

SKRIPSI

**INTERVENSI ERGONOMI
PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR BERBAHAN KAYU
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA**



Disusun oleh:

ANYSA PUSPITASARI

NPM. 15.0501.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

2020

SKRIPSI

**INTERVENSI ERGONOMI
PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR BERBAHAN KAYU
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Industri Jenjang Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang**



Disusun oleh:

ANYSA PUSPITASARI

NPM. 15.0501.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

2020

HALAMAN PENEGASAN

Skripsi yang berjudul “**INTERVENSI ERGONOMI PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR BERBAHAN KAYU UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA**” ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Anysa Puspitasari

NPM : 15.0501.0025

Magelang, 18 Agustus 2020



Anysa Puspitasari
15.0501.0025

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
INTERVENSI ERGONOMI
PADA INDUSTRI KECIL BERBAHAN KAYU
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA
Dipersiapkan dan disusun oleh

ANYSA PUSPITASARI
NPM. 15.0501.0025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 12 Agustus 2020

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II


Oesman Raliby Al Manan, S.T., M.Eng M. Imron Rosyidi, S.T., M.Si.
NIDN. 0603046801 NIDN. 0626127201

Penguji I

Penguji II


Ir. Moehammad Aman, M.T. Affan Rifa'I, S.T., M.T.
NIDN. 0613096501 NIDN. 0601107702

Skripsi ini telah diterima sebagai satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 12 Agustus 2020

Dekan


Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D
NIK. 987408139

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anysa Puspitasari

NPM : 15.0501.0025

Program Studi : Teknik Industri S1

Fakultas : Teknik

Alamat : RT 05 / RW 02 Dusun Menayu, Desa Bulu, Kecamatan Bulu, Kabupaten Temanggung

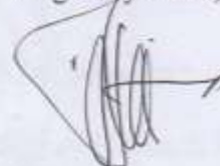
Judul Skripsi : **INTERVENSI ERGONOMI PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR BERBAHAN KAYU UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini merupakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi administrasi maupun sanksi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan sebenarnya serta penuh tanggungjawab.

Magelang, 18 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Anysa Puspitasari
15.0501.0025

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Anysa Puspitasari
NPM : 15.0501.0025
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Industri
E-mail address : anispuspita68@gmail.com

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UMMagelang, Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah yang berjudul :

**INTERVENSI ERGONOMI PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR
BERBAHAN KAYU UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA.**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)* ini Perpustakaan UMMagelang berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebesar-besarnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Magelang
Pada tanggal : 13 Agustus 2020

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Oesman Rahiby Al Muan, S.T., M.Eng
NIDN: 0603046801

Penulis,




Anysa Puspitasari
15.0501.0025

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, Skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki sangatlah terbatas. Namun, berkat kerja keras serta dengan bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi. Penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Oesman Raliby Al Manan, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran, untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
2. Muhammad Imron Rosyidi, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Moehammad Aman, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan.
4. Affan Rifa'I, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan.
5. Bapak dan Ibu terkasih yang selalu memberikan doa restu, kasih sayang, dukungan, serta bantuan moral material.
6. Yenny Aulia Rachman, selaku kakak tercinta yang memberi bantuan dan semangat dalam penyusunan skripsi.
7. Muhamad Abdul Hadi Fauzi, terimakasih telah memberikan semangat, perhatian serta motivasi bagi peneliti.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan skripsi.

Akhir kata semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENEGASAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian-penelitian yang Relevan	5
B. Ergonomi	10
C. Lingkungan Kerja Fisik	12
D. Sikap Kerja	16
E. Industri Kecil	18
F. Performa Kerja	19
G. <i>Hazard Identification Risk Assessment and Control (HIRAC)</i>	20
H. Tinjauan Umum Potensi Bahaya	24
I. <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	25
J. <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i>	26
K. Kerangka Konsep Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	28

A. Jenis penelitian	28
B. Waktu dan tempat penelitian	28
C. Jalannya penelitian	29
D. Pengumpulan data.....	30
E. Pengolahan data.....	32
BAB V PENUTUP.....	91
A. KESIMPULAN	91
B. SARAN.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian	5
Tabel 2.2 NAB Kebisingan Menurut Permenaker dan Transmigrasi RI No 13/Men/X/2011	13
Tabel 2.3 Intensitas Cahaya di Ruang Kerja Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No. 7 Tahun 1964	14
Tabel 3.2 Kuesioner Nordic Body Map	33
Tabel 3.3 Skor Bagian Lengan Atas (Upper Arm)	37
Tabel 3.4 Skor Penilaian Lengan bawah (Lower Arm)	38
Tabel 3.5 Skor Penilaian Pergelangan Tangan (Wrist)	38
Tabel 3.6 Skor Grup A	39
Tabel 3.7 Skor Aktivitas	40
Tabel 3.8 Skor Beban	40
Tabel 3.9 Skor Bagian leher (Neck)	41
Tabel 3.10 Skor Bagian Batang Tubuh (Trunk)	42
Tabel 3.11 Skor Bagian Kaki (Legs)	42
Tabel 3.12 Skor Grup B Trunk Postur Score	43
Tabel 3.13 Skor Aktivitas	43
Tabel 3.14 Skor Beban	43
Tabel 3.15 Tabel Skor Akhir	44
Tabel 3.16 Kategori Tindakan RULA	44
Tabel 3.17 Identifikasi Bahaya	44
Tabel 3.18 Kriteria Likelihood	45
Tabel 3.19 Kriteria Consequences / Severity	45
Tabel 3.20 Matriks Penilaian Risiko	46
Tabel 3.21 Contoh Matriks Penilaian Risiko	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Aneka Produk yang Dihasilkan.....	1
Gambar 1.2 Posisi Pekerja yang Tidak Ergonomis.....	2
Gambar 2.1 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas Kurang dari 10 m ²	15
Gambar 2.2 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas 10 m2 sampai 100 m2.....	15
Gambar 2.3 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas >100m2.....	15
Gambar 2.4 Sikap Kerja Berdiri.....	16
Gambar 2.5 Sikap Kerja Duduk	17
Gambar 2.6 Sikap Kerja Dinamis	18
Gambar 2.7 Hirarki Pengendalian Bahaya.....	23
Gambar 2.8 Kerangka Konsep Penelitian	27
Gambar 3.1 Tahap-tahap Penelitian/Flowchart.....	29
Gambar 3.3 Postur Lengan Atas (Upper Arm)	36
Gambar 3.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (Upper Arm).....	37
Gambar 3.5 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (Lower Arm)	37
Gambar 3.6 Postur Pergelangan Tangan (Wrist)	38
Gambar 3.7 Postur Tubuh Pergelangan Tangan (Wrist).....	38
Gambar 3.8 Postur Tubuh Bagian Leher (Neck)	41
Gambar 3.9 Postur Bagian Batang Tubuh (Trunk)	41
Gambar 3.11 Posisi Kaki (Legs)	42
Gambar 3.12 Hirarki Pengendalian Bahaya.....	46

INTISARI

INTERVENSI ERGONOMI PADA INDUSTRI KECIL SUVENIR BERBAHAN KAYU UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA KERJA

Nama : Anysa Puspitasari
Pembimbing : 1. Oesman Raliby Al Manan, ST., M.Eng.
2. Muhammad Imron Rosyidi, S.T., M.Si.

UD. Nitasari merupakan salah satu industri kecil yang memproduksi berbagai macam souvenir berbahan dasar kayu. Para pekerja di industri ini umumnya memiliki sikap kerja yang tidak alamiah serta lingkungan kerja tidak kondusif seperti kebisingan di tempat kerja, suhu ruangan yang panas dan tingkat pencahayaan rendah dapat menyebabkan konsentrasi pekerja menurun sehingga terjadi kecelakaan kerja. Hal ini akan mempengaruhi produktivitas dan performa kerja para pekerja. Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan memberikan saran intervensi ergonomi untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman bagi pekerja sehingga performa kerja meningkat yang akan berpengaruh pada keuntungan perusahaan. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan menggunakan metode HIRAC, NBM dan RULA. Berdasarkan hasil analisa didapatkan kesimpulan bahwa kondisi *real* di UD. Nitasari masih cukup berisiko dengan tingkat risiko kebisingan melebihi NAB yaitu 91,065 dBA yang terdapat di stasiun pemotongan. Risiko pencahayaan yang rendah yaitu di stasiun kerja pengeboran 90,2 lux, di stasiun penyablonan 82,2 lux dan di stasiun perakitan 77,8 lux dengan jenis pekerjaan kasar dan terus-menerus. Dan risiko suhu ruang kerja yang tinggi terdapat di stasiun pemotongan 27,65 °C serta stasiun pengecatan 28,03 °C. Sedangkan hasil analisis dengan menggunakan metode HIRAC, potensi bahaya paling besar terdapat pada stasiun kerja pengecatan dengan prosentase tingkat risiko sebesar 39,41%. Intervensi yang disarankan yaitu perbaikan sikap kerja, perbaikan fasilitas kerja, disiplin menggunakan APD, mengatur jadwal kerja, istirahat, dan prosedur kerja yang lebih aman.

Kata kunci: Intervensi Ergonomi, Potensi Bahaya, HIRAC, Performa Kerja.

ABSTRACT

ERGONOMIC INTERVENTION IN THE SMALL INDUSTRY OF WOODEN SOUVENIR TO IMPROVE WORK PERFORMANCE

By : Anysa Puspitasari
Adviser : 1. Oesman Raliby Al Manan, ST., M.Eng.
2. Muhammad Imron Rosyidi, S.T., M.Si.

UD. Nitasari is a small industry that produces various kinds of wooden-based souvenirs. The workers in this industry generally is not natural work attitude and a work environment that is not conducive such as noise in the workplace, hot room temperatures and low lighting levels which can cause worker concentration to decrease resulting in work accidents. This will affect the productivity and work performance of workers. For this reason, a study aimed at providing recommendations for ergonomic interventions to create a comfortable and safe work environment for workers so that work performance increases which will affect company profits. The type of research used is descriptive using the HIRAC, NBM and RULA methods. Based on the analysis, it was concluded that the real conditions at UD. Nitasari is still quite at risk with a noise risk level that exceeds the NAV of 91.065 dBA at the cutting station. The low risk of lighting is at the 90.2 lux drilling workstation, the 82.2 lux printing station and the 77.8 lux assembly station with the type of manual and continuous work. And the risk of high work room temperature is found at the cutting station 27.65 °C and the painting station 28.03 °C. While the results of the analysis using the HIRAC method, the greatest potential hazard is found at the painting workstation with a risk level percentage of 39.41%. The suggested interventions are improving work attitudes, improving work facilities, discipline in using PPE, arranging work schedules, resting, and safer work procedures.

