lama dengan mengevaluasi postur kerja dan melakukan perbaikan yang efektif dan efisien.

Menurut (Setiyowati, 2017) dalam penelitiannya mengatakan bahwa dalam mengamati postur kerja dan mengevaluasi paparan faktor resiko gangguan *musculoskeletal disorders (MSDs)* yang berkaitan dengan pekerjaan terdapat banyak metode yang dianjurkan dalam berbagai literatur. Metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* merupakan salah satu metode pengamatan postural yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor resiko fisik pekerja. Pengembangan penilaian resiko ergonomis tempat kerja guna mendeteksi faktor resiko fisik pekerja dalam melakukan pekerjaannya yang merupakan definisi dari *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)*. Panduan terhadap penilaian dan tingkat risiko serta kebutuhan untuk melakukan penilaian yang lebih rinci terhadap postur kerja merupakan sistem penilaian *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* yang dipakai untuk dilakukan perbaikan yang terjadi pada operator tersebut setelah ditentukannya tingkat resiko terhadap pekerjaan yang dilakukan. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam penggunaan metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* adalah sebagai berikut:

1. Mengamati tugas atau aktivitas kerja

Melakukan perekaman data menggunakan foto atau video. Selanjutnya, mengamati tugas atau pekerjaan untuk melakukan penilaian stasiun kerja yang ergonomis untuk merumuskan penilaian tempat kerja ergonomis dan dampak perilaku pekerja, tata letak, penggunaan peralatan serta lingkungan kerja bersamaan dengan penilaian resiko.

2. Memilih pekerjaan yang akan dilakukan penilaian

Menentukan pekerjaan yang akan dinilai dari langkah pertama memiliki kriteria, sebagai berikut:

- a. Pekerjaan atau tugas dilakukan berulang.
- b. Postur tubuh dalam bekerja tidak normal atau berbahaya.
- c. Pekerjaan menyebabkan ketidaknyamanan terhadap pekerja
- d. Diperlukan kekuatan, stress kontak, dan menggunakan alat getaran.

3. Melakukan penilaian (*scoring*) pada pekerjaan

Melakukan penilaian untuk setiap item A dan item B atau sembilan faktor resiko fisik. Bagian A atau penilaian resiko fisik dari nomor satu sampai lima yang terdiri dari lima bagian area tubuh utama, yaitu:

- a. Bahu.
- b. Pergelangan tangan
- c. Punggung
- d. Leher.
- e. Kaki.

Pada bagian A ini mencakup dua faktor resiko fisik untuk setiap bagian tubuh termasuk postur dan pegulangan. Sedangkan, bagian B terdapat empat faktor resiko fisik, yaitu:

- a. Kekuatan.
- b. Getaran
- c. Kontak stres.
- d. Durasi kerja.

4. Melakukan perhitungan nilai skor

Melakukan perhitungan nilai skor dapat dilakukan dengan menandai pada titik persimpangan dari setiap pasangan atau baris ke kolom. Adapun ketentuan dari perhitungan nilai skor, yakni:

- a. Pada bagian A, terdiri dari item satu (1) sampai item lima (5) perhitungan berdasarkan postur dan pengulangan.
- b. Pada bagian B, terdiri dari item enam (6) sampai item delapan (8) didasarkan pada postur. Misalnya, item enam (6) kekuatan dengan postur bahu nomor (3a), dan untuk item sembilan (9) berdasarkan pada kekuatan nomor enam (6).

5. Menentukan action level atau level tindakan

Total skor akhir dari penjumlahan seluruh kategori menunjukan level tindakan. Skor akhir dengan penjumlahan sebesar 18 sampai 27 memiliki tingkat resiko rendah atau masih diterima. Skor akhir dengan penjumlahan sebesar 28 sampai 44 memiliki tingkat resiko sedang atau tidak diterima dan diperlukan perbaikan. Skor akhir dengan penjumlahan sebesar 45-54 tingkat resiko tinggi.

Berikut ini merupakan lembar kerja dari metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)* yang ditunjukkan pada **Gambar 2.2** dan **Gambar 2.3**.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																
		LOW	MEDIUM	HIGH																	
1. Shoulder	1a. Posture	Hand at about the chest level Shoulders in neutral position	Hand at about the chest level Shoulder is moderate bent up	Hand at about the chest level Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <caption>1a. POSTURE</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	Risk Level	LOW	MED	HIGH																	
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <caption>1b. REPETITION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
					Score 1																
2. Wrist	2a. Posture	Wrist in a neutral position	Wrist is moderate bent up or bent down	Wrist is extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <caption>2a. POSTURE</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	Risk Level	LOW	MED	HIGH																	
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	<table border="1"> <caption>2b. REPETITION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
					Score 2																
3. Back	3a. Posture	Back in neutral position	Back is moderate bent forward	Back is extreme bent forward	<table border="1"> <caption>3a. POSTURE</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	Risk Level	LOW	MED	HIGH																	
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
3b. Repetition	0-5 times per minute	6-8 times per minute	9-12 times per minute	<table border="1"> <caption>3b. REPETITION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
					Score 3																
4. Neck	4a. Posture	Neck in neutral position with little bent forward	Neck is moderate bent forward	Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <caption>4a. POSTURE</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	Risk Level	LOW	MED	HIGH																	
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <caption>4b. REPETITION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
					Score 4																
5. Leg	5a. Posture	Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot	Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <caption>5a. POSTURE</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	Risk Level	LOW	MED	HIGH																	
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
5b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1"> <caption>5b. REPETITION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
					Score 5																

Gambar 2.2 Lembar Kerja Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) bagian 1 sampai 5 (Sumber: Setiyowati, 2017)

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																
		LOW	MEDIUM	HIGH																	
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <caption>6. FORCEFUL</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <caption>7. VIBRATION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 7	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <caption>8. CONTACT STRESS</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 8	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <caption>9. TASK DURATION</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>LOW POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 9	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
FINAL SCORE																					
Job/Task : _____		<table border="1"> <caption>Action Level</caption> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (✓)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>				Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)	LOW	18-27	Task is acceptable	☐	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	☐	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	☐
Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)																		
LOW	18-27	Task is acceptable	☐																		
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	☐																		
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	☐																		
Date : _____																					
Observer : _____																					

Gambar 2.3 Lembar Kerja Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) bagian 6 sampai 9 (Sumber: Setiyowati, 2017)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ruang lingkup penelitian dibatasi berdasarkan tempat dan objek penelitian sebagai berikut:

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di perusahaan yang terletak di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada pekerja bagian *removing paint* pada tahun 2020.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah postur pekerja pada bagian *removing paint* saat melakukan aktivitas kerja.

3.2 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian pada bagian *removing paint*, adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Deskriptif

Metode ini menggambarkan data masalah yang ada dan berkembang pada saat penelitian dilakukan dengan cara melihat keadaan serta mengumpulkan beberapa data berdasarkan fakta-fakta yang ada di perusahaan.

2. Metode Historis

Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan data perusahaan khususnya pada bagian *removing paint* baik data perusahaan pada masa kini maupun data perusahaan pada masa lalu. Lalu, data perusahaan tersebut dipakai untuk melihat perkembangan perusahaan.

3. Metode Kasus/Lapangan

Metode ini bertujuan untuk mempelajari tentang latar belakang, status saat ini, dan interaksi lingkungan suatu pekerja pada bagian *removing paint*. Penelitian ini bersifat mendalam yang hasilnya merupakan gambaran yang lengkap dan terorganisir.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut, yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Adapun cara-cara yang dilakukan dalam pengumpulan data primer ini, sebagai berikut:

a. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah salah satu teknik pengumpulan data yang mengoleksi data dengan cara turun langsung ke lapangan dengan tujuan mendapatkan data aktual yang diperlukan dalam penelitian.

b. Kuesioner

Kuesioner adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan cara mengisi angket yang berisi pertanyaan atau pernyataan sebagai bahan data yang akan diolah dan dianalisis kepada narasumber yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan penyimpanan dan pembuatan dokumen, catatan atau arsip perusahaan berupa bukti-bukti (gambar, tulisan, suara, dan lain-lain) terhadap segala hal baik objek maupun peristiwa yang terjadi yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan kumpulan data yang diperoleh dengan cara hasil studi ke perpustakaan. Studi ke perpustakaan ini dilakukan untuk mendapatkan dasar pemikiran, konsep atau landasan teori dari literatur-literatur yang berfungsi sebagai pengontrol jalannya penelitian. Selain itu, sebagai bahan perbandingan dalam memahami kondisi perusahaan dan panduan dalam pemecahan masalah.

