



**SURAT KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
Nomor : 1175/R/2019**

Tentang
**PENETAPAN PENELITI PENELITIAN CLUSTER PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI
PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU
TAHUN ANGGARAN 2019**

REKTOR UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU

- Menimbang** : a. bahwa dalam rangka untuk kelancaran kegiatan penelitian Cluster Pengembangan Pendidikan Tinggi pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2019, maka dipandang perlu menunjuk Peneliti Penelitian Cluster Pengembangan Pendidikan Tinggi;
- b. bahwa mereka yang namanya tercantum dalam Lampiran Surat Keputusan ini dianggap mampu dan cakap serta memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas tersebut;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Surat Keputusan Rektor tentang Penunjukan sebagai Peneliti Penelitian Cluster Pengembangan Pendidikan Tinggi pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2019.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Susqa menjadi UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 9 Tahun 2013 jo Peraturan perubahannya No.74 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
7. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 49/PMK.02/2017 tentang Standar Biaya masukan Tahun Anggaran 2018.
8. Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor 77/KMK.05/2009 tentang Penetapan UIN Sultan Syarif Kasim Riau pada Departemen Agama sebagai Instansi Pemerintah yang melaksanakan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 23 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
10. Keputusan Menteri Agama RI Nomor B.II/3/8589/ tanggal 25 Juni 2018 tentang Pengangkatan Rektor UIN Sultan Syarif Kasim Riau Periode 2018-2022;
11. Surat Pengesahan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum Petikan Tahun Anggaran 2019 Nomor SP DIPA-025.04.2.424157/2019, Tanggal 5 Desember 2018.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : **SURAT KEPUTUSAN REKTOR TENTANG PENETAPAN PENELITI PENELITIAN CLUSTER PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU TAHUN 2019.**
- Pertama** : Menetapkan Peneliti Penelitian Cluster Pengembangan Pendidikan Tinggi pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2019 sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Surat Keputusan ini.

Kedua.....

- Kedua** : Tugas Peneliti adalah:
1. Melaksanakan penelitian.
 2. Mengikuti peraturan yang ditetapkan oleh LPPM.
 3. Mengikuti seminar awal dan seminar akhir penelitian.
 4. Mengumpulkan laporan hasil penelitian.
 5. Mengumpulkan laporan keuangan penelitian.
 6. Melaporkan hasilnya kepada Rektor.
- Ketiga** : Biaya pelaksanaan dibebankan kepada DIPA BLU UIN Sultan Syarif Kasim Riau tahun Anggaran 2019 Nomor SP DIPA-025.04.2.424157/2019, Tanggal 5 Desember 2016, dengan rincian:
- Penelitian Cluster Pengembangan Pendidikan Tinggi : Rp. 41.000.000,-
- Keempat** : Surat Keputusan ini mulai berlaku mulai Juli s.d. Nopember 2019.
- Kelima** : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan kembali sebagaimana mestinya, apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

KUTIPAN Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 11 Juli 2019
Rektor,



Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag
NIP. 197106061997031002

Tembusan Keputusan ini disampaikan kepada :

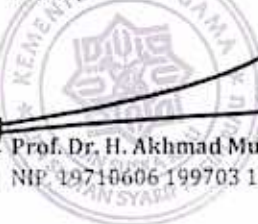
1. Sekretaris Jenderal Kementerian Agama RI Jakarta;
2. Direktur Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
3. Inspektur Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
4. Direktur Pendidikan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
5. Wakil Rektor di Lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
6. Dekan Fakultas di Lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
7. Kepala Biro di lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
8. Kepala Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Pekanbaru;
9. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
10. Bendahara Pengeluaran DIPA BLU UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Lampiran : SURAT KEPUTUSAN REKTOR UIN
SULTAN SYARIF KASIM RIAU
Nomor : 1175 /R/2019
Tanggal : 11 Juli 2019

PENETAPAN PENELITI PENELITIAN CLUSTER PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI
PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU TAHUN ANGGARAN 2019