Keywords: Ergonomic Intervention, Potential Hazard, HIRAC, Work Performance.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Industri kecil yang dipandang sebagai infrastruktur pembangunan ekonomi nasional, harus mampu bersaing dan mempertahankan kelangsungan usahanya. Salah satu langkah yang dapat mempertahankan kelangsungan usahanya adalah dengan cara meningkatkan produktivitas dan performa kerja. Pada industri kecil, tenaga kerja manusia memiliki peranan penting dalam melakukan proses produksi. Hal ini akan menuntut industri kecil untuk menerapkan prinsip-prinsip ergonomi supaya seimbang dengan aktivitas kerja yang dilakukan. Dengan adanya ergonomi, diharapkan dapat menciptakan sistem kerja yang *ENASE* (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

Pada umumnya industri kecil di Indonesia masih belum memperhatikan mengenai potensi bahaya yang ditimbulkan dari aspek ergonomi yang terdapat pada setiap aktivitas yang dioperasikan pada industri tersebut. Padahal potensi bahaya ergonomi dapat meningkatkan terjadinya keluhan-keluhan pada pekerja.

UD. Nitasari merupakan salah satu industri kecil yang bergerak di bidang souvenir berbahan kayu yang berlokasi di Desa Pucang, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang. Industri yang memproduksi berbagai macam produk souvenir seperti gantungan kunci gitar, gantungan kunci congklak, gantungan kunci pinus, dan centong ini mempekerjakan 18 pekerja yang terdiri dari 15 wanita dan 3 laki-laki. Dalam kegiatan produksinya terdapat berbagai macam aktivitas kerja diantaranya pemotongan kayu, pengeboran, peyablonan, pengecatan, dan perakitan.



Gambar 1.1 Aneka Produk yang Dihasilkan

Hasil observasi di lapangan ditemukan bahwa sikap kerja para pekerja umumnya tidak ergonomis seperti terlalu membungkuk, kepala yang terlalu menunduk, dan duduk lesehan dalam waktu yang lama. Berdasarkan wawancara dengan beberapa pekerja, mereka sering mengalami keluhan sakit pada pinggang, punggung, dan leher. Kondisi tersebut disebabkan oleh fasilitas kerja yang tidak ergonomis, sehingga tidak mendukung para pekerja untuk bekerja dengan sikap yang alamiah. Lingkungan kerja tidak kondusif seperti kebisingan di tempat kerja, suhu ruangan yang panas dan tingkat pencahayaan rendah dapat menyebabkan konsentrasi pekerja menurun sehingga terjadi kecelakaan kerja misalnya jari terkena gergaji, tangan tertusuk paku dan rantai gantungan, tangan tertusuk kawat, jari tergores mesin bor dan kecelakaan kerja lainnya.



Gambar 1.2 Posisi Pekerja yang Tidak Ergonomis

Seperti penelitian (Mindhayani, 2020) yang menyatakan bahwa sumber bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja adalah sikap pekerja, kondisi lingkungan kerja fisik, dan lantai licin karena adanya tumpahan tepung dan adonan bahan pembuatan kerupuk. Selain itu juga terdapat risiko ergonomi berupa gangguan musculoskeletal dan kelelahan yang muncul pada bagian pinggang, lengan, pergelangan tangan, betis, dan pergelangan kaki. Widodo dan Maurits (2010) juga menyatakan bahwa pada 9 stasiun kerja di industri Pemeliharaan Lokomotif Balai Yasa Yogyakarta yang mewakili karakteristik lengkap proses kerja, diketahui gerakan dan posisi kerja para

operator hampir seluruhnya tidak ergonomis yang dapat berisiko terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta bekerja tidak optimal.

Kecelakaan kerja tersebut dapat mempengaruhi produktivitas kerja, hal ini sejalan dengan hasil penelitian Edhi Sulistyko (2005) yang menyatakan bahwa semakin menurunnya angka kecelakaan kerja maka semakin menurun tingkat keparahan kecelakaannya sehingga dapat meningkatkan produktivitas. Setiap pekerjaan yang tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan meningkatnya penyakit akibat kerja, performansi kerja menurun yang berakibat pada efisiensi dan penurunan daya kerja (Tarwaka, 2004)

Oleh karena itu perlu dilakukan intervensi ergonomi yang didahului dengan mengidentifikasi potensi-potensi bahaya di lingkungan kerja yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan pekerja. Selanjutnya dari hasil identifikasi tersebut dilakukan perangkingan penilaian risiko untuk mempermudah menentukan solusinya. Terakhir dilakukan intervensi ergonomi sesuai dengan kondisi yang sudah diidentifikasi dan dinilai risikonya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kerja di industri souvenir UD. Nitasari?
2. Bagaimana potensi bahaya di lingkungan kerja UD. Nitasari?
3. Bagaimana intervensi ergonomi yang direkomendasikan untuk industri souvenir UD. Nitasari?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah:

1. Menggambarkan kondisi kerja di industri souvenir UD. Nitasari.

2. Mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja industri souvenir UD. Nitasari.
3. Memberikan rekomendasi intervensi ergonomi di UD. Nitasari.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan masukan kepada perusahaan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman bagi para pekerja melalui intervensi ergonomi. Jika hal ini dapat diimplementasikan, maka performa pekerja meningkat yang akan berpengaruh pada produktivitas kerja serta keuntungan perusahaan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian-penelitian yang Relevan

Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan
1	Kajian Intervensi Ergonomi pada UKM Unggulan Provinsi Sumsel	Heri Setiyawan (2017)	Melakukan kajian intervensi ergonomi untuk meningkatkan produktivitas dan akan digunakan sebagai titik awal untuk menunjang riset Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi UKM Unggulan di Provinsi Sumsel dalam Pembangunan berkelanjutan.	Ergonomi total	Fenomena ketidakergonomisan UKM dan kajian intervensi ergonomi yang meliputi sikap kerja dan rancangan alat lama yang tidak memenuhi kaidah ergonomi, bekerja tidak fisiologis, klasifikasi subjektivitas tingkat sistem <i>muskuloskeletal</i> risiko tinggi sebesar 42-62, klasifikasi tingkat kelelahan subjektif sebesar 45-67 (kategori tinggi), beban kerja fisik pada tingkat dan kategori beban kerja berat (125-150 dpm),	Kajian intervensi ergonomi pada UKM Unggulan Provinsi Sumsel berkaitan langsung dengan penggunaan model pendekatan ergonomi total pada UKM yang dilaksanakan secara sederhana dan praktis berdasarkan kondisi sumber daya manusia dan peralatan yang ada. Hasil kajian intervensi ergonomi ini akan menjadi titik awal untuk menunjang riset Perancangan Sistem

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan
					dan kategori % CVL sebesar 60-80% (agak berat).	Kerja dan Ergonomi UKM Unggulan di Provinsi Sumsel dalam Pembangunan berkelanjutan.
2	Aplikasi Ergonomi untuk Meningkatkan Produktivitas Pengrajin Kayu Bekas di Kabupaten Badung	Waisnawa, et.al (2019)	Penerapan ergonomi untuk meningkatkan produktivitas pengrajin kayu bekas	Ergonomi parsipatori	Penerapan kapasitas produksi ergonomi partisipatif dapat mencapai 456 buah/tahun dan produksi toko sebanyak 24 buah/tahun. Setelah intervensi ergonomis, kapasitas produksi meningkat menjadi 52 buah/tahun. Dampaknya program ini adalah peningkatan kapasitas produksi pengrajin Ari deco (67,5%) dan pengrajin toko Kubu (46,15%), sementara omset mitra bisnis sekitar 69,9%.	Penerapan aplikasi ergonomi pada UKM di Ari dan Kubu Shop mengalami perubahan yaitu penambahan peralatan dan urutan tata letak mesin serta peralatannya. Tata letak yang baik memberikan keluaran yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, man hours lebih kecil dan mengurangi jam kerja mesin diharapkan mampu meningkatkan produksi dan produktivitas

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan
						pekerja karena pekerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman sehingga beban menjadi lebih ringan.
3	Pengaruh Penerapan Ergonomi Pada Fasilitas Kerja terhadap Produktivitas Pekerja Pembungkus Dodol di Desa Penglatan Kabupaten Buleleng	I Gede Santosa (2015)	Melakukan perancangan fasilitas untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas pekerja pembungkus dodol	Penerapan Ergonomi	Setelah dilakukan penerapan fasilitas kerja yang ergonomis terjadi pengurangan keluhan pada pekerja setelah bekerja 70%, pekerja merasakan keluhan agak sakit dan 30% nya merasakan sakit pada leher, bahu, lengan, punggung, pinggang, bokong, pantat. 80% pekerja merasakan keluhan agak sakit dan 20% sakit pada lengan, pergelangan tangan, paha, pantat, lutut, betis dan kaki. Produktivitas pekerja pada bagian pembungkusan	Dengan adanya perancangan dan penerapan fasilitas kerja yang sesuai dengan antropometri pekerja berupa meja dan kursi kerja. Produktivitas pekerja pada bagian pembungkusan mengalami peningkatan antara 15% sampai dengan 22%.

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan
					terjadi peningkatan antara 15%- 22%.	
4	Analisis Postur Kerja Pengrajin <i>Handycraft</i> Menggunakan <i>Nordic Body Map</i> dan <i>Metode Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	Ramdani dan Zalynda (2018)	Menganalisis postur kerja pengrajin <i>handycraft</i>	<i>Nordic Body Map</i> dan <i>Metode Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	Keluhan yang dirasakan oleh pengrajin <i>handycraft</i> terletak pada bagian leher dengan skor keluhan 22, punggung skor keluhan 24, dan pinggang dengan skor keluhan 24. Sedangkan skor individual artinya skor yang sangat mengalami keluhan pada responden 1, 2 dan 3 dengan <i>jobdesk</i> pekerjaannya bagian pemolaan dan pengukuran. Analisis RULA terhadap pengrajin <i>handycraft</i> didapat final skor sebesar 6, artinya investigasi dan perubahan postur kerja harus dilakukan	Dari hasil analisis final skor pengrajin <i>handycraft</i> didapat skor 6 maka perubahan yang harus segera dilakukan untuk mencegah terjadinya kelelahan postur tubuh yang bekerpanjangan adalah dibuatkan alat bantu kursi dan meja yang ergonomis untuk meminimalisir terjadinya cedera.

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Kesimpulan
					secepatnya.	
5	Analisis Potensi Bahaya dan Pengendaliannya dengan Metode HIRAC	Samosir (2014)	Mengidentifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, serta upaya pengendaliannya dengan menggunakan metode HIRAC	<i>HIRAC</i>	Hasil penelitian berupa lama jam kerja, alat kerja, sikap kerja, binatang sawit, gangguan pernafasan dan lingkungan kerja, dilanjutkan penilaian risiko: risiko tinggi, sedang, rendah. Dan pengendalian yang dilakukan berdasarkan <i>Hierarchy of control</i> yaitu substitusi, eliminasi, rekayasa engineering dan APD.	Dengan mengidentifikasi potensi bahaya penilaian risiko, serta upaya pengendaliannya dengan menggunakan metode HIRAC, penerapan yang dilakukan adalah dilaksanakan <i>training</i> tentang <i>Hazard Identifikasi dan Risk Assesment Control</i> dan penerapan pengendalian secara teknis, administratif, dan penggunaan APD.

Penelitian yang akan dilakukan menggabungkan metode-metode yang digunakan dari penelitian-penelitian terdahulu tersebut, yaitu menganalisis sikap kerja tenaga kerja dengan menggunakan metode NBM dan RULA, serta mengidentifikasi potensi-potensi bahaya dari lingkungan kerja dengan menggunakan metode HIRAC.