3.4 Tahapan Metode Penelitian

Adapun tahap pengerjaan penulisan dalam melakukan penelitian adalah, sebagai berikut, yakni:

1. Tahap Pra Lapangan

Pada tahap ini, peneliti menentukan topik penelitian sesuai dengan permasalahan di perusahaan dengan melakukan pembuatan latar belakang, tujuan, dan batasan. Lalu, mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* pada saat melakukan aktivitas produksi. Dan, penyelesaian masalah yang terjadi menggunakan kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*.

2. Tahap Pekerjaan Lapangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengambilan data berupa data primer dan sekunder dari perusahaan serta mengambil gambar postur kerja dari pekerja. Selanjutnya, penyelesaian masalah penilaian postur kerja memakai metode *Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA)*.

3. Tahap Analisa Data

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi variabel-variabel tubuh pekerja. Kemudian, melakukan pemberian skor dari variabel tersebut. Setelah itu, melakukan peninjauan kelompok tubuh manusia. Lalu, melakukan penentuan faktor risiko berdasarkan skor yang diperoleh. Selanjutnya, melakukan perbaikan postur kerja. Kemudian, melakukan pemberian hasil dan solusi.

3.5 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik pengolahan data secara kuantitatif yang merupakan pengolahan data secara perhitungan, dimana data-data yang disajikan berupa angka. Selain itu, menggunakan teknik pengolahan data secara kualitatif yang merupakan pengolahan data secara logis, sistematis dan empiris dimana data-data yang disajikan berupa gambar dan huruf.

3.6 Analisa Data

Dalam penelitian ini metode analisa data yang digunakan adalah menyangkut ilmu ergonomi yang terjadi pada postur kerja serta gerakan tubuh pekerja yang sedang melakukan aktivitas di area *removing paint*. Data yang diambil berupa gambar postur kerja pekerja melakukan aktivitas *removing paint wheel*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

Dikarenakan permintaan dari pihak perusahaan untuk merahasiakan nama perusahaan tersebut dari publik, maka peneliti menyebutkan tempat penelitian dengan sebutan PT. BLS. Perusahaan BLS adalah sebuah perusahaan berbadan hukum dalam bentuk Perseroan Terbatas yang bergerak dalam bidang *cleaning solution*, *fabrication*, dan *automation* dengan menawarkan pelayanan *removing paint for cleaning* menggunakan bahan baku *chemical sulphuric acid* sebagai pelayanan jasa utamanya. Perusahaan ini didirikan karena melihat adanya prospek yang baik untuk pelayanan jasa *cleaning solution*, *fabrication*, dan *automation* di Indonesia terutama di Bekasi. Perusahaan ini didirikan pada awal tahun 2018 berdasarkan AKTA No. 1976 yang diterbitkan pada tanggal 20 September 2019. PT BLS ini terletak di Jalan Raya Setu Serang nomor 51, Telajung Cikarang Barat, Bekasi 17520 – Jawa Barat Indonesia di dekat kawasan industri.

PT BLS dapat membantu konsumen untuk penghematan biaya dan peningkatan kualitas untuk *painting product*. Selain itu, PT BLS juga menyediakan beragam produk fabrikasi seperti *jig*, *trolley*, *rack*, dan meja produksi. PT BLS juga bisa membuat berbagai automasi, seperti berbagai macam *conveyor*, *gantry robot*, dan inspeksi mesin. PT BLS memiliki tekad untuk memberikan pelayanan terbaik dari hasil dan product berkualitas. Meskipun demikian, PT BLS tidak pernah berhenti untuk menciptakan kualitas yang lebih baik bagi perusahaan lainnya untuk menjadi mitra kerja sama. PT BLS memberikan pelayanan jasa berupa *Electro Static Discharge (ESD) clean room product*, *chemical for cleaning*, *epoxy floor coating*, *washing thinner*, *Instalattion Product Automation (IPA)*, dan *wash benzine* dengan ruang lingkup kerja seperti *cleaning painting booth*, *ducting*, *removing paint for painting jig*, *greeting floor*, *transfer conveyor*, *jig*, dan *checking machine*. Dibalik keberhasilan PT BLS dalam mengembangkan pelayanan jasanya, perusahaan tersebut menggunakan strategi *Make To Order (MTO)* dalam merespon permintaan konsumen.

Strategi *Make To Order* (MTO) adalah sistem manufaktur yang beroperasi ketika ada pesanan dari pelanggan. Dalam menciptakan kualitas dan kuantitas yang baik PT BLS para pekerja diharuskan untuk memenuhi slogan PT BLS, yakni “Bersama Pasti Kita Bisa” atau yang disingkat “BPKB”. Berikut ini merupakan lambang PT BLS yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Logo PT. BLS

(Sumber: PT. BLS, 2020)

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi PT BLS adalah berusaha keras untuk menjadi partner terbaik untuk *Cleaning Solution*, fabrikasi, dan *automation*. Dengan visi tersebut, PT BLS bertekad senantiasa memberi hasil terbaik dan kualitas prima dengan cara melakukan control kualitas secara berkesinambungan agar pelanggan puas dengan hasil kerja. Sedangkan, misi PT BLS adalah berharap untuk menjadikan perusahaan yang menyediakan semua kebutuhan pelanggan dan menjadi partner yang baik untuk *cleaning solution*, fabrikasi, dan *automation*.

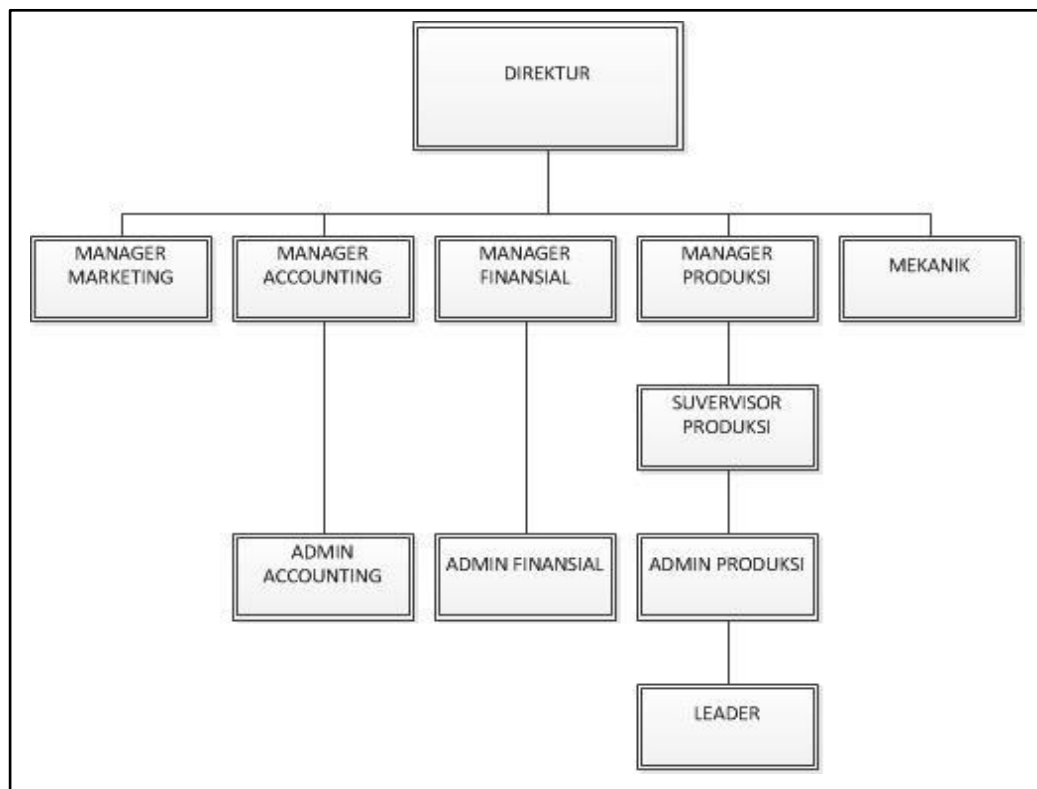
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Organisasi merupakan bentuk persekutuan antara dua orang atau lebih yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan dan terikat secara formal di mana selalu terdapat hubungan antara pimpinan dan bawahan. Struktur organisasi merupakan gambaran organisasi perusahaan dalam bentuk bagan yang menunjukkan bagian-bagian dalam perusahaan serta tugas dan tanggung jawab antara bagian-bagian tersebut. Aktivitas dari masing-masing bagian diharapkan dapat terkoordinir, terarah, dan saling menunjang sehingga dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Struktur organisasi yang baik akan mempermudah pelaksanaan koordinasi, komunikasi, dan pengawasan semua aktivitas-aktivitas dalam mencapai tujuan perusahaan. PT BLS mempunyai struktur organisasi yang dipimpin oleh seorang Direktur. Direktur ini membawahi *manager marketing*, *manager accounting*, *manager financial*, *manager production*, dan mekanik. Setiap manajer di PT BLS membawahi bagian administrasi, seperti administrasi *accounting*, dan administrasi finansial. Supervisor produksi ini membawahi administrasi produksi dan leader. Pada uraian tugas dan wewenang dilampirkan bagan struktur organisasi PT BLS.