NO	TIM PENELITI		JUDUL PENELITIAN
	PENELITI UTAMA	PENELITI ANGGOTA	
1	Dr Alex Wenda, ST, M.Eng	Inggih Permana, ST, M.Kom	Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Berdasarkan Tekstur Analisis Blobs Dan Color Segmentation Menggunakan Support Vector Machine
2	Dr. Alimuddin, M.Ag	Drs. Dardiri, MA Drs. Masbukin, MA	Meretas Akar Pembaharuan Pemikiran Islam Melayu-Nusantara Dalam Majalah Al-Imam 1906-1908
3	Dr. Elin Haerani, ST, MT	Novriyanto, ST, M.Sc	Klusterisasi Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Teknik Data Mining Dan Fuzzy C-Means Untuk Mendukung Rencana Strategis Program Studi Teknik Informatika
4	Faiza Muklis, SE, M.Si.Ak	Andri Novius, SE, M.Si, Ak	Analisis Faktor Pendidikan Kewirausahaan, Religiositas, Motivasi, Dan Lingkungan Sosial Yang Mempengaruhi Entrepreneurial Intention Mahasiswa Perguruan Tinggi Islam Di Propinsi Riau
5	Fitra Lestari Norhiza, S.T, M.Eng, PhD	Mawardi, S.Ag, MSi Suherman, ST, MT Melfa Yola, ST, M.Eng	Asesmen Halal Good Manufacturing Practice Pada Rumah Potong Hewan (RPH) Di Riau
6	Dr Hartono, M.Pd	Dr. Salmaini Yeli, M.Ag Khotimah, M.Ag Khairiah, M.Ag, M. Ag	Implementasi Kurikulum Anti Korupsi Di Perguruan Tinggi Agama Islam Negeri Indonesia
7	Dr Johari, M.Ag	Muhammad Darwis, SHI, SH, MH Syahpawi, S. Ag, M. Sh	Manajemen Waris (Studi Kasus Pengelolaan Harta Warisan Di Kabupaten Kepulauan Meranti Propinsi Riau)
8	Dr. Kholil, S, M.Ag	Drs. Abu Bakar, M.S. Drs. Zulkifli	Jaringan Intelektual Tuan Guru Haji Khalil Bin Haji 'Abd Al-Shamad (1339-1379 H./1896-1960 M.)
9	Merry Siska, ST, MT	Reski Mai Candra, ST, M.Sc	Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan Dan Sepatu Pada Sentra Industri Kreatif Bandung Berdasarkan Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (Nerpa)
10	Musfialdy, S.Sos, M.Si	Edison, S.Sos, M.I.Kom Muhammad Soim, MA	Pengaruh Strategi Csr (Corporate Social Responsibility) Terhadap Penciptaan Nilai (Value Creation) Dan Keuntungan Ralation (Relation Reward) Dalam Meningkatkan Kinerja Pemasaran (Studi Empiris Tentang Print Off Event Di Harian Republika)
11	Dr. Rice Novita, S.Kom, M.Kom	Mustakin, ST, M.Kom Febi Nur Salisah, S.Kom, M.Kom	Implementasi Algoritma Dbscan Untuk Pengelompokan Dokumen Al-Quran Dan Hubungan Asosiasi Topik Pada Al-Quran Dengan Pendekatan The Concurrent Development Model
12	Dr. Rika, S.Si, M.Sc	Marhama Jelita, S.Si, M.Sc Susi Afriani, ST, MT	Studi Pemanfaatan Sampah Daun Lingkungan Kampus Uin Suska Riau Untuk Elektroda Piranti Penyimpan Energi Supercapacitor
13	Dr Rosmaina, SP, M.Si	Rita Elfianis, SP, M.Sc	Karakterisasi Dan Stabilitas Karakter Nenas Madu Tembilahan (Ananas Comosus L.Merr) Cv. Smooth Cayenne Dalam Rangka Pendaftaran Dan Pelepasan Varietas
14	Dr Sofia Hardani, M.Ag.	Nur Hasanah, SE, MM Dr.Hj. Hertina, M.Pd	Ketahanan Keluarga Menurut Masyarakat Urban (Studi Terhadap Idealisme Perempuan Tentang Keluarga Di Kota Batam)
15	Dr. Zaitun, M.Ag	Kasmiati, S.Pd.L,MA Nurhayati Zein, S.Ag, M.Sy.	Pengembangan Modul Pendidikan Agama Islam Berbasis Multikultural Di Smp Provinsi Riau

Rektor,



Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag
NIP. 197106061997031002

MERRY SISKA, S.T., M.T.
RESKI MAI CANDRA, S.T., M.SC.



Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu pada Sentra Industri Kreatif Bandung

Berdasarkan Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini. Laporan penelitian dengan judul Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu pada Sentra Industri Kreatif Bandung berdasarkan Aplikasi *Novel Ergonomic Postural Assessment Method* (NERPA) ini berisi tentang perhitungan level resiko gangguan *musculoskeletal* pada postur tubuh operator menggunakan NERPA *assessment worksheet*, pengukuran data antropometri pada stasiun kerja yang mengalami gangguan *musculoskeletal disorder* dan rancang ulang stasiun kerja yang memiliki gangguan *musculoskeletal disorder* terbesar menggunakan data antropometri pada sentra industri sepatu dan rajutan yang ada di Bandung serta mengaplikasikan perbaikan sistem kerja.

Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja yang beresiko bagi tubuh operator dengan menggunakan *body posture* yang diklasifikasikan pada resiko cedera rendah, menengah dan tinggi tergantung dari standar ergonomi yang digunakan secara berulang-ulang dapat beresiko terjadinya cedera.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini jauh dari sempurna. Ide untuk menyusun laporan ini tidak lain dan tidak bukan sekedar untuk menyumbangkan informasi di dunia akademis, terutama mahasiswa Jurusan Teknik Industri yang mengambil mata kuliah Ergonomi.

Segala kritik dan saran tetap penulis harapkan dari semua pihak. Semoga buku ini memberikan kontribusi yang nyata dalam proses pembelajaran dan salah satu buku acuan bagi para praktisi industri maupun konsultan.

Akhirnya penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian buku ini.

Pekanbaru, 9 Desember 2019
Penulis

dto

Merry Siska, ST, MT
Reski Mai Candra, ST, M.Sc

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Luaran	8
1.6 Kontribusi	8
1.7 Road Map Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Review Literatur	10
2.2 Industri Kecil dan Industri Menengah	11
2.3 <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	11
2.4 <i>Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)</i>	12
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Studi Pendahuluan	27
3.2 Latar Belakang, Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	28
3.3 Pengumpulan Data	28
3.4 Pembuatan Alat Bantu	29
3.5 Implementasi	29
3.6 Kesimpulan dan Saran	29
BAB IV. PEMBAHASAN	
4.1 Pengumpulan Data	30
4.2 Pengolahan Data menggunakan Aplikasi <i>Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)</i>	35
4.3 Data Antropometri	71
4.4 Penilaian Postur Kerja setelah Perancangan	73
BAB V. ANALISA	
5.1 Analisa Hasil Pengolahan Data	84
5.2 UKM Rajutan	90
5.3 Analisa Penilaian Postur Tubuh Operator Setelah Perancangan Menggunakan NERPA	91
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	93
6.2 Saran	93
Daftar Pustaka	95

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kreatif adalah salah satu sumber ekonomi paling berpengaruh di dunia dalam era 2000 tahun. Ini diperkenalkan oleh John Howkins (2013) di mana pertumbuhan ekonomi tergantung pada ide-ide baru. Konsep ini menjawab tentang ekonomi berbasis industri dan telah bergeser dari ekonomi industri (manufaktur) ke ekonomi kreatif (intelektual sebagai aset utama). Sebagai negara berkembang, Pemerintah Indonesia telah memberikan perhatian serius pada sektor industri kreatif sejak 2009. Sekarang, ekonomi kreatif adalah salah satu sumber ekonomi baru yang dipromosikan oleh Pemerintah Indonesia. Banyak sektor kreatif didorong untuk melengkapi ekonomi nasional di Indonesia.