B. Ergonomi

1. Definisi Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu “*Ergon*” yang berarti kerja dan “*Nomos*” yang berarti hukum alam. Ergonomi merupakan suatu ilmu tentang manusia untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerjanya (Nurmianto, 2004). Ergonomi merupakan ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan antara seluruh fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas manusia fisik maupun mental, sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, 2004).

Ergonomi ialah ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi tentang kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, sehingga manusia dapat hidup dan bekerja pada sistem yang lebih baik, yaitu dengan mencapai tujuan yang diinginkan melalui suatu pekerjaan yang efektif, efisien, aman, dan juga nyaman (Wignjosoebroto, 2003).

Ergonomi ialah ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara manusia dengan elemen-elemen lain dalam suatu sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data, dan metode untuk merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya. Ergonomi memberikan sumbangan terhadap rancangan dan evaluasi tugas, pekerjaan, produk, lingkungan dan sistem kerja, supaya dapat digunakan secara harmonis sesuai dengan keperluan, keterbatasan, dan kemampuan manusia (*Internasional Ergonomic Assosiation*, 2002).

Jadi, ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang kemampuan dan keterbatasan manusia yang diselaraskan dengan teknologi supaya manusia dapat beraktivitas secara optimal.

2. Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan penerapan ergonomi adalah meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui pencegahan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, meningkatkan kepuasan kerja, dan meningkatkan kesejahteraan sosial. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kualitas sesama pekerja, pengelola, dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produksi. Juga menciptakan keseimbangan rasional antara aspek-aspek yaitu teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dari setiap sistem kerja (Tarwaka, 2004).

3. Ruang Lingkup Ergonomi

Ergonomi ialah ilmu dari pembelajaran multidisiplin ilmu lain, serta merangkum informasi, temuan, dan prinsip dari masing-masing keilmuan tersebut. Ilmu yang dimaksud yaitu ilmu faal, anatomi, kedokteran, psikologi, fisika, dan teknik. Ilmu faal dan anatomi memberikan gambaran bentuk tubuh manusia, kemampuan tubuh atau anggota gerak untuk mengangkat atau ketahanan terhadap suatu gaya yang diterimanya. Ilmu psikologi faal memberikan gambaran terhadap fungsi otak dan sistem persyarafan yang berkaitan dengan tingkah laku, sementara eksperimental mencoba memahami suatu cara bagaimana mengambil sikap, mengingat, mempelajari, memahami, serta mengendalikan proses motorik. Sedangkan ilmu fisika dan teknik memberikan gambaran informasi desain dan lingkungan kerja di mana pekerja itu terlibat (Oborne, 1995). Kesatuan bidang-bidang ilmu tersebut, dalam ergonomi dipergunakan untuk menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 1996, h.1).

4. Manfaat Ergonomi

Beberapa manfaat ergonomi menurut (Pheasant, 2003):

- a. Peningkatan hasil produksi (menguntungkan secara ekonomi). Hal ini antara lain disebabkan oleh meningkatnya efisiensi waktu kerja,

meningkatnya kualitas kerja, kecepatan pergantian pegawai yang relatif rendah.

- b. Menurunnya probabilitas terjadinya kecelakaan yang berarti dapat mengurangi biaya pengobatan yang tinggi. Biaya untuk pengobatan lebih besar daripada biaya untuk pencegahan.

C. Lingkungan Kerja Fisik

Evaluasi lingkungan dilakukan dengan cara pengukuran kondisi tempat kerja dan mengetahui respon pekerja terhadap paparan lingkungan kerja.

1. Suhu

Suhu lingkungan dengan suhu tubuh mengakibatkan sebagian energi di dalam tubuh dihabiskan untuk mengadaptasikan suhu tubuh terhadap lingkungan. Apabila tidak disertai pasokan energi yang cukup akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot (Tarwaka, 2004). Menurut Bridger (1995), sebagian besar pekerja akan memiliki kenyamanan pada kisaran suhu 19-23°C dengan kelembaban 40-70%. Apabila hal tersebut tidak terpenuhi, maka kemampuan pekerja dalam menjalankan tugas akan menurun (Hasrianti, 2016). Menurut standar SNI-14-1993-03, temperatur 25,8-27,1°C merupakan temperatur efektif tertinggi dengan kriteria hangat-nyaman.

2. Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki yang bersifat mengganggu pendengaran dan bahkan dapat menurunkan daya dengar seseorang yang terpapar (WHS, 1993). Kebisingan dapat menyebabkan dampak jangka pendek maupun jangka panjang pada pendengaran. Nilai Ambang Batas kebisingan di tempat kerja berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga kerja No.Kep.51/MEN/1978, dan Keputusan Menteri Kesehatan No:405/Menkes/SK/XI/2002 besarnya rata-rata 85 dB-A untuk batas waktu kerja terus-menerus tidak lebih dari 8 jam kerja atau 40 jam dalam seminggu. Berikut adalah tabel NAB kebisingan sesuai Permenaker No 13/Men/X/2011:

Tabel 2.2 NAB Kebisingan Menurut Permenaker dan Transmigrasi RI No 13/Men/X/2011

Waktu pemaparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
75		103
375		106
188		109
94		112
2812	Detik	115
1406		118
703		121
352		124
176		127
88		130
44		133
22		136
11		139

Sumber: Permenaker dan Transmigrasi RI

3. Pencahayaan

Pencahayaan akan mempengaruhi ketelitian kerja. Bekerja dalam kondisi cahaya yang buruk, akan membuat tubuh beradaptasi untuk mendekati cahaya. Jika hal tersebut terjadi dalam waktu yang lama meningkatkan tekanan pada otot bagian atas tubuh (Hasrianti, 2016).

Tabel 2.3 Intensitas Cahaya di Ruang Kerja Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No. 7 Tahun 1964

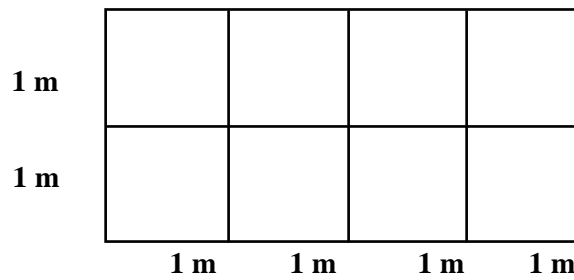
Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	20-50 50-100	Ruang penyimpanan dan peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus-menerus	100-200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	200-500	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan
Pekerjaan agak halus	500-1000	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000-2000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan sangat halus	5000-10000	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin, dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	10000-20000	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Sumber: SNI 16-7062-2004

Pengukuran intensitas penerangan (lux) di tempat kerja menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 16-7062-2004) pada penerangan umum yaitu dengan membuat titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu. Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan sebagai berikut:

- a. Luas ruangan <10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter.

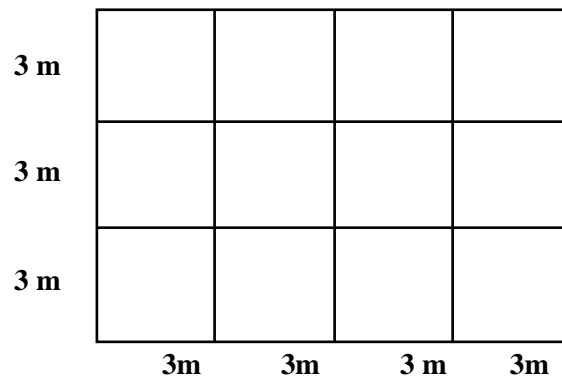
Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan <10 meter persegi seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas Kurang dari 10 m²

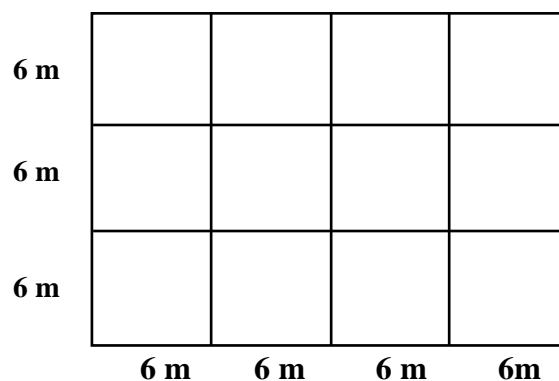
- b. Luas ruangan antara 10 m² sampai 100 m², titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 3 (tiga) meter.

Contoh denah pengukuran intensitas penerangan 10 m² sampai 100 m² seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas 10 m² sampai 100 m²

- c. Luas ruangan lebih dari 100 m², titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 (enam) meter.

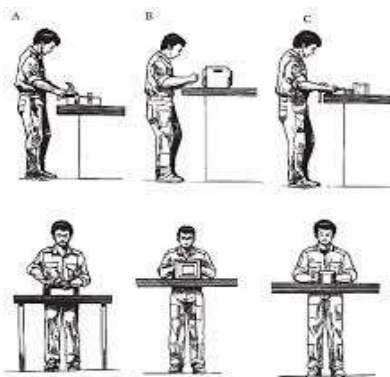


Gambar 2.3 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas >100m²

D. Sikap Kerja

Sikap kerja diartikan sebagai kecenderungan pikiran dan perasaan puas atau tidak puas terhadap pekerjaannya. Kemudian pada saat bekerja perlu diperhatikan postur tubuh dalam keadaan seimbang agar dapat bekerja dengan nyaman dan tahan lama. Jadi, sikap kerja adalah proses kerja yang sesuai ditentukan oleh anatomi tubuh dan ukuran peralatan yang digunakan pada saat bekerja (Darlis, 2009).

1. Sikap Kerja Berdiri

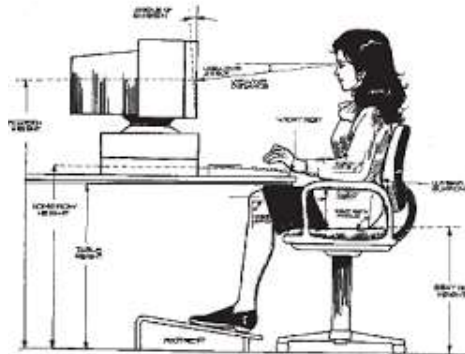


Gambar 2.4 Sikap Kerja Berdiri

(Sumber ilustrasi: *Grandjean, 1993. Fitting the tasks to the Man*)

Sikap kerja berdiri merupakan sikap kerja yang posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki. Sikap kerja berdiri dapat menimbulkan keluhan subjektif dan juga kelelahan bila sikap kerja ini tidak dilakukan bergantian dengan sikap kerja duduk (Darlis, 2009). Bekerja dengan posisi berdiri dalam waktu yang lama sangat mungkin akan mengakibatkan penumpukan darah dan berbagai cairan tubuh pada kaki dan ini akan membuat bertambahnya biola berbagai bentuk dan ukuran sepatu yang tidak sesuai, seperti pembersih (*clerks*), dokter gigi, penjaga tiket, tukang cukur pasti memerlukan sepatu ketika bekerja (Santoso, 2004).