4.1.4 Uraian Tugas dan Wewenang

Sebelum diuraikan tentang tugas dan wewenang, adapun struktur organisasi PT BLS akan ditunjukkan seperti **Gambar 4.2** sebagai berikut ini, yaitu:



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT BLS

(Sumber: PT. BLS, 2020)

Setiap bagian dalam sebuah perusahaan mempunyai tugas dan wewenang. Secara garis besar pembagian tugas dan tanggung jawab (*job description*) pada PT BLS dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS)

- a. Memegang kekuasaan tertinggi dalam perseroan dan memegang segala wewenang yang tidak diserahkan kepada Direksi atau Komisaris.

2. Dewan Komisaris

- a. Melakukan pengawasan atas jalannya usaha dan memberikan nasihat kepada Presiden Direktur. Dewan Komisaris ditunjuk oleh RUPS.

3. Direktur

- a. Bekerja sama dengan manajer dalam melaksanakan operasi perusahaan untuk memajukan perusahaan.

4. *Manager Marketing*

- a. Berfungsi memantau, mengawasi, melakukan *follow up client* atau *customer* serta menangani hal-hal yang berkaitan dengan promosi dan pembangunan kerjasama dengan perusahaan lainnya.
- b. Bertanggung jawab terhadap perolehan hasil penjualan dan penggunaan dana promosi.
- c. Bertanggung jawab dalam membuat laporan pemasaran kepada direksi.
- d. Bertanggung jawab terhadap strategi pemasaran yang telah disusun.
- e. Bertanggung jawab atas efisiensi dan efektivitas kerja di departemen *marketing*.
- f. Bertanggung jawab dalam membina hubungan baik dengan konsumen.
- g. Bertanggung jawab atas konsistensi pelaksanaan prosedur yang berlaku di bagian *marketing* dan melakukan analisa atas efisiensi prosedur tersebut.
- h. Bertanggung jawab atas kedisiplinan kerja bawahan sesuai dengan ketentuan perusahaan yang berlaku.

5. *Manager Accounting*

- a. Bekerja sama dengan *manager* lainnya untuk merencanakan serta meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan.
- b. Mengkoordinasikan dan mengontrol perencanaan, pelaporan, serta pembayaran kewajiban pajak perusahaan agar efisien, akurat, tepat waktu, dan sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku.

- c. Menjalankan dan mengoperasikan roda kehidupan perusahaan secara efisien dan efektif dengan menjalin kerja sama dengan manajer lainnya.
- d. Mengambil keputusan penting dalam investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut.
- e. Menghubungkan perusahaan dengan pasar keuangan, dimana perusahaan dapat memperoleh dana dan surat berharga perusahaan dapat diperdagangkan.
- f. Merencanakan dan berkoordinasi dalam menyusun anggaran perusahaan, serta mengontrol penggunaan anggaran tersebut untuk memastikan penggunaan dana secara efektif dan efisien dalam menunjang kegiatan operasional perusahaan.
- g. Mengelola fungsi akuntansi dalam memproses data dan informasi keuangan untuk menghasilkan laporan keuangan yang dibutuhkan perusahaan secara akurat.
- h. Merencanakan dan mengkoordinasikan pengembangan sistem serta prosedur keuangan dan akuntansi.
- i. Mengontrol pelaksanaannya untuk memastikan semua proses dan transaksi keuangan berjalan dengan tertib dan teratur.
- j. Merencanakan dan mengkonsolidasikan perpajakan seluruh perusahaan untuk memastikan efisiensi biaya dan kepatuhan terhadap peraturan perpajakan.
- k. Merencanakan, mengkoordinasi, dan mengontrol arus kas perusahaan (*cash flow*), terutama pengelolaan piutang dan utang agar bisa memastikan ketersediaan dana untuk operasional perusahaan dan kondisi keuangan dapat tetap stabil.

6. *Manager Finansial*

- a. Mengatur dan mengelola fungsi akuntansi dalam memproses data dan informasi keuangan.
- b. Mengkoordinasikan dan mengontrol perencanaan, pelaporan dan pembayaran kewajiban pajak perusahaan.
- c. Merencanakan dan mengkoordinasikan penyusunan anggaran perusahaan, dan mengontrol penggunaan anggaran.

- d. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengontrol arus kas perusahaan (*cash flow*).
- e. Merencanakan dan mengkoordinasikan pengembangan sistem dan prosedur keuangan dan akuntansi, serta mengontrol pelaksanaannya
- f. Merencanakan dan mengkonsolidasikan perpajakan seluruh perusahaan untuk memastikan efisiensi biaya dan kepatuhan terhadap peraturan perpajakan.

7. **Mekanik**

- a. Melakukan perawatan terhadap bagian-bagian mesin produksi secara mekanik agar tidak terjadi kerusakan atau *trouble* yang fatal pada saat mesin sedang memproduksi.
- b. Memperbaiki mesin produksi yang rusak secara fisik, supaya mesin segera bisa beroperasi kembali.
- c. Melakukan perbaikan mesin produksi melalui *improvement* atau meningkatkan kualitas dari mesin produksi tersebut.
- d. Mendata dan menyiapkan bagian-bagian mesin untuk *spare part* dalam mengantisipasi terjadi *trouble* berulang.

8. **Manager Production**

- a. Bertanggung jawab mengarahkan, mengembangkan serta mengendalikan terhadap seluruh hasil produksi.
- b. Bertanggung jawab dalam melakukan perencanaan dan jadwal produksi.
- c. Bertanggung jawab dalam menentukan standar kontrol kualitas produk.
- d. Melakukan pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia dan membuat sistem kerja.
- e. Bertanggung jawab dengan tegaknya disiplin dan tata tertib perusahaan diseluruh unit yang dipimpinnya.
- f. Bertanggung jawab tentang tercapainya jadwal, target kualitas dan kuantitas produksi.
- g. Bertanggung jawab dengan bahan baku, bahan pembantu dalam proses dan suku cadang yang berada diseluruh unit yang dipimpin.
- h. Bertanggung jawab dalam pengembangan dan pengawasan mutu produk.
- i. Bertanggung jawab dalam mengawasi proses produksi.