Industri kreatif berfokus pada kreasi dan eksploitasi karya kepemilikan intelektual seperti seni rupa, film dan televisi, piranti lunak, permainan, atau desain fesyen, dan termasuk layanan kreatif antar perusahaan seperti iklan, penerbitan, dan desain. Modal utama yang dibutuhkan di bidang industri kreatif bukan modal fisik skala besar atau mesin besar, melainkan modal tenaga kerja yang kreatif dan tahan banting, penggabungan antara kreatifitas, keahlian, dan bakat individu. Badan Ekonomi Kreatif (Bekraf) menargetkan sektor ekonomi kreatif dapat menyumbang Produk Domestik Bruto (PDB) mencapai Rp 1.100 triliun di tahun 2018 (Rahman, 2018).

Kota Bandung ditetapkan sebagai lokasi percontohan pengembangan kota kreatif se-Asia Pasifik, karena menghubungkan kota Bangkok, Singapura, Kuala Lumpur, Manila, Hanoi, Hongkong, Taipei, London, Auckland, Istanbul, Bogota, dan Glasgow. Penetapan ini dilakukan di Yokohama, Jepang pada Juli 2008. Bandung diakui sebagai pelopor perkembangan 8 dari 15 sektor industri kreatif (Utami, 2014). Bandung juga masuk dalam jaringan kota kreatif dunia UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) atau UNESCO Creative Cities Network (UCCN) bersama dengan 47 kota lainnya dari 33 negara

<http://www.antaranews.com/berita/534718/unesco-umumkan-bandung-masuk-dalam-jaringan-kota-kreatif>).

Setiap industri kreatif memiliki pekerja yang seharusnya berada dalam lingkungan kerja yang ergonomis karena produktivitas seorang operator dapat dipengaruhi oleh kondisi dari stasiun kerja tempat operator tersebut melakukan aktivitas kerjanya. Kondisi dari stasiun kerja ataupun lingkungan kerja yang baik bagi seorang operator tentunya adalah kondisi yang efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien. Kondisi dari stasiun kerja yang tidak baik akan mengurangi performansi dari operator yang bekerja didalamnya dan juga dapat menimbulkan risiko cedera kerja dalam jangka waktu tertentu. Operator yang bekerja dengan pergerakan yang berulang-ulang secara terus menerus, pergerakan postur tubuh yang tidak baik, dan penggunaan sejumlah kekuatan yang diperlukan pada suatu aktivitas secara berlebihan dapat mengalami cedera berupa gangguan otot rangka (*musculoskeletal disorder*) (Ilman, dkk., 2013).

Musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan hasil dari sebuah desain alat kerja yang tidak ergonomis dan menjadi penyebab keluhan yang tertinggi di lantai produksi yang berakibat pada berhentinya pekerja dari sebuah pabrik (Lite, et.al., 2013). Perusahaan terkadang kurang memperhatikan kondisi atau lingkungan kerja tempat para operator bekerja, padahal kinerja seorang operator pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas dari perusahaan tersebut apalagi perusahaan yang bersifat *home industry* yang memang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) (Ilman, dkk., 2013). Permasalahan yang muncul adalah kesulitan dalam pengukuran pengaruh berbagai beban dari aktivitas pekerjaan dengan tubuh manusia (Jeong and Ohno, 2017).

Penelitian Siska, dkk (2017) menunjukkan adanya resiko gangguan *musculoskeletal* pada postur tubuh di 4 macam usaha kreatif di Bandung menggunakan metode NERPA. Usaha kreatif yang diteliti adalah sentra industri kreatif pembuatan rajutan di Binong, pembuatan sepatu di Cibaduyut, pembuatan boneka di Suka Mulya dan pembuatan tahu di Cibuntu Kotamadya Bandung. Penelitian pata tahun 2019 ini akan fokus mengkaji gangguan *musculoskeletal*

pada sentra industri kreatif pembuatan rajutan di Binong dan pembuatan sepatu di Cibaduyut.



Gambar 1.1. Posisi Tubuh Pekerja saat Membuat Rajutan di Binong

Berdasarkan Gambar 1.1. dapat dilihat bahwa operator selalu bekerja dengan kondisi berdiri selama 8 jam setiap hari kerja sehingga berdampak pada kelelahan yang dialami oleh pekerja. penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 0° - 20° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 112° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 0° - 15° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 6° dan berputar 10° dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 0° - 10° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. Berdasarkan penelitian Siska, dkk (2017), gangguan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja berdasarkan aplikasi *Novel