2. Sikap Kerja duduk



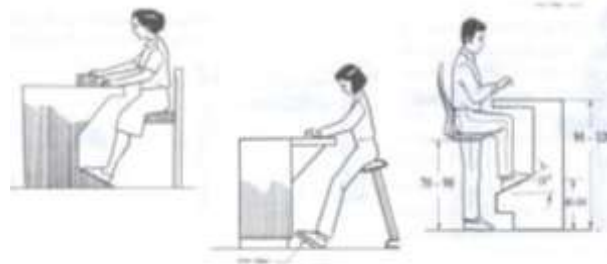
Gambar 2.5 Sikap Kerja Duduk

Sumber: (Helander, 2006)

Pekerjaan sejauh mungkin harus dilakukan sambil duduk karena posisi kerja duduk merupakan sikap kerja dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja. Posisi duduk memerlukan lebih sedikit energi daripada berdiri karena hal itu dapat mengurangi banyaknya beban otot statis pada kaki. Kegiatan bekerja sambil duduk harus dilakukan secara ergonomi sehingga dapat memberikan kenyamanan dalam bekerja (Ardana, 2005).

Sikap duduk yang paling baik yaitu tanpa pengaruh buruk terhadap sikap badan dan tulang belakang adalah sikap duduk dengan sedikit *lordosa* (sikap tulang punggung ke depan) pada pinggang dan sedikit mungkin *kifosa* (sikap duduk ke belakang) pada punggung. Sikap duduk yang demikian dapat dicapai dengan kursi dan sandaran punggung yang tepat. Dengan begitu otot punggung terasa nyaman (Santoso, 2004). Keuntungan dari sikap kerja berdiri yaitu mengurangi kelahan pada kaki, terhindarnya sikap yang tidak alamiah, dan berkurangnya pemakaian energi. Sedangkan kerugiannya yaitu melembeknya otot perut, melengkungnya punggung, efek buruk bagi organ bagian dalam (Suma'mur, 1996).

3. Sikap Kerja Dinamis



Gambar 2.6 Sikap Kerja Dinamis

(Sumber: Helander, 1995. *A Guide to the Ergonomics of Manufacturing*)

Sikap kerja yang dinamis merupakan sikap kerja yang berubah-ubah dari posisi duduk, berdiri, tegap dalam sewaktu-waktu bekerja dan membungkuk dibandingkan dengan sikap kerja yang selalu tegap. Tekanan otot yang berlebihan akan berkurang sehingga keluhan skeletal dan nyeri bagian tulang belakang juga digunakan untuk intervensi ergonomi, maka dari itu sikap kerja yang dinamis sangat memberikan keuntungan bagi para pekerja (Suma'mur, 2013).

E. Industri Kecil

Industri kecil ialah kegiatan industri yang dikerjakan di rumah-rumah penduduk yang karyawannya merupakan anggota keluarga sendiri yang tidak terikat jam kerja dan tempat. Industri kecil dapat juga diartikan sebagai usaha produktif diluar usaha pertanian, baik itu merupakan mata pencaharian utama maupun sampingan (Tambunan, 1999).

Menurut Peraturan Menteri Perindustrian Reepublik Indonesia Nomor 64/M-IND/PER/7/2016 bahwa (1) Industri kecil merupakan industri yang mempekerjakan paling banyakk 19 (Sembilan belas) orang tenaga kerja dan memiliki nilai Investasi kurang dari Rp. 1.000.000.000,00 (satu milyar rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha. (2) Tanah dan bangunan tempat usaha sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan

tanah dan bangunan yang lokasinya menjadi satu dengan lokasi tempat tinggal pemilik usaha.

F. Performa Kerja

Performa atau tampilan seseorang sangat tergantung pada rasio dari besarnya tuntutan tugas dengan besarnya kemampuan yang bersangkutan. Dengan demikian bila rasio tuntutan tugas lebih besar daripada kemampuan seseorang atau melebihi kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa ketidaknyamanan, *overstress*, kelelahan, kecelakaan, cidera, rasa sakit, tidak produktif, dan penyakit. Bila tuntutan tugas lebih rendah daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa *understress*, kebosanan, kelesuan, kejenuhan, sakit, dan tidak produktif. Supaya performa menjadi optimal maka perlu adanya keseimbangan antara tuntutan tugas dengan kemampuan yang dimiliki sehingga akan tercapai kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan produktif (Manuaba, 2000). Dapat disimpulkan bahwa konsep keseimbangan dalam ergonomi menggambarkan antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja berada pada jalur yang harus ada kesesuaian diantara keduanya dengan tujuan menghasilkan performa kerja yang tinggi.

Kinerja berasal dari kata *performance* yang berarti hasil pekerjaan atau prestasi kerja. Namun perlu dipahami bahwa kinerja itu bukan sekedar hasil pekerjaan atau prestasi kerja, tetapi juga mencakup bagaimana proses pekerjaan itu berlangsung (Wibowo, 2007). Kinerja ialah suatu hasil kerja yang dicapai seseorang dalam melaksanakan tugas yang telah dibebankan kepadanya yang didasarkan atas kecakapan, pengalaman, kesungguhan dan waktu (Hasibuan, 2001:34).

Indikator kinerja ialah ukuran kuantitatif atau kualitatif yang menggambarkan tingkat pencapaian suatu sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan (BPKP dalam Abdullah, 2014:145). Untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai pegawai maka perlu adanya pengukuran kinerja

seperti yang dikemukakan oleh Agus Dharma (2004:24) bahwa hampir semua pengukuran kinerja mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

a. Kuantitas

Berkaitan dengan jumlah yang harus diselesaikan atau dicapai

b. Kualitas, berkaitan dengan mutu yang dihasilkan baik berupa kerapian kerja dan ketelitian kerja atau tingkat kesalahan yang dilakukan pegawai.

G. *Hazard Identification Risk Assessment and Control (HIRAC)*

1. Pengertian HIRAC

HIRAC atau *Hazard Identification Risk Assessment and Control* adalah proses mengidentifikasi bahaya, mengukur, mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya, lalu menghitung kecukupan dari tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan apakah risiko yang ada dapat diterima atau tidak. HIRAC merupakan suatu pedoman dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko dan mengendalikan risiko. Menurut OHSAS 18001, HIRAC harus dilakukan di seluruh aktivitas organisasi untuk menentukan kegiatan organisasi yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

2. Tujuan HIRAC

Tujuan *Identification, Risk Assessment and Control (HIRAC)* adalah mencegah terjadinya kecelakaan. Cara efektif untuk mencegah terjadinya kecelakaan, harus diambil tindakan yang tepat terhadap tenaga kerja dan perlengkapan, agar tenaga kerja memiliki konsep keselamatan dan kesehatan kerja demi mencegah terjadinya kecelakaan. Prosedur ini dibuat untuk memberikan panduan dalam melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko terhadap kesehatan dan keselamatan kerja baik karyawan maupun pihak-pihak luar yang terkait dalam kegiatan perusahaan, serta menentukan pengendalian yang sesuai. Hal ini dilakukan untuk

melindungi kesehatan tenaga kerja, meningkatkan efisiensi kerja, mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit.

3. Konsep Metode HIRAC

HIRAC mempunyai tiga bagian utama, yaitu: upaya melakukan identifikasi bahaya dan karakternya, dilanjutkan dengan melakukan penilaian risiko bahaya yang ada, dan setelah itu merekomendasikan upaya. Garis besar urutan prosedur HIRAC adalah membuat sebuah metodologi dan prosedur untuk identifikasi bahaya dan analisis risiko, *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya), *Risk Assessment* (Analisis risiko), *Determine Controls* (Menetapkan tindakan pengendalian), *Documentation Socialization and Implementing Controls* (Pendokumentasian, sosialisasi dan pelaksanaan tindakan pengendalian).

Tahap Pelaksanaan HIRAC dimulai dari:

a. Identifikasi Bahaya

Dalam membuat strategi untuk mengidentifikasi bahaya di lingkungan kerja, diperlukan langkah awal dalam melakukan identifikasi bahaya di lingkungan kerja, yaitu dengan mengetahui, apakah pekerjaan itu sesuai untuk analisis pekerjaan bahaya. Prioritas harus ditujukan ke jenis pekerjaan berhubungan dengan cedera atau sakit tingkat tertinggi, pekerjaan berpotensi menyebabkan luka parah atau menonaktifkan sel/organ tubuh atau sakit, pekerjaan sangat berisiko, dimana satu kesalahan manusia secara sederhana dapat mengakibatkan kecelakaan parah atau cedera, pekerjaan yang baru dengan sistem dan aturan yang berbeda dengan pekerjaan yang lama, dan pekerjaan cukup kompleks membutuhkan instruksi tertulis.

Beberapa jenis pekerjaan tersebut harus diketahui lebih dulu oleh pihak industri, terutama bagi pekerja sebelum melakukan pekerjaannya. Dan mengetahui status pekerjaannya masing-masing, kemudian melakukan analisis identifikasi bahaya dengan beberapa cara melibatkan pekerja, orang yang menganalisis memiliki pemahaman dari pekerjaan, dan pengetahuan untuk menemukan bahaya, review sejarah

kecelakaan kerja, diadakan diskusi dengan pekerja yang akan menempati posisi yang dinilai memiliki risiko, adanya peringkat dan prioritas untuk pekerjaan yang berbahaya dan outline langkah-langkah atau tugas.

Jenis-jenis sumber bahaya yaitu bahaya biologi, bahaya ergonomi, bahaya jatuh, bahaya benda tajam, bahaya kebisingan, bahaya fisiologi, bahaya lingkungan, bahaya psikologi.

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang (Hanafi, 2006). Risiko tidak bisa dihilangkan tetapi bisa ditekan menjadi seminimal mungkin. *Risk assessment* adalah proses mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya, lalu menghitung kecukupan dari tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan apakah risiko yang ada dapat diterima atau tidak.

Secara umum risiko dikategorikan menjadi tiga, yaitu risiko rendah, risiko sedang, dan risiko tinggi. Pekerjaan dapat dilakukan apabila mempunyai risiko rendah. Jika dari hasil penilaian diketahui bahwa risiko sebuah pekerjaan adalah “sedang” atau “tinggi”, maka pekerjaan tidak boleh dilaksanakan. Harus diambil tindakan pengendalian agar risiko sedang atau tinggi tersebut turun menjadi risiko rendah, barulah pekerjaan dapat dilaksanakan. Untuk dapat menghitung nilai risiko, perlu mengetahui dua komponen utama yaitu *Likelihood* (kemungkinan) dan *Severity* (tingkat keparahan) yang masing-masing mempunyai nilai cakupan poin satu sampai lima.

1) *Likelihood* (Kemungkinan Terjadinya)

Likelihood adalah kemungkinan terjadinya konsekuensi dengan sistem pengaman yang ada. Kriteria *Likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau sejarah perusahaan selama kurun waktu tertentu.