- j. Bertanggung jawab akan terpeliharanya peralatan dan mesin yang berada diseluruh unit yang dipimpin.
- k. Bertanggung jawab akan kerahasiaan perusahaan khususnya dibidang teknologi produksi.

9. Supervisor Produksi

- a. Berfungsi memantau dan mengawasi proses produksi serta mengatur kerjanya para bawahannya (*staff*).
- b. Menyampaikan kebijakan yang disampaikan oleh jabatan di atasnya kepada seluruh bawahan.
- c. Melaksanakan tugas, proyek, dan pekerjaan secara langsung.
- d. Menegakkan aturan yang telah di tentukan oleh perusahaan dalam mendisiplinkan bawahannya,
- e. Mengontrol dan mengevaluasi kinerja bawahan serta memberikan informasi pada manajemen mengenai kondisi bawahan, atau menjadi perantara antara pekerja dengan manajemen.
- f. Memecahkan masalah sehari hari yang rutin dan nertanggung jawab dalam hasil kerja *staff* produksi.
- g. Membuat rencana jangka pendek untuk tugas yang telah ditetapkan oleh atasannya.
- h. Bertugas memberi motivasi kerja kepada *staff* bawahanya dan membuat jadwal kegiatan kerja untuk pekerja.
- i. Bertugas memberikan *briefing* dengan pekerja dan membuat *planning* pekerjaan harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.

10. Administrasi Marketing

- a. Bertanggung jawab dalam menangani pembukuan secara umum.
- b. Bertanggung jawab dalam menangani biaya operasional.
- c. Bertanggung jawab dalam menerima dan membukukan hasil penjualan tunai dan hasil tagihan.
- d. Bertanggung jawab dalam membuat laporan biaya atau pembukuan.

11. Administrasi Accounting

- a. Melakukan pengaturan administrasi keuangan perusahaan.
- b. Menyusun dan membuat laporan keuangan perusahaan.

- c. Menyusun dan membuat laporan perpajakan perusahaan.
- d. Menyusun dan membuat anggaran pendapatan dan pengeluaran perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).
- e. Melakukan pembayaran gaji karyawan.
- f. Menyusun dan membuat surat-surat yang berhubungan dengan perbankan dan kemampuan keuangan perusahaan.

12. Administrasi Finansial

- a. Melakukan pengelolaan dan penginputan semua transaksi keuangan.
- b. Bertanggung jawab dalam mengatur dan melakukan aktivitas transaksi keuangan perusahaan.
- c. Melakukan pembayaran kepada *supplier* dan melakukan penagihan kepada *customer*.
- d. Membuat laporan mengenai aktivitas keuangan perusahaan.
- e. Melakukan verifikasi terhadap keabsahan dokumen yang diterima.
- f. Melakukan evaluasi *budget* dan melakukan rekonsiliasi.
- g. Menyiapkan dokumen penagihan *invoice* atau kuitansi tagihan beserta kelengkapannya.

13. Administrasi Produksi

- a. Bertanggung jawab dalam mengumpulkan data hasil produksi.
- b. Memproses data hasil produksi dalam laporan produksi.
- c. Mengontrol proses produksi dan menyesuaikannya dengan data laporan produksi.

14. Leader

- a. Bertanggung jawab dalam membuat jadwal kegiatan pekerjaan.
- b. Memonitor atau memantau *progress* pekerjaan dalam mencapai target yang sudah ditetapkan.

4.1.5 Waktu Kerja Perusahaan

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang penting bagi setiap perusahaan. Tenaga kerja ikut menentukan tercapainya tujuan dan proses kegiatan usaha untuk mencapai keberhasilan yang telah ditetapkan wirausaha di dalam perusahaannya.

Tanpa adanya tenaga kerja yang berkualitas, maka tidak akan ada proses kerja didalam perusahaan. Oleh karena itu, jumlah pekerja di PT BLS berjumlah 23 orang. Pekerja pada PT BLS dibagi menjadi dua, yaitu pekerja operasional dan pekerja non operasional. Pekerja operasional adalah pekerja yang bekerja di bagian *workshop*. Sedangkan, pekerja non operasional adalah pekerja yang bekerja di bagian *office*. Pekerja non operasional bekerja dari pukul 09.00–17.00 WIB setiap hari Senin sampai hari Jumat dengan istirahat satu kali, yaitu pukul 12.00– 13.00 WIB. Sedangkan, pada hari Sabtu pekerja non operasional bekerja dari pukul 09.00–12.00 WIB. Pekerja operasional bekerja dalam sistem kerja satu *shift* dari hari Senin sampai Jumat dari pukul 09.00–17.00 WIB dengan jam istirahat pukul 12.00–13.00. Sedangkan, pada hari Sabtu pekerja operasional bekerja dari pukul 09.00–14.00 WIB.

4.1.6 Produk-Produk Yang Dihasilkan

PT BLS memberikan pelayanan jasa berupa *Electro Static Discharge (ESD)*, *clean room product*, *chemical for cleaning*, *epoxy floor coating*, *washing thinner*, *Instalattion Product Automation (IPA)*, dan *wash benzine* dengan ruang lingkup kerja seperti *cleaning painting booth*, *ducting*, *removing paint for painting jig*, *greeting floor*, *transfer conveyor*, *jig*, dan *checking machine*. Khusus kapasitas pelayanan jasa yang dihasilkan pada *removing paint* adalah 5.000 *pieces* dengan kualitas pelayanan yang baik dan tepat waktu.

4.1.7 Proses Produksi

Proses pelayanan jasa di PT BLS pada bagian *removing paint* dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Proses Perendaman

Dalam proses perendaman ini, produk direndam didalam bak air sampai seluruh permukaan tertutup dengan zat kimia berupa *surphuric acid* selama waktu 5 menit sampai 15 menit (disesuaikan dengan jenis cat yang dipakai pada produk yang akan dilakukan proses *removing paint*) untuk perendaman. Lalu, produk yang direndam tersebut diangkat menggunakan penjepit dan sarung tangan agar pekerja tidak terkena zat kimia.

Kemudian, dipindahkan ke tempat pembersihan. Apabila waktu perendaman melebihi batas yang telah ditentukan, maka cat tersebut akan menempel kembali ke dalam produk membentuk goresan-goresan.

2. Proses Pembersihan

Tahapan proses pembersihan ini dibagi menjadi dua bagian, yakni pembersihan sementara dan pembersihan keseluruhan. Pembersihan secara sementara ini dilakukan setelah produk diangkat dari tahap perendaman agar zat kimia yang masih tersisa bisa hilang dari produk sehingga tidak terkena dengan kulit. Pada proses ini produk diletakkan dekat dengan saluran pembuangan cairan dan dibersihkan dengan menggunakan mesin *steam*. Kemudian, produk dilanjutkan dengan proses pembersihan keseluruhan. Pada tahap pembersihan secara keseluruhan ini dilakukan dengan cara merendam dengan air sabun yang terdapat pada ember besar sekaligus dilakukan proses pemeriksaan dengan menggunakan *cutter* agar tidak terdapat cat dan zat kimia yang tertinggal pada produk tersebut.

3. Proses Pencelupan

Proses pencelupan ini dilakukan setelah produk selesai dibersihkan secara menyeluruh. Proses ini dilakukan dengan cara produk dicelupkan ke dalam cairan minyak dan oli yang telah dicampur didalam sebuah wadah sehingga dapat menghasilkan produk yang anti karat. Proses pencampuran cairan minyak dan oli tersebut dilakukan secara secukupnya.

4. Proses *Finishing*

Proses *finishing* ini dilakukan dengan menggunakan amplas kasar dan amplas halus yang berfungsi untuk menghasilkan produk yang anti karat. Tujuan dari proses ini adalah untuk memeriksa kualitas produk yang sudah dilakukan *removing paint*. Produk yang sudah diampelas tersebut di *lap* menggunakan lap kain dan dibersihkan menggunakan kompresor. Kompresor ini berfungsi untuk menghasilkan angin agar dapat membersihkan sisa-sisa cat atau debu yang menempel pada produk.