2) *Severity* (tingkat keparahan)

Severity adalah tingkat keparahan yang diperkirakan dapat terjadi. Kriteria *consequences severity* yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.

c. Pengendalian Risiko

Pengendalian adalah upaya pengendalian untuk menekan risiko seminimal mungkin. Menurut Soehatman Ramli (2010) pengendalian risiko dilakukan terhadap semua bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Selanjutnya dalam menentukan pengendalian harus mempertimbangkan hirarki pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, dan penyediaan alat. Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi risiko dapat ditentukan apakah suatu risiko dapat diterima atau tidak. Jika risiko dapat diterima, tentunya tidak diperlukan langkah pengendalian lebih lanjut.



Gambar 2.7 Hirarki Pengendalian Bahaya

(Sumber: Soehatman Ramli, 2010)

Pengendalian risiko dilakukan dengan mengurangi kemungkinan atau keparahan dengan mengikuti hirarki sebagai berikut:

1) Eliminasi

Teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Cara ini sangat efektif karena sumber bahaya dieliminasi sehingga potensi risiko

dapat dihilangkan. Oleh karena itu teknik ini menjadi pilihan utama dalam hirarki pengendalian risiko.

2) Substitusi

Teknik pengendalian bahaya dengan mengganti material dan mesin yang berbahaya dengan yang lebih aman atau lebih rendah bahayanya.

3) Pengendalian Teknis

Sumber bahaya biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja. Maka dari itu pengendalian bahaya dapat dilakukan melalui perbaikan pada desain, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman misalnya, memodifikasi desain untuk menghilangkan bahaya, memasang sistem ventilasi yang baik, memasang peredam suara pada mesin yang bising.

4) Pengendalian Administratif

Pengendalian bahaya juga dapat dilakukan secara administratif misalnya dengan pemeriksaan peralatan, pemeriksaan kesehatan, mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja atau prosedur kerja yang lebih aman, rotasi.

5) Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Melindungi pekerja dengan menggunakan peralatan yang spesifik dari paparan bahaya misalnya pelindung kepala, sarung tangan, pelindung pernafasan, pelindung jatuh, dan pelindung kaki.

H. Tinjauan Umum Potensi Bahaya

Hazard atau bahaya didefinisikan sebagai segala sesuatu yang berpotensi menyebabkan kerugian berupa cedera atau sakit dan merupakan sumber, situasi atau kegiatan yang berpotensi menyebabkan kerugian termasuk mengakibatkan manusia cedera, gangguan kesehatan atau dampak lingkungan atau kombinasi semuanya. *Potensial Hazard* adalah suatu keadaan yang mempengaruhi frekuensi kemungkinan terjadinya kerugian ataupun besar jumlah dari kerugian yang mungkin terjadi. Bahaya dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, bahaya kesehatan, bahaya keamanan, dan bahaya lingkungan:

1. Bahaya Kesehatan

Setiap agen yang dapat menyebabkan penyakit bagi seorang individu. Bahaya kesehatan yang dapat menjadi masalah mempengaruhi, atau dapat menyebabkan masalah kesehatan dalam jangka panjang (kronis). Seluruh atau bagian tubuh mungkin akan terpengaruh. Seseorang pekerja yang mengalami sakit mungkin tidak mengenali gejala - gejala segera. Selain itu, ada beberapa bahaya kesehatan lain seperti bakteri, virus, debu dan jamur, agen fisik (sumber energi cukup kuat untuk menyakiti tubuh, seperti arus listrik, panas, cahaya, getaran, kebisingan dan radiasi) dan bekerja desain (ergonomis).

2. Bahaya Keamanan

Setiap kekuatan yang cukup kuat untuk menyebabkan cedera, atau kerusakan. Sebuah kecelakaan yang disebabkan oleh bahaya keamanan biasanya jelas. Bahaya keamanan menimbulkan bahaya ketika tidak ada kontrol di tempat kerja yang tidak memadai. Beberapa contoh bahaya keamanan adalah tergelincir/tersandung (seperti kabel di lantai), bahaya kebakaran (dari bahan yang mudah terbakar), bagian yang bergerak (mesin), peralatan dan perlengkapan (yang menjepit), bekerja di ketinggian, iritasi bahan kimia, tekanan sistem, kendaraan, mengangkat dan operasi penanganan manual lainnya, dan bekerja sendirian.

3. Bahaya Lingkungan

Bahaya lingkungan merupakan risiko yang ditimbulkan oleh lingkungan yang bisa menyebabkan kerusakan atau menimbulkan efek. Sebuah masalah lingkungan mungkin tidak semuanya dapat dikenali dengan jelas. Keselamatan lingkungan dapat terancam dan menimbulkan bahaya ketika kontrol dan prosedur kerja yang tidak dipatuhi.

I. **Nordic Body Map (NBM)**

Nordic Body Map merupakan metode yang dapat digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal (Tarwaka, 2011). Kuisoner ini menggunakan gambar

tubuh manusia yang sudah dibagi beberapa bagian yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan, pinggang atau pantat, lutut, tumit, dan kaki. Observer dapat langsung menanyakan kepada responden, pada otot-otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyarian, atau dengan menunjukkan langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner NBM (Tarwaka, 2011). Menurut Sukania, dkk (2013) melalui pendekatan *Nordic Body Map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan, contoh tenaga kerja setelah melakukan aktivitas kerja merasakan pegal pada bagian leher karena bekerja dengan posisi leher menunduk dan keluhan masuk dalam kategori sakit. Selanjutnya bagian tubuh dinilai sesuai kategori mulai dari rasa tidak sakit, agak sakit, sakit sampai sangat sakit. Dengan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh tenaga kerja.

J. *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)*

RULA atau *Rapid Upper Limb Assesment* merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Metode ini dirancang oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonomom dari universitas di Nottingham (*University's Nottingham Institute of Occupationalergonomics*) yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban *musculoskeletal* di dalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas. Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder, 1996).

Metode ini tidak membutuhkan peralatan khusus dalam penetapan penilaian postur leher, punggung, dan lengan atas. Setiap pergerakan diberi skor yang telah ditetapkan. RULA dikembangkan sebagai suatu metode untuk mendeteksi postur kerja yang merupakan faktor risiko. Metode desain untuk menilai para pekerja dan mengetahui beban *musculoskeletal* yang kemungkinan menimbulkan gangguan pada anggota badan.

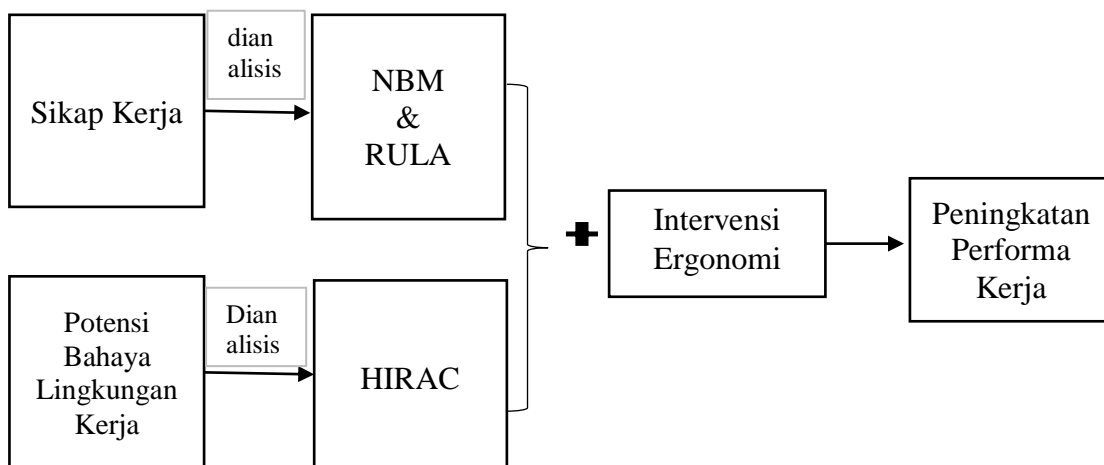
Dalam perhitungannya terdapat tahapan-tahapan dalam penilaian (Pani, 2014):

1. Penilaian postur tubuh di grup A terdiri atas lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan perputaran pergerakan tangan. Setelah dilakukan penilaian maka dimasukkan dalam tabel A.
2. Postur tubuh grup B terdiri atas leher, batanng tubuh, dan kaki. Setelah dilakukan penilaian maka dimasukkan ke dalam tabel B.

Setelah menilai postur grup A dan grup B, kemudian skor keseluruhan pada masing-masing tabel dimasukkan ke tabel C untuk mengetahui kategori level risikonya. Level risiko dan tindakan pada metode RULA:

1. Level risiko rendah = nilai RULA 1-2, berarti pekerja bekerja dengan postur yang normal dan tidak ada risiko cidera (aman).
2. Level risiko sedang = nilai RULA 3-4, berarti perlu investigasi lebih lanjut dan mungkin perlu diadakan perubahan dalam beberapa waktu ke depan.
3. Level risiko tinggi = nilai RULA 5-6, berarti perlu investigasi lebih lanjut dan perubahan dalam waktu dekat untuk mencegah terjadinya cidera.
4. Level risiko sangat tinggi = nilai RULA 7+, berarti perlu investigasi dan perubahan sekarang juga untuk mencegah terjadinya cidera.

K. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.8 Kerangka Konsep Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

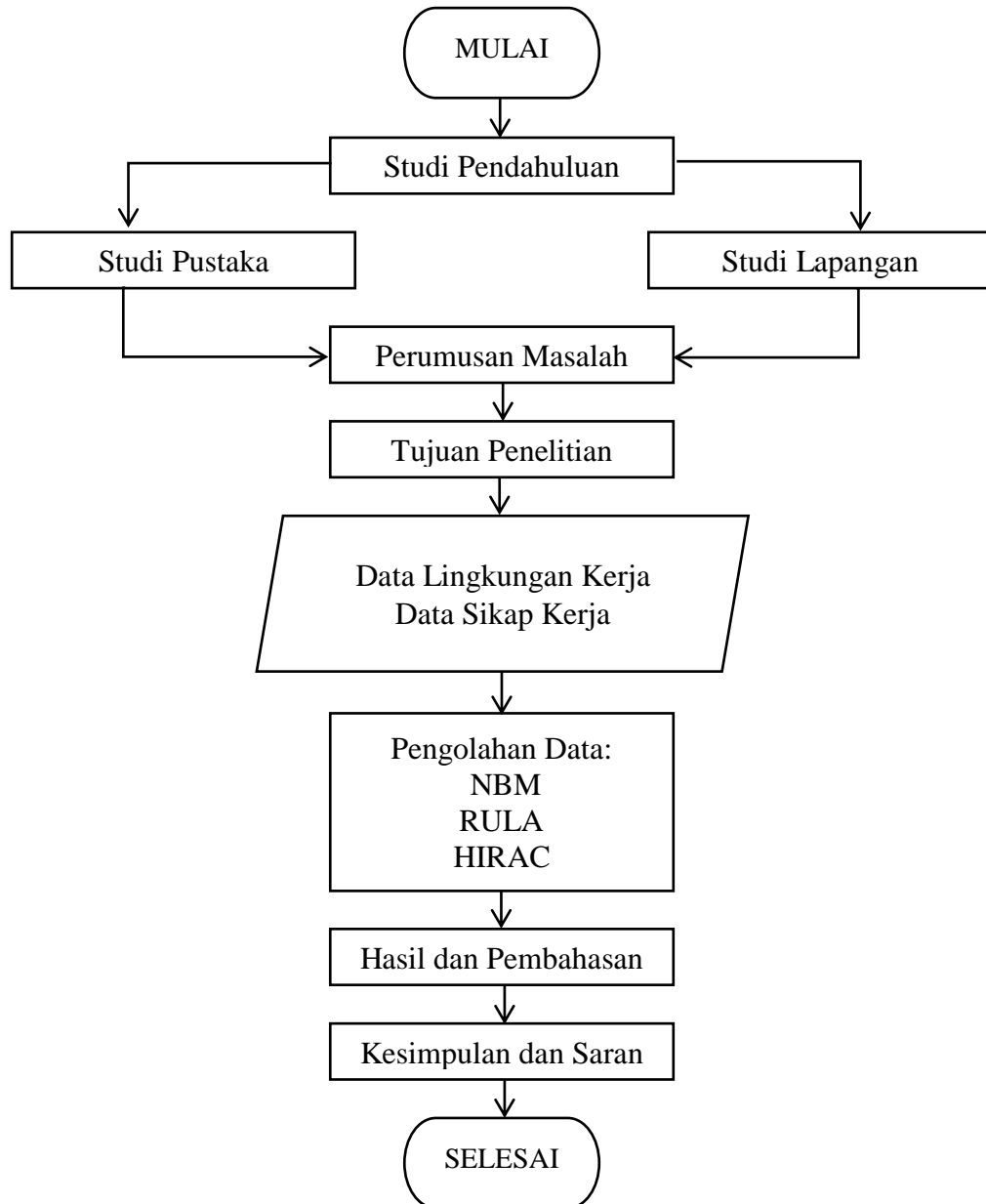
Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan metode deskriptif analisis. Metode penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan sekaligus menjawab permasalahan yang terjadi pada masa sekarang yang dilakukan dalam menempuh langkah-langkah pengumpulan data, klarifikasi dan analisis pengolahan serta membuat gambaran tentang suatu keadaan secara obyektif (Ali, 1982).

B. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Desember sampai Februari 2020, di industri kecil souvenir UD. Nitasari Desa Pucang, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang.

C. Jalannya penelitian

Jalannya penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Tahap-tahap Penelitian/Flowchart

D. Pengumpulan data

a. Jenis Data

a. Data Primer

Data primer meliputi data sikap kerja dan data lingkungan kerja yang berupa data tingkat pencahayaan, kebisingan dan suhu.

1) Pengumpulan Data Sikap Kerja

Pengumpulan data sikap kerja dilakukan dengan cara memotret posisi para pekerja saat melakukan aktivitas pekerjaannya menggunakan kamera *smartphone*.

2) Pengumpulan Data Suhu

- a) Menyiapkan alat *environment meter* dan mengaktifkan alat tersebut untuk mengukur suhu.
- b) Pilih selector range intensitas kebisingan dengan menggesernya ke pilihan "TEMP".
- c) Kemudian tekan tombol "select".
- d) Tentukan area yang akan diukur. Setiap area pengukuran dilakukan pengamatan 1-2 menit.
- e) Hasil pengukuran berupa angka yang ditunjukkan pada monitor, catat hasil pengukuran dan rata-ratanya.

3) Pengumpulan Data Kebisingan

- a) Menyiapkan dan menyiapkan alat *environment meter* untuk mengukur tingkat kebisingan.
- b) Pilih selector range intensitas kebisingan dengan menggesernya ke pilihan "dB".
- c) Kemudian tekan tombol "select".
- d) Tentukan area yang akan diukur. Setiap area pengukuran dilakukan pengamatan 1-2 menit.
- e) Hasil pengukuran berupa angka yang ditunjukkan pada monitor, dan catat hasil pengukurannya.

4) Pengumpulan Data Pencahayaan

- a) Menyiapkan dan mengaktifkan alat *environment meter* untuk mengukur tingkat pencahayaan.
 - b) Pilih selector range intensitas kebisingan dengan menggesernya ke pilihan “LUX”.
 - c) Kemudian tekan tombol “select”.
 - d) Tentukan area yang akan diukur. Area pengukuran dilakukan sesuai dengan pengukuran intensitas penerangan (lux) di tempat kerja menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 16-7062-2004) pada penerangan umum yaitu dengan membuat titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu.
 - e) Setiap area pengukuran dilakukan pengamatan 1-2 menit.
 - f) Hasil pengukuran berupa angka yang ditunjukkan pada monitor, catat hasil pengukuran dan rata-ratanya.
- b. Data sekunder yaitu data kecelakaan kerja selama satu tahun terakhir.

b. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi digunakan untuk mengumpulkan data secara langsung di area kerja UD. Nitasari. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengidentifikasi potensi bahaya apa saja yang ada di UD. Nitasari.

b. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data sikap kerja dengan cara memotret posisi kerja pekerja souvenir saat bekerja menggunakan kamera *smartphone*.

- c. Kuesioner digunakan untuk mencari data keluhan obyektif dengan menggunakan lembar kuesioner *Nordic Body Map*.

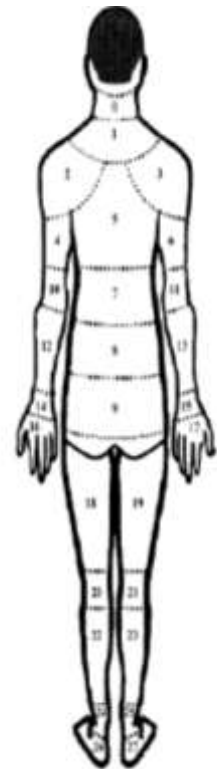
E. Pengolahan data

1. Langkah awal adalah melakukan penyebaran kuesioner NBM kepada responden dengan cara melakukan pendampingan dalam pengisiannya agar responden lebih jelas memahaminya. Langkah awal pengisian kuesioner ini adalah sebagai berikut
 - a. Pengisian kuesioner harus mempertimbangkan skala *likert* yang memiliki skor 1 sampai 4 dimana:
 - Skor 1: tidak ada keluhan
 - Skor 2: dirasakan ada sedikit keluhan
 - Skor 3: adanya keluhan dan kenyeriannya
 - Skor 4: dirasakan keluhan sangat sakit
 - b. Kuesioner terbagi menjadi 2 bagian yaitu kuesioner keseringan dan kuesioner keparahan, dengan petunjuk pengisian memberikan tanda (√) pada bagian yang mengalami keluhan dengan melihat keterangan seperti dibawah ini:
 - TS: Tidak sakit / Tidak terjadi keluhan
 - AS: Agak Sakit / Agak sering
 - S: Sakit / Sering
 - SS: Sangat Sakit / Sangat sering

c. Dibawah ini tabel kuesioner *Nordic Body Map*:

Tabel 3.2 Kuesioner Nordic Body Map

No	Nama bagian tubuh	Keseringan				Keparahan			
		TS	AS	S	SS	TS	AS	S	SS
0	Leher bagian atas								
1	Leher bagian bawah								
2	Bahu kiri								
3	Bahu kanan								
4	Lengan atas kiri								
5	Punggung								
6	Lengan atas kanan								
7	Pinggang								
8	Pinggul								
9	Pantat								
10	Siku kiri								
11	Siku kanan								
12	Lengan bawah kiri								
13	Lengan bawah kanan								
14	Pergelangan tangan kiri								
15	Pergelangan tangan kanan								
16	Tangan kiri								
17	Tangan kanan								
18	Paha kiri								
19	Paha kanan								
20	Lutut kiri								
21	Lutut kanan								
22	Betis kiri								
23	Betis kanan								
24	Pergelangan kaki kiri								
25	Pergelangan kaki kanan								
26	Kaki kiri								
27	Kaki kanan								



Gambar 3.2 Nordic Body Map

Sumber: (Wilson, J.R & Corlett E.N, 1995)

2. Pengolahan Data Sikap dengan Metode NBM

Setelah data kuesioner yang berkaitan dengan data sikap kerja terkumpul maka selanjutnya dilakukan perhitungan tingkat *severity index* dan *frekuensi index* dengan rumus dibawah ini:

a. *Severity Index*

Severity index merupakan angka yang menunjukkan besarnya tingkat ketidaknyamanan pada tubuh. Untuk mencari besarnya *severity index* dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai.xi}{4 \sum_{i=0}^4 xi} (100\%)$$

Keterangan:

A_i = konstanta penilaian

X_i = Frekuensi Responden

$I = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

X_0, X_1, X_2, X_3, X_4 , adalah responden probabilitas

$a_0=0, a_1=1, a_2=2, a_3=3, a_4=4$

a_0 = probabilitas responden ‘sangat kecil’ dari survey, maka $a_0=0$

x_1 = probabilitas responden “rendah/kecil” dari survey, maka $a_1 = 1$

x_2 = probabilitas responden “cukup tinggi/besar” dari survey, maka $a_2 = 2$

x_3 = probabilitas responden “tinggi/besar” dari survey, maka $a_3 = 3$

x_4 = probabilitas responden “sangat tinggi/besar” dari survey, maka $a_4 = 4$

b. *Frekuensi Index*

Frekuensi Index merupakan angka yang menunjukkan besarnya tingkat ketidaknyamanan pada tubuh. Untuk mencari besarnya *Frekuensi Index* dihitung dengan rumus di bawah ini;

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai.xi}{4 \sum_{i=0}^4 xi} (100\%)$$

Dimana:

A_i = konstanta penilaian

X_i = Frekuensi Responden

$I = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

X_0, X_1, X_2, X_3, X_4 , adalah responden probabilitas

$a_0 = 0, a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4$

a_0 = probabilitas responden ‘sangat kecil’ dari survey, maka $a_0 = 0$

x_1 = probabilitas responden “rendah/kecil’ dari survey, maka $a_1 = 1$

x_2 = probabilitas responden “cukup tinggi/besar” dari survey, maka $a_2 = 2$

x_3 = probabilitas responden “tinggi/besar” dari survey, maka $a_3 = 3$

x_4 = probabilitas responden “sangat tinggi/besar” dari survey, maka $a_4 = 4$

Selanjutnya nilai *Saverity index* dan *Frekuensi Index* ini dikonversikan terhadap skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Jarang/ Sangat Rendah	(1) = < 20%
Jarang/ Rendah	(2) = >20% - 40%
Cukup/ Sedang	(3) = >40% - 60%
Sering/ Tinggi	(4) = >60% - 80%
Sangat Sering/ Sangat Tinggi	(5) = >80% - 100%

Setelah perhitungan *Saverity Index* (SI) maka dilakukan perhitungan pengukuran nilai tingkat risiko dengan rumus:

$$R = P \times I$$

Keterangan:

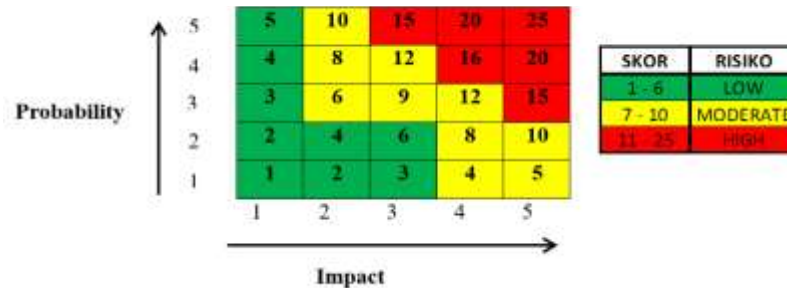
R = Tingkat Risiko

P = Kemungkinan (*probability*) risiko yang terjadi

I = Tingkat dampak (*impact*) risiko yang terjadi

Hasil analisa nilai probabilitas dan dampak dari risiko, maka diplotkan pada matriks probabilitas dan dampak pada Tabel 3.2. Setelah mengetahui tingkatan *probability* dan *impact* suatu risiko, dapat diplotkan pada matriks frekuensi dan dampak untuk mengetahui strategi menghadapi risiko tersebut. Menurut (Hanafi & Mamduh, 2006) untuk

memilih respon risiko yang akan digunakan untuk menangani risiko-risiko yang telah terjadi dapat digunakan *Risk Map*.