5. Proses Pengemasan

Proses ini dilakukan dengan memasukkan produk ke dalam box yang sudah dilapisi oleh lap kain agar terhindar dari karat.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Standar Nordic Questionnaire (SNQ)

Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) ini paling sering digunakan karena sudah tersusun rapi dan terstandarisasi sehingga dapat menganalisa bagian tubuh dari pekerja yang merasakan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada saat melakukan aktivitas kerja. Menurut (Ginting, 2017) berpendapat bahwa kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh, maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi sembilan (9) bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan atau tangan, pinggang atau pantat, lutut, dan tumit atau kaki.

Pada tahap penyebaran kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) ini akan dihitung tingkat resiko tertinggi pada pekerja. Berikut ini merupakan hasil dari penyebaran kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) pada 10 pekerja PT BLS yang ditunjukkan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ)

Bagian Tubuh	Responden									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sakit kaku dileher bagian atas	TS	TS	AS	AS	AS	S	TS	TS	TS	AS
Sakit kaku dileher bagian bawah	AS	AS	AS	TS	S	S	AS	TS	TS	AS
Sakit dibahu kiri	AS	AS	S	TS	SS	AS	TS	AS	TS	AS
Sakit dibahu kanan	TS	AS	S	TS	SS	SS	TS	AS	TS	AS
Sakit dilengan atas kiri	AS	TS	S	TS	S	AS	TS	TS	AS	AS
Sakit dipunggung	SS	TS	S	SS	S	S	TS	TS	AS	AS
Sakit dilengan atas kanan	TS	TS	AS	TS	S	SS	TS	TS	TS	AS
Sakit pada pinggang	SS	S	S	S	SS	S	AS	AS	TS	TS
Sakit pada pinggul	SS	TS	S	S	TS	S	TS	TS	TS	TS

Bagian Tubuh	Responden									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sakit pada pantat	AS	TS	S	TS	TS	S	TS	TS	TS	TS
Sakit pada siku kiri	TS	TS	AS	TS	AS	AS	TS	TS	AS	AS
Sakit pada siku kanan	AS	TS	AS	TS	AS	AS	TS	TS	TS	AS
Sakit pada lengan bawah kanan	TS	TS	AS	TS	AS	SS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada lengan bawah kiri	TS	TS	AS	TS	AS	AS	TS	TS	AS	TS
Sakit pada pergelangan tangan kiri	AS	TS	TS	S	S	AS	AS	TS	TS	TS
Sakit pada pergelangan tangan kanan	TS	TS	TS	S	S	SS	TS	AS	TS	TS
Sakit pada tangan kiri	TS	AS	AS	AS	SS	AS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada tangan kanan	S	AS	AS	S	SS	SS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada paha kiri	AS	AS	AS	TS	AS	S	TS	AS	TS	TS
Sakit pada paha kanan	AS	AS	TS	TS	AS	S	TS	AS	TS	TS
Sakit pada lutut kiri	TS	TS	AS	TS	S	AS	TS	AS	TS	AS
Sakit pada lutut kanan	TS	TS	AS	TS	S	AS	TS	AS	TS	AS
Sakit pada betis kiri	SS	AS	AS	TS	SS	AS	TS	AS	AS	TS
Sakit pada betis kanan	S	AS	AS	TS	SS	AS	AS	AS	AS	TS
Sakit pada pergelangan kaki kiri	TS	TS	AS	TS	AS	AS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada pergelangan kaki kanan	AS	TS	AS	TS	AS	AS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada kaki kiri	S	TS	AS	TS	S	AS	TS	TS	TS	TS
Sakit pada kaki kanan	AS	TS	AS	TS	S	AS	TS	TS	TS	TS

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Data dari hasil penyebaran kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* diberi penilaian atau pembobotan skor untuk masing-masing kategori sebagai berikut (Ginting, 2017):

- Tidak sakit (TS) diberikan nilai 1.
- Agak sakit (AS) diberikan nilai 2.
- Sakit (S) diberikan nilai 3.
- Sangat sakit (SS) diberikan nilai 4.

Apabila sudah diberikan pembobotan, maka dapat direkapitulasi skor bobot yang diperoleh pada kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*. Jumlah skor bagian tubuh pekerja diperoleh dari interpretasi skor tertinggi pada pembobotan skor kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* dikalikan dengan jumlah sampel yang diteliti. Dikarenakan skor tertinggi sebesar 4 dan skor terendah sebesar 1 serta jumlah sampel yang diteliti sebesar 10 pekerja sehingga diperoleh nilai jumlah skor bagian tubuh kerja sebesar 40. Kemudian, data skor rekapitulasi tersebut diubah kedalam persentase. Untuk mendapatkan persentase tersebut dapat dicari dengan rumus (Ginting, 2017):

$$\text{Persentase Keluhan} = \frac{\text{Skor Risiko Bagian Tubuh Pekerja}}{\text{Jumlah Skor Bagian Tubuh Pekerja}} \times 100\%$$

Contohnya, persentase sakit kaku dileher bagian atas = $\frac{16}{40} \times 100\% = 40,00\%$.

Berikut ini merupakan hasil skor rekapitulasi dan persentase dari kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* yang ditunjukkan pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*

Item	Bagian Tubuh	Rekapitulasi	Persentase
0	Sakit kaku dileher bagian atas	16	40,00%
1	Sakit kaku dileher bagian bawah	19	47,50%
2	Sakit dibahu kiri	20	50,00%
3	Sakit dibahu kanan	21	52,50%
4	Sakit dilengan atas kiri	18	45,00%
5	Sakit dipunggung	18	45,00%
6	Sakit dilengan atas kanan	17	42,50%
7	Sakit pada pinggang	26	65,00%
8	Sakit pada pinggul	19	47,50%
9	Sakit pada pantat	15	37,50%
10	Sakit pada siku kiri	15	37,50%
11	Sakit pada siku kanan	15	37,50%

Item	Bagian Tubuh	Rekapitulasi	Persentase
12	Sakit pada lengan bawah kanan	15	37,50%
13	Sakit pada lengan bawah kiri	14	35,00%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	17	42,50%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	18	45,00%
16	Sakit pada tangan kiri	17	42,50%
17	Sakit pada tangan kanan	22	55,00%
18	Sakit pada paha kiri	17	42,50%
19	Sakit pada paha kanan	16	40,00%
20	Sakit pada lutut kiri	16	40,00%
21	Sakit pada lutut kanan	16	40,00%
22	Sakit pada betis kiri	21	52,50%
23	Sakit pada betis kanan	21	52,50%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	13	32,50%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	14	35,00%
26	Sakit pada kaki kiri	16	40,00%
27	Sakit pada kaki kanan	15	37,50%

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Berdasarkan hasil skor rekapitulasi dan persentase dari kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*, maka dapat diketahui level resiko keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* dengan menggunakan interpretasi skor. Adapun interpretasi skor level resiko yang ditunjukkan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Interpretasi Skor Level Risiko

Skor Interpretasi	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0-10	Bisa Diabaikan	Tidak perlu
11-20	Rendah	Mungkin perlu
21-30	Sedang	Perlu
31-40	Tinggi	Perlu Segera

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Berikut ini merupakan tingkatan level resiko keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* dari bagian tubuh pekerja berdasarkan hasil kuesioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* yang ditunjukkan pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Tingkatan Level Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Bagian Tubuh	Level Risiko	Tindakan
Sakit kaku dileher bagian atas	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit kaku dileher bagian bawah	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit dibahu kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit dibahu kanan	Sedang	Perlu
Sakit dilengan atas kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit dipunggung	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit dilengan atas kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada pinggang	Sedang	Perlu
Sakit pada pinggul	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada pantat	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada siku kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada siku kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada lengan bawah kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada lengan bawah kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada pergelangan tangan kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada pergelangan tangan kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada tangan kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada tangan kanan	Sedang	Perlu
Sakit pada paha kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada paha kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada lutut kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada lutut kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada betis kiri	Sedang	Perlu
Sakit pada betis kanan	Sedang	Perlu
Sakit pada pergelangan kaki kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada pergelangan kaki kanan	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada kaki kiri	Rendah	Mungkin Perlu
Sakit pada kaki kanan	Rendah	Mungkin Perlu