Tabel 3.2 Matriks Probabilitas dan Dampak

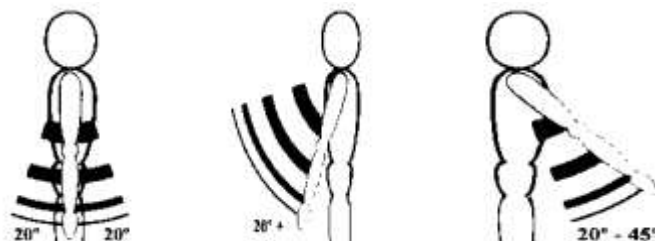
Sumber: (Sandyavitri, A, 2009)

3. Pengolahan Data Sikap Kerja dengan Metode RULA

Metode RULA digunakan untuk melihat tingkatan dengan menilai postur, gaya dan gerakan suatu aktivitas kerja yang dilakukan berulang kali dengan postur kerja yang sama. Langkah awal yang dilakukan ialah mengambil gambar pekerja menggunakan kamera kemudian menganalisis dengan metode RULA. Tahap awal skor grup A yaitu menganalisis postur tubuh yang terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*) dan putaran pergelangan tangan (*wrist twist*).

a. Penilaian Lengan Atas (*Upper Arm*)

Penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan atas diukur menurut posisi batang tubuh. Adapun postur lengan atas (*upper arm*) seperti gambar dibawah.



Gambar 3.3 Postur Lengan Atas (*Upper Arm*)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993



Gambar 3.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (Upper Arm)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian lengan atas (*upper arm*) terdapat pada tabel dibawah.

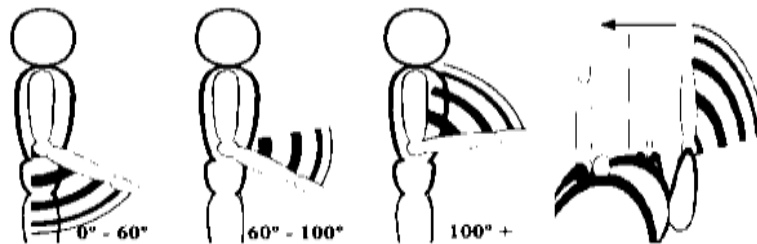
Tabel 3.3 Skor Bagian Lengan Atas (Upper Arm)

Pergerakan	Article I. Skor	Skor Perubahan
20°(ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berputar/bengkok
>20°(ke belakang) atau 20-45°	2	
45-90°	3	
>90°	4	

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

b. Penilaian Lengan Bawah (*Lower Arm*)

Penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan bawah pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan bawah diukur menurut posisi batang tubuh. Adapun postur lengan bawah (*lower arm*) seperti gambar dibawah.



Gambar 3.5 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian untuk bagian lengan bawah (*lower arm*) terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Skor Penilaian Lengan bawah (Lower Arm)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
60-100°	1	Jika lengan bawah bekerja melewati garis tengah atau keluar dari sisi tubuh
>60° atau 100°	2	

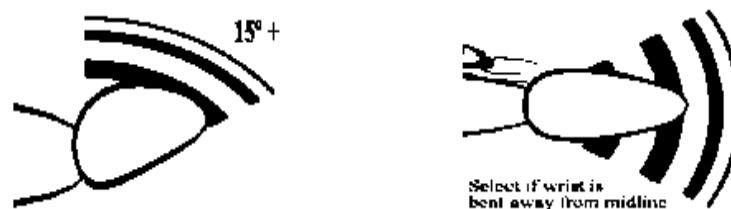
Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

c. Penilaian Pergelangan Tangan (*Wrist*)

Penilaian dilakukan terhadap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan diukur menurut posisi lengan bawah.

**Gambar 3.6 Postur Pergelangan Tangan (Wrist)**

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

**Gambar 3.7 Postur Tubuh Pergelangan Tangan (Wrist)**

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian untuk bagian pergelangan tangan (*wrist*) terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Skor Penilaian Pergelangan Tangan (Wrist)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi netral	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah
0-15°(ke atas maupun ke bawah)	2	
>15°(ke atas maupun ke bawah)	3	

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

d. Penilaian Putaran Pergelangan Tangan (*Wrist Twist*)

Adapun postur putaran pergelangan tangan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.8 Postur Tubuh Putaran Pergelangan Tangan (Wrist Twist)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Untuk putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) postur netral diberi skor:

Skor 1 = Posisi tengah dari putaran dan skor 2 = Pada atau dekat putaran

Nilai dari postur tubuh lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan akan dimasukkan ke dalam tabel postur tubuh grup A untuk memperoleh skor seperti tabel dibawah.

Tabel 3.6 Skor Grup A

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

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

e. Penambahan Skor Aktivitas

Setelah diperoleh hasil skor untuk postur tubuh grub A selanjutnya hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor aktivitas berdasarkan kategori yang terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.7 Skor Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

f. Penambahan Skor Beban

Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor aktivitas untuk postur tubuh grub A, maka hasil skor tersebut akan ditambahkan dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.8 Skor Beban

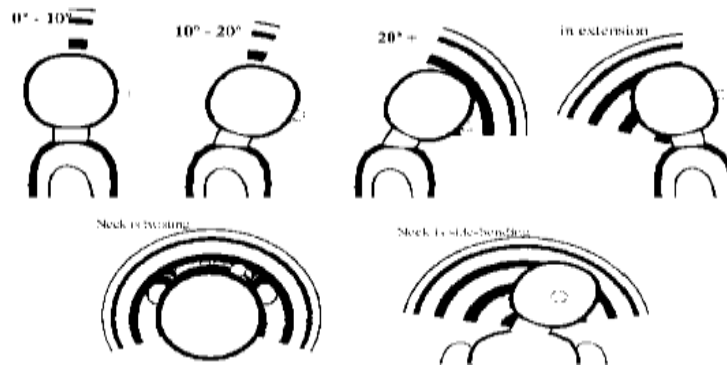
Beban	Skor	Keterangan
< 2 kg	0	-
2 kg-10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
> 10 kg	3	-

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

Tahap kedua penilaian skor grub B yang terdiri atas leher, batang tubuh dan kaki dengan melihat skor masing-masing disetiap tahapan.

a. Penilaian Leher (*Neck*)

Penilaian yang dilakukan terhadap postur leher pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator harus melakukan kegiatan ekstensi atau fleksi dengan sudut tertentu. Adapun postur leher seperti gambar dibawah.



Gambar 3.8 Postur Tubuh Bagian Leher (Neck)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian untuk bagian leher terdapat pada tabel dibawah.

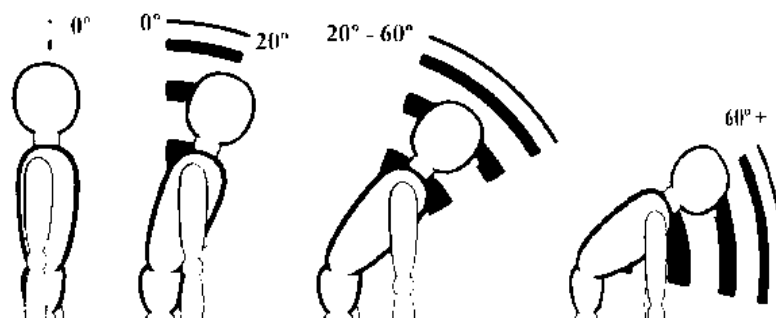
Tabel 3.9 Skor Bagian leher (Neck)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-10°	1	+1 jika leher berputar/bengkok +1 jika batang tubuh bengkok
10-20°	2	
>20°	3	
Ekstensi	4	

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

b. Penilaian Batang Tubuh

Penilaian terhadap sudut yang dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan. Adapun klasifikasi kemiringan batang tubuh saat melakukan aktivitas kerja seperti gambar dibawah.



Gambar 3.9 Postur Bagian Batang Tubuh (Trunk)

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian bagian batang tubuh (*trunk*) terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.10 Skor Bagian Batang Tubuh (Trunk)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal (90°)	1	+1 jika leher berputar / bengkok +1 jika batang tubuh bengkok
0 - 20°	2	
20 - 60°	3	
> 60°	4	

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

c. Penilaian Kaki (*Legs*)

Penilaian penilaian yang dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator bekerja dengan posisi normal/seimbang atau bertumpu pada satu kaki lurus. Adapun posisi kaki seperti gambar dibawah.

**Gambar 3.11 Posisi Kaki (Legs)**

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993

Skor penilaian untuk kaki (*legs*) terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.11 Skor Bagian Kaki (Legs)

Pergerakan	Skor
Posisi normal/seimbang	1
Tidak seimbang	2

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

Nilai dari skor postur tubuh leher, batang tubuh, dan kaki kemudian dimasukkan ke Tabel dibawah untuk mengetahui skornya.

Tabel 3.12 Skor Grub B Trunk Postur Score

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

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

d. Penambahan Skor Aktivitas

Setelah diperoleh hasil skor untuk postur tubuh grub B, maka hasil skor tersebut akan ditambahkan dengan skor aktivitas. Penambahan skor aktivitas tersebut berdasarkan kategori yang terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.13 Skor Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

e. Penambahan Skor Beban

Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor untuk aktivitas untuk postur tubuh grub B, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.14 Skor Beban

Beban	Skor	Keterangan
< 2 kg	0	-
2 kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang- ulang
>10 kg	3	-

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

Untuk memperoleh skor akhir (*grand score*), skor yang diperoleh untuk postur tubuh grub A dan Grub B dikombinasikan ke tabel dibawah ini.

Tabel 3.15 Tabel Skor Akhir

Score group A	Score Group B						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
+8	5	5	6	7	7	7	7

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

Setelah itu hasil skor dari tabel skor akhir diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori level resiko yang terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 3.16 Kategori Tindakan RULA

Kategori Tindakan	Level Resiko	Tindakan
1-2	Minimum	Aman
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu ke depan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7+	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

4. Pengolahan Data Lingkungan Kerja dengan Metode HIRAC

Tahap pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode HIRAC, sebagai berikut:

- a. Mengetahui urutan proses yang ada pada proses produksi
- b. Mengidentifikasi adanya potensi bahaya pada area produksi dari proses awal sampai proses akhir dengan mengamati adanya segala penyimpangan yang terjadi yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dengan cara observasi lapangan secara langsung.
- c. Pengisian *Worksheet* HIRAC hasil dari seluruh pengidentifikasian potensi bahaya sebagai data awal. Yang dimasukkan ke dalam tabel seperti dibawah ini.

Tabel 3.17 Identifikasi Bahaya

Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko	Analisis Risiko	
			Likelihood	Severity

- d. Dari Worksheet HIRAC kemudian dimasukkan kedalam matrik penilaian risiko (*Risk Assessment*) berdasarkan *severity* dan *likelihood*.

Tabel 3.18 Kriteria Likelihood

Level	Kriteria	Deskripsi	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim	Terjadi kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/ terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi / muncul disini atau ditempat yang lain	Terjadi 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Terjadi lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Terjadi lebih dari 1 kali per bulan

Sumber: *UNSW Health and Safety (2008)*

Tabel 3.19 Kriteria Consequences / Severity

<i>Consequences / Severity</i>			
Level	Uraian	Keparahan cedera	Hari kerja
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian yang kecil dan tidak mengakibatkan dampak serius terhadap kelangsunganbisnis	Masih dapat bekerja pada hari / shift yang sama
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian financial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian financial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

Sumber: *UNSW Health and Safety (2008)*

Sehingga dari kedua komponen diatas akan menghasilkan matriks penilaian risiko seperti kolom dibawah.

Tabel 3.20 Matriks Penilaian Risiko

<i>Probability / Kemungkinan</i>	<i>Severity / Keparahan</i>				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Sumber: *UNSW Health and Safety (2008)*

Keterangan:

- = Ekstrim
- = Risiko Tinggi
- = Risiko Sedang
- = Risiko Rendah

Contoh perhitungan:

Nilai *Likelihood* (L) = 4

Nilai *severity* (S) = 4

$L \times S = 16$ (terletak di warna merah sehingga digolongkan dalam kategori “ekstrim”)

- e. Hasil dari matriks penilaian risiko dijadikan dasar untuk melakukan *risk control*. *Risk control* bertujuan untuk meminimalkan tingkat risiko dari suatu poensi yang ada. Bahaya yang masuk dalam kategori ekstrim, tinggi, sedang, rendah akan ditindak lanjuti dengan *risk control*. *Risk control* dilakukan berdasarkan pengendalian risiko pada OHSAS 1800:2007 dalam bentuk masukan/saran bagi perusahaan untuk memperbaiki SMK3 yang ada.



Gambar 3.12 Hirarki Pengendalian Bahaya

(Sumber: Soehatman Ramli, 2010)

Berikut contoh tabel matriks penilaian risiko beserta *hierarchy of control*.

Tabel 3.21 Contoh Matriks Penilaian Risiko

Risiko	Analisis risiko		L x S	Risk Level	Pengendalian (<i>hierarchy of control</i>)
	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>		Warna	
Tertusuk kawat	4	2	8	Tinggi	APD
Luka bakar	3	2	6	Sedang	Administratif dan APD

5. Pembahasan

Pembahasan menjabarkan tentang sumber-sumber dan akar penyebab dari permasalahan yang mengakibatkan kecelakaan kerja maupun gangguan proses itu terjadi. Sebelum dilakukan analisis terlebih dahulu akan disajikan data hasil pengukuran lingkungan dan sikap kerja. Adapun analisis dari hasil penelitian ini adalah melakukan analisis penilaian risiko sehingga diperoleh rekomendasi perbaikan yang sesuai pada objek penelitian tersebut.

6. Kesimpulan dan Saran

Untuk menemukan jawaban dari semua permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengambilan kesimpulan maka dapat diberikan saran atau beberapa masukan usulan perbaikan dalam upaya mereduksi kecelakaan kerja dan menciptakan kenyamanan kerja yang akan berpengaruh terhadap performa kerja.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian maka kondisi *real* di UD. Nitasari masih cukup berisiko dengan tingkat risiko kebisingan melebihi nilai ambang batas yaitu 91,065 dBA yang terdapat di stasiun pemotongan. Risiko pencahayaan yang rendah yaitu di stasiun kerja pengeboran 90,2 lux, di stasiun penyablonan 82,2 lux dan di stasiun perakitan 77,8 lux dengan jenis pekerjaan kasar dan terus-menerus. Dan risiko suhu ruang kerja yang tinggi terdapat di stasiun pemotongan 27,65 °C serta stasiun pengecatan 28,03 °C.
2. Hasil analisis dengan menggunakan metode HIRAC yang sudah dilakukan maka potensi bahaya paling besar terdapat pada stasiun kerja pengecatan dengan prosentase tingkat risiko sebesar 39,41%.
3. Dari hasil analisis diperlukan intervensi secara ergonomis untuk mendapatkan perbaikan sebagaimana yang sudah disampaikan dipembahasan. Beberapa solusi atau saran yang diberikan yaitu perbaikan sikap kerja, perbaikan fasilitas kerja dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel intervensi.

B. SARAN

1. Perusahaan disarankan untuk memperbaiki fasilitas kerja terutama menyediakan meja dan kursi yang ergonomis, penambahan ventilasi sebagai sirkulasi udara serta penambahan jendela sebagai tempat masuknya cahaya matahari.
2. Saran untuk peneliti yang akan datang supaya dapat melakukan penelitian lebih lanjut kaitannya dengan keluhan MSDs.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (1982). *Penelitian Pendidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung: Angkasa.
- Amstrong, R. (1992). *Lighting at Work*. Occupational Health & Safety Authority. Melbourne: Australia: 4-11.
- Arief, S. (2019). Peningkatan Kinerja Industri Kecil dan Menengah Dengan Pendekatan Model Ergonomi Postur Kerja. *JUTI-UNISI (Jurnal Teknik Industri UNISI)*, Vol. 3.
- Bridger, R. S. 2003. *Introduction to Ergonomics*. International Editions. Singapore: Mc Graw Hill Book Co.
- Departemen Kesehatan. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 405/Menkes/SK/XI/2002.
- Hanafi, & Mamduh (2006). *Manajemen Risiko. Unit Penerbitan dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN*. Yogyakarta.
- Handayani, W. (2011). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorder pada Pekerja di Bagian Polishing PT. Suryo Toto Indonesia*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hariyono, W. d., Soebijanto, Husodo, A. H., & Maurits, L. S. (2010). Perancangan Sistem Kerja yang Ergonomis di Industri Pemeliharaan Lokomotif "Balai Yasa Yogyakarta". *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 13, 23-32.
- Hasrianti, Y. 2016. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja di PT. Maruki Internasional Makassar (*Skripsi*). Makassar: Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
- Ismi A S. 2014. Analisis Potensi Bahaya Dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRAC (Studi Kasus Pada Industri Kelapa Sawit PT. Manakarra Unggul Lestari. (*Skripsi*). Fakultas Kesehatan Masyarakat. UIN Alauddin Makassar.
- Jalajuwita, R. N., & Paskarini, I. (2014). Hubungan Posisi Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Unit Pengelasan PT. X Bekasi. *Skripsi*.

- Lestari, N. S. (2013). Gambaran Tingkat Risiko Keluhan *Subyektif Cummulative Trauma Disorders* (CTDs) pada Pekerja *Sales Promotion Girl* (SPG) di Pusat Perbelanjaan X Kota Depok. Skripsi.
- Lueder, R. A. (1996). *Proposed RULA for Computer User and Proceeding of the Ergonomics Summer Workshop*. San Fransisco: UC Barkeley Center.
- Mindayani, S. (2018). Perbaikan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal. *Jurnal Endurance*, 313-324.
- Mindhayani, I. (2020). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HAZOP dan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal SIMETRIS*, 11.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasi, Edisi Ke-2*. Surabaya: Guna Widya.
- Oborne, D. J. (1995). *Ergonomic at Work-Human Factors in Design and Development. Third Edition*. England: John Wiley & Soon Ltd.
- OHSAS. (2007). *Occupational Health and Safety Management System-Requirements*.
- Pani, M. (2014). *Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Pada Pekerja Las Listril di Kelurahan Romang Polong Kec. Somba Opu Kab. Gowa*. Skripsi. Gowa: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No.7: 1964. Syarat Kesehatan, Kebersihan Serta Penerangan dalam Tempat Kerja. Jakarta
- Pheasant, S. (1988). *Body Space*. London: Anthropometry, Ergonomics and Design, Taylor & Francis.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia nomor 64/M-IND/PER/7/2016. Tentang Besaran Jumlah Tenaga Kerja dan Nilai Investasi untuk Klasifikasi Usaha Industri. (*Diakses 8 November 2019*).
- Ramdhani, D., & Zalynda, P. M. (2018). Analisis Postur Kerja Pengrajin Handycraft Menggunakan Nordic Body Map dan Rapid Upper Limb Assesment. *Jurnal TA*.
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan 7 Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.

- Ridley, J. (2008). *Alih Bahasa. Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Erlangga.
- S.P, R., & Robbins, S. (2006). *Perilaku Organisasi, Edisi 10*. PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Safety, U. H. (2008). *Risk Management Resiko*. Canberra: University of New South Wales.
- Sahab, S. (19897). *Teknik Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: PT. Bina Sumber Daya Manusia.
- Samosir, I. A. (2014). Analisis Potensi Bahaya dan Pengendaliannya dengan Metode Hirac (Studi Kasus Pada Industri Kelapa sawit PT. Manakarra Unggul Lestari, Mamuju, Sulawesi Barat). Skripsi: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Sandyavitri, A. (2009). *Manajemen Risiko di Proyek Konstruksi*. Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil.
- Santosa, I. G. (2015). Pengaruh Penerapan Ergonomi Pada Fasilitas Kerja Terhadap Produktivitas Pekerja Pembungkus Dodol Di Desa Penglatan Kabupaten Buleleng. *Jurnal Logic. Vol. 15. No. 2*.
- Santoso. (2004). *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan Cetakan 1*. Jakarta, Prestasi Pustaka.
- Setiawan, H. (2017). Kajian Intervensi Ergonomi pada UKM Unggulan Provinsi Sumsel. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2017*.
- Suma'mur, P. (1984). *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Cet-4*. Jakarta:82-92: Gunung Agung.
- Tarwaka (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Titi I. 2018. Analisis Postur Kerja Dan Re-desain Fasilitas Kerja Pada Pengrajin Bata Bata di Kelurahan Kalase'rena Kecamatan Bontonompo Kabupaten Gowa Tahun 2017 (*skripsi*). Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Waisnawa, I. G., Sudana, I. M., & Swaputra, I. B. (2019). Aplikasi Ergonomi untuk Meningkatkan Produktivitas Pengrajin Kayu Bekas (*Drifwoods*) di Kabupaten, Bali. *Jurnal Dedikasi*, Vol. 21, No. 1 .

WHS, W. H. (1993). *Code of Practice for Noise Management at Work*. Australia.

Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.