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

4.2.2 Analisis Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)

Metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) merupakan alat observasional yang dikembangkan untuk menganalisa gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs), seperti *worked-related musculoskeletal disorders*. Pada pengumpulan data penelitian ini, yaitu data metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kekuatan, getaran, kontak stres, dan durasi kerja serta melibatkan lima bagian tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki. Adapun pengolahan data postur kerja dengan menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) adalah sebagai berikut:

1. **Pengolahan data dengan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA)**
 - a. Tahap 1, yakni menentukan sembilan faktor risiko fisik.
 - b. Tahap 2, yakni melakukan penentuan skoring sistem pada masing-masing sembilan faktor risiko fisik yang dialokasikan pada tabel sistem penilaian *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) dengan menandai angka pada titik persimpangan kolom dan baris.
 - c. Tahap 3, yakni setelah skor pada tiap bagian penilaian faktor risiko sudah terisi, maka selanjutnya menghitung total skor akhir dengan cara menjumlahkan skor tiap penilaian faktor risiko.
 - d. Tahap 4, yakni melakukan penentuan kategori tindakan (*action level*) berdasarkan total skor akhir *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang akan menunjukkan apakah termasuk ke dalam tingkat risiko rendah (*low*), sedang (*medium*), atau tinggi (*high*).
2. Setelah data *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) diolah, maka selanjutnya dianalisis sesuai dengan bagian-bagiannya untuk memberikan solusi bagi pekerja agar bisa meminimalisir tingkat risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dialami saat melakukan aktivitas kerja.

Berikut ini akan dicontohkan penerapan salah satu hasil postur kerja dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA). Adapun hasil postur kerja yang diperoleh dari tahap perendaman di PT. BLS ditunjukkan pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 Postur Kerja Pada Tahap Perendaman

(Sumber: PT. BLS)

1. Analisa *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) pada bagian A

Untuk menganalisa postur kerja bagian perendaman dengan menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) pada bagian A yang terdiri dari bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki akan diuraikan sebagai berikut ini, yaitu:

a. Bahu

Untuk menganalisa postur kerja bahu dapat digunakan tabel bahu *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Skor Penilaian Bahu

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																		
		LOW	MEDIUM	HIGH																			
1. Shoulder	1a. Posture	 Shoulders in neutral position	 Shoulder is moderate bent up	 Shoulder is extreme bent up	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">1a. POSTURE</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">1b. REPETITION</td><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></tbody></table>	1a. POSTURE		LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE		LOW	MED		HIGH																	
1b. REPETITION	LOW	2	3	4																			
	MED	3	4	5																			
	HIGH	4	5	6																			
	1b. Repetition	Light movement with pauses	Moderate movement with pauses	Heavy movement with no rest	Score 1																		

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian postur, apabila bahu dalam posisi netral dan posisi tangan setinggi pinggang, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian postur, apabila bahu agak bengkok dan posisi tangan setinggi dada, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian postur, apabila bahu sangat bengkok dan posisi tangan diatas dada, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

- 4) Pada penilaian pengulangan, apabila bahu bergerak dengan lebih banyak jeda, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 5) Pada penilaian pengulangan, apabila bahu bergerak dengan beberapa jeda, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 6) Pada penilaian pengulangan, apabila bahu bergerak tanpa istirahat, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor pada bagian bahu adalah 5. Hal tersebut karena pada penilaian postur bahu termasuk dalam kategori sedang dan pada penilaian pengulangan termasuk dalam kategori tinggi.

b. Pergelangan Tangan

Untuk menganalisa postur kerja pergelangan tangan dapat digunakan tabel pergelangan tangan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Skor Penilaian Pergelangan Tangan

		2a. POSTURE			2b. POSTURE			
2. Wrist	2a. Posture	0°	Up	Down	REPEITION	LOW	MED	HIGH
2. Wrist	2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	UP	2	3	4
					DOWN	3	4	5
					REPEITION	4	5	6
Score 2								

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian postur, apabila pergelangan tangan dalam posisi netral dengan sudut 0 derajat, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian postur, apabila pergelangan tangan sedang ditekuk ke atas atau ke bawah, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian postur, apabila pergelangan tangan sangat ditekuk ke atas atau ke bawah dengan gerakan memutar, maka termasuk kategori tinggi (*high*).
- 4) Pada penilaian pengulangan, jika pergelangan tangan melakukan pengulangan sebanyak 0 kali per menit sampai 10 kali per menit, maka termasuk kategori rendah (*low*).

- 5) Pada penilaian pengulangan, jika pergelangan tangan melakukan perulangan sebanyak 11 kali per menit sampa 20 kali per menit maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 6) Pada penilaian pengulangan, jika pergelangan tangan melakukan perulangan lebih dari 20 kali per menit, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor pada bagian pergelangan tangan adalah 4. Hal tersebut karena pada penilaian postur pergelangan tangan termasuk dalam kategori sedang dan pada penilaian pengulangan termasuk dalam kategori sedang.

c. Punggung

Untuk menganalisa postur kerja punggung dapat digunakan tabel punggung *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Skor Penilaian Punggung

3. Back		3a. POSTURE			
		Back Level	ADDP	NRPS	NRSH
3b. Repetition	3a. Posture				
	Back in neutral position	0-5 times per minute			
	3b. Repetition				
	Back in moderate bent forward	6-8 times per minute			
	3b. Repetition				
	Back in extreme bent forward	9-12 times per minute			
	3b. Repetition				

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian postur, apabila punggung dalam posisi netral dengan sudut 0 derajat, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian postur, apabila punggung sedang membungkuk kedepan dengan sudut 0 derajat sampai 45 derajat, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian postur, apabila punggung sangat membungkuk kedepan dengan sudut 30 derajat sampai 45 derajat, maka termasuk kategori tinggi (*high*).
- 4) Pada penilaian pengulangan, jika punggung melakukan perulangan sebanyak 0 kali per menit sampai 5 kali per menit, maka termasuk kategori rendah (*low*).

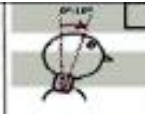
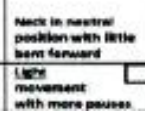
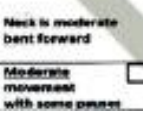
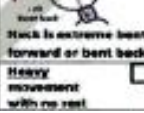
- 5) Pada penilaian pengulangan, jika punggung melakukan perulangan sebanyak 4 kali per menit sampai 8 kali per menit maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 6) Pada penilaian pengulangan, jika punggung melakukan perulangan 9 kali per menit sampai 12 kali atau lebih per menit, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor pada bagian punggung adalah 6. Hal tersebut karena pada penilaian postur punggung termasuk dalam kategori tinggi dan pada penilaian pengulangan termasuk dalam kategori tinggi.

d. Leher

Untuk menganalisa postur kerja bahu dapat digunakan tabel leher *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Skor Penilaian Leher

4. Neck	4a. Posture	4b. Repetition	4c. POSTURE
	 Neck in neutral position with little bent forward	 Moderate movement with some pauses	 Heavy movement with no rest
	 Neck in neutral position with little bent forward	 Moderate movement with some pauses	 Heavy movement with no rest

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian postur, apabila leher dalam posisi netral dengan sedikit bengkok ke depan dengan sudut 0 derajat sampai 15 derajat, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian postur, apabila leher sedang menekuk ke depan dengan sudut 30 derajat sampai 45 derajat, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian postur, apabila leher sangat ditekuk ke depan atau ke belakang dengan sudut lebih dari 45 derajat, maka termasuk kategori tinggi (*high*).
- 4) Pada penilaian pengulangan, jika leher bergerak dengan lebih banyak jeda, maka termasuk kategori rendah (*low*).

- 5) Pada penilaian pengulangan, jika leher bergerak dengan beberapa jeda maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 6) Pada penilaian pengulangan, jika leher bergerak dengan tanpa istirahat, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor pada bagian leher adalah 6. Hal tersebut karena pada penilaian postur leher termasuk dalam kategori tinggi dan pada penilaian pengulangan termasuk dalam kategori tinggi.

e. Kaki

Untuk menganalisa postur kerja kaki dapat digunakan tabel kaki *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Skor Penilaian Kaki

S. Leg	Sa. Posture	Sa. POSTURE			
		Risk Level	LOW	MED	HIGH
di BUKAN	Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot	LOW	2	3	4
	Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	MED	3	4	5
	Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	HIGH	4	5	6

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian postur, apabila kaki dalam posisi netral atau sedang duduk dengan kaki rata dilantai atau terdapat sandaran kaki, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian postur, apabila kaki sedang menekuk ke depan dengan sudut 30 derajat sampai 45 derajat atau sedang duduk dengan kaki ditekuk ke lantai, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian postur, kaki sangat ditekuk ke depan dengan sudut lebih dari 60 derajat atau sedang duduk dengan kaki tidak bersentuhan ke lantai, maka termasuk kategori tinggi (*high*).
- 4) Pada penilaian pengulangan, jika kaki bergerak dengan lebih banyak jeda, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 5) Pada penilaian pengulangan, jika kaki bergerak dengan beberapa jeda maka termasuk kategori sedang (*medium*).

- 6) Pada penilaian pengulangan, jika kaki bergerak dengan tanpa istirahat, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor pada bagian kaki adalah 3. Hal tersebut karena pada penilaian postur kaki termasuk dalam kategori rendah dan pada penilaian pengulangan termasuk dalam kategori sedang.

2. Analisa *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) pada bagian B

Untuk menganalisa postur kerja bagian perendaman dengan menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) pada bagian B yang terdiri dari kekuatan beban, getaran, kontak stres, dan durasi kerja yang akan diuraikan sebagai berikut ini, yaitu:

a. Kekuatan Beban

Untuk menganalisa kekuatan beban dapat digunakan tabel kekuatan beban *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Skor Kekuatan Beban

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM														
6. Forceful	Lifting the load	LOW	MEDIUM	HIGH	6. FORCEFUL														
		 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table><tr><th rowspan="4">Is forceful</th><th colspan="3">6. FORCEFUL</th></tr><tr><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>	Is forceful	6. FORCEFUL			LOW	MED	HIGH	2	3	4	3	4	5	4
Is forceful	6. FORCEFUL																		
	LOW	MED	HIGH																
	2	3	4																
	3	4	5																
4	5	6																	
					Score 6														

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian kekuatan beban, apabila subjek mengangkat beban 0 kg sampai 5 kg, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian kekuatan beban, apabila subjek mengangkat beban 5 kg sampai 10 kg, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian kekuatan beban, apabila subjek mengangkat beban lebih dari 10 kg, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor kekuatan beban adalah 6. Hal tersebut karena pada penilaian kekuatan beban termasuk dalam kategori tinggi dan pada penilaian postur punggung termasuk dalam kategori tinggi.

b. Getaran

Untuk menganalisa getaran dapat digunakan tabel getaran *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Skor Getaran

7. Vibration	Using of vibration tool				7. VIBRATION				
		Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	Optional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	2. POSTURE	Risk level	LOW	MED	HIGH
						2	3	4	
						3	4	5	
					4	5	6		
					Score 7				

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian getaran, apabila subjek tidak pernah menggunakan alat getar atau menggunakan alat getar dengan durasi waktu kurang dari 1 jam per hari, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian getaran, apabila subjek sesekali menggunakan alat getar dengan durasi waktu 1 jam per hari sampai 4 jam per hari, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian getaran, apabila subjek tetap menggunakan alat getar dengan durasi waktu lebih dari 4 jam per hari, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor getaran adalah 3. Hal tersebut karena pada penilaian getaran termasuk dalam kategori rendah dan pada penilaian postur pergelangan tangan termasuk dalam kategori sedang.

c. Kontak Stres

Untuk menganalisa kontak stres dapat digunakan tabel kontak stres *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.12 Skor Kontak Stres

8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves				8. CONTACT STRESS			
	Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	Not/Without of tool handle OR Never used hand gloves					
							</	

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian kontak stres, apabila subjek memakai peralatan tangan berbentuk lembut atau bulat atau menggunakan sarung tangan untuk menutupi secara penuh, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian kontak stres, apabila subjek memakai peralatan tangan berbentuk keras atau tajam atau menggunakan sarung tangan untuk menutupi secara setengah penuh, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian kontak stres, apabila subjek tidak atau tanpa peralatan tangan atau tidak pernah menggunakan sarung tangan, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor kontak stres adalah 4. Hal tersebut karena pada penilaian kontak stres termasuk dalam kategori sedang dan pada penilaian postur pergelangan tangan termasuk dalam kategori sedang.

d. Durasi Kerja

Untuk menganalisa durasi kerja dapat digunakan tabel durasi kerja *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Skor Durasi Kerja

9. Task duration	Task-hr/day				9. TASK DURATION			
					LOW	MED	HIGH	Score 9
	< 2hrs per day		2-4hrs per day	> 4hrs per day	2	3	4	
					3	4	5	
					4	5	6	

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

- 1) Pada penilaian durasi kerja, apabila subjek bekerja kurang dari 2 jam per hari, maka termasuk kategori rendah (*low*).
- 2) Pada penilaian durasi kerja, apabila subjek bekerja 2 jam per hari sampai 4 jam per hari, maka termasuk kategori sedang (*medium*).
- 3) Pada penilaian durasi kerja, apabila subjek bekerja lebih dari 4 jam per hari, maka termasuk kategori tinggi (*high*).

Berdasarkan data postur kerja pada bagian perendaman tersebut, maka penilaian skor durasi kerja adalah 6. Hal tersebut karena pada penilaian durasi kerja termasuk dalam kategori tinggi dan pada penilaian kekuatan beban termasuk dalam kategori tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan skor dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) maka dapat diketahui level resiko keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan menggunakan tabel risiko. Adapun tabel resiko yang ditunjukkan pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Level Risiko *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA)

Level Risiko	Skor WERA	Tindakan Perbaikan
Rendah	18-27	Tidak perlu
Sedang	28-44	Mungkin perlu
Tinggi	45-54	Perlu

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Dengan melihat skor akhir *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA), maka dapat dianalisa postur kerja dengan menggunakan tabel risiko *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) apakah postur kerja tersebut sudah ergonomis atau belum ergonomis sesuai action level yang diperoleh. Dalam proses perendaman, maka skor yang diperoleh adalah 43 sehingga termasuk dalam kategori level risiko sedang (*medium*).

Untuk postur kerja pada proses pembersihan, pencelupan, finishing, dan pengemasan dapat dilakukan dengan prosedur penilaian pada proses perendaman. Berikut ini merupakan tingkatan level resiko keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dari bagian tubuh pekerja berdasarkan hasil perhitungan skor dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.15**.

Tabel 4.15 Tingkatan Level Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Bagian Tubuh	Level Risiko	Tindakan
Proses Perendaman	Sedang	Mungkin Perlu
Proses Pembersihan	Sedang	Mungkin Perlu
Proses Pencelupan	Rendah	Tidak Perlu
Proses Finishing	Tinggi	Perlu
Proses Pengemasan	Rendah	Tidak Perlu

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) tersebut, maka dapat dilakukan perbaikan postur kerja seperti pada proses perendaman.

Perbaikan postur kerja yang dilakukan adalah merubah posisi bahu menjadi netral, bagian leher untuk membentuk sudut sekitar 0-20 derajat, pergelangan tangan membentuk sudut 0-20 derajat, dan kaki tegak lurus sehingga dapat mengurangi gejala *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada saat sedang melakukan aktivitas kerja. Posisi kerja saat melakukan aktivitas kerja sebaiknya menggunakan postur normal. Adapun perbaikan postur yang dilakukan pada proses perendaman ditunjukkan pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Perbaikan Postur Kerja Bagian Perendaman

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Kemudian, perbaikan postur yang dilakukan pada proses pembersihan ditunjukkan pada **Gambar 4.5** yang berada dibagian kanan.



Gambar 4.5 Postur Bagian Pembersihan

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Selanjutnya, perbaikan postur yang dilakukan pada proses finishing ditunjukkan pada **Gambar 4.6** yang berada dibagian kanan.



Gambar 4.6 Postur Bagian Finishing

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Setelah melakukan perbaikan postur kerja, pekerja melakukan pengisian kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) lagi agar dapat mengetahui tingkat keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dialami pada bagian tubuh pekerja. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) dari perbaikan postur kerja yang ditunjukkan pada **Tabel 4.16**.

Tabel 4.16 Hasil Rekapitulasi Kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ)

Item	Bagian Tubuh	Rekapitulasi	Persentase
0	Sakit kaku dileher bagian atas	14	35.00%
1	Sakit kaku dileher bagian bawah	16	40.00%
2	Sakit dibahu kiri	16	40.00%
3	Sakit dibahu kanan	17	42.50%
4	Sakit dilengan atas kiri	17	42.50%
5	Sakit dipunggung	15	37.50%
6	Sakit dilengan atas kanan	16	40.00%
7	Sakit pada pinggang	19	47.50%
8	Sakit pada pinggul	15	37.50%
9	Sakit pada pantat	14	35.00%
10	Sakit pada siku kiri	14	35.00%
11	Sakit pada siku kanan	13	32.50%
12	Sakit pada lengan bawah kanan	14	35.00%

Item	Bagian Tubuh	Rekapitulasi	Persentase
13	Sakit pada lengan bawah kiri	12	30.00%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	15	37.50%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	16	40.00%
16	Sakit pada tangan kiri	15	37.50%
17	Sakit pada tangan kanan	18	45.00%
18	Sakit pada paha kiri	16	40.00%
19	Sakit pada paha kanan	15	37.50%
20	Sakit pada lutut kiri	14	35.00%
21	Sakit pada lutut kanan	17	42.50%
22	Sakit pada betis kiri	19	47.50%
23	Sakit pada betis kanan	15	37.50%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	12	30.00%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	13	32.50%
26	Sakit pada kaki kiri	14	35.00%
27	Sakit pada kaki kanan	13	32.50%

(Sumber: Pengolahan Sendiri)

Berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) bahwa setelah dilakukan perbaikan postur kerja dapat meminimalisir terjadinya keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada pekerja. Hal tersebut dapat terlihat dari skor rekapitulasi pada masing-masing bagian tubuh pekerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tentang analisa perbaikan postur kerja pekerja dalam ilmu ergonomi menggunakan metode *Workplace Ergonomics Risk Assessment* (WERA) dan *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Cara penerapan metode *Workplace Ergonomics Risk Assessment* (WERA), dalam menganalisa postur kerja adalah dengan menggunakan tabel WERA. Penggunaan tabel WERA tersebut adalah untuk memberikan *scoring* dalam menganalisa data postur kerja yang diperoleh dari pengambilan foto atau video postur pekerja sehingga dapat diketahui resikonya berdasarkan penggunaan tabel resiko WERA.
2. Cara menganalisa untuk mengetahui tingkat keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) yang dialami pekerja adalah dengan melakukan pengisian kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). Kemudian, hasil kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) tersebut diolah dan direkapitulasi penilaian skor jawabannya sehingga dapat diketahui tingkat resiko keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs).
3. Solusi dari hasil analisa postur kerja adalah dengan melihat hasil *final score* dari tabel sehingga dapat diperoleh skala dari level tiap aksi yang akan memberikan panduan untuk resiko dari tiap level dan aksi yang dibutuhkan. Dari hasil analisa postur kerja diatas, bahwa pada proses perendaman memiliki tingkat risiko sedang, proses pembersihan memiliki tingkat risiko sedang, proses pencelupan memiliki tingkat risiko rendah, proses finishing memiliki tingkat risiko tinggi, dan proses pengemasan memiliki tingkat risiko rendah.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, maka penulis memberikan saran yang sangat bermanfaat dan dapat membantu manajemen PT. BLS untuk masa yang akan datang, yaitu:

1. Penelitian tentang analisa postur kerja ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan oleh peneliti dengan menggunakan metode-metode kerja lainnya, seperti metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).
2. Perlunya perubahan posisi kerja yang lebih ergonomis dari postur kerja pekerja atau pekerja melakukan aktivitas kerja pada postur normal sehingga dapat mengurangi gangguan-gangguan otot (*musculoskeletal*) dan gangguan lainnya yang dapat mengganggu kinerja pekerja menjadi tidak optimal. Selain itu, sebaiknya pekerja menggunakan masker karena bahan baku yang digunakan, yaitu larutan asam yang mudah menguap pada proses perendaman tersebut agar tidak mengganggu pernafasan pada saat pekerja melakukan aktivitas kerja.
3. Perlunya keseimbangan antara tuntutan tugas dengan kemampuan kerja pekerja sesuai postur kerja yang dimiliki oleh pekerja tersebut sehingga produktivitas kerja dapat berjalan secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjanny, A. (2014). Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Pengguna Komputer Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Kesehatan Global*, 45-51.
- Ginting, R. (2017). Penggunaan Kuesioner SNQ Untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit Yang Dialami Pekerja Pada UKM Kerupuk Di Kota Medan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 34-39.
- Jalajuwita, R. N. (2015). Hubungan Posisi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Unit Pengelasan PT. X Bekasi. *The Indonesia Journal Of Occupational Safety And Health*, 33- 42.
- Kuswana, W. S. (2015). *Ergonomi dan K3 Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Merulla. (2010, Agustus 30). <http://merulalia.wordpress.com/>. Diambil kembali dari <http://merulalia.wordpress.com/2010/08/30/postur-tubuh-yang-ergonomis-saat-bekerja/>.
- Ngaliman, B. (2017). *Ergonomi, Dasar-dasar Studi Waktu Dan Gerakan Untuk Analisis Dan Perbaikan Sistem Kerja*. Bandung: Andi Publisher.
- Nugraha, B. S. (2013, Oktober 10). <http://bzet.blogspot.com/>. Diambil kembali dari <http://bzet.blogspot.com/2013/10/analisis-postur-kerja.html>.
- Nurmianto, E. (2008). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Rahman, A. (2017). Analisis Postur Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder (MSDs) pada Pekerja Beton Sektor Informal di Kelurahan Samata Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa Tahun 2017. Makassar: Repository Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Rosanti, E. (2016). Pengaruh Perbaikan Kursi Kerja Terhadap Keluhan Musculoskeletal Pada Pekerjaan Menjahit di Desa X. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 23-39.
- Sari, R. O. (2019). Hubungan Postur Kerja Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pembatik Giriloyo Di Kabupaten Bantul. Yogyakarta: Repository Universitas Ahmad Dahlan.
- Septianto, A. (2019). *Analisa Perancangan Kerja II*. Yogyakarta: Deeppublish.
- Setiyowati, R. (2017). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) Dan Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) Pada Pekerja Batik. Surakarta: Repository Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tarwaka. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.

Tjahayuningtyas, A. (2019). Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Informal. The Indonesian Journal Of Occupational Safety And Health, 1-10.

Wahyu. (2019). <https://kidangijo06.blogspot.com>.

Yunus, N. (2015). <https://nurfaizinyunus.blogspot.com>. Diambil kembali dari <https://nurfaizinyunus.blogspot.com/2015/03/strategi-pencegahan-risiko-ergonomi.html>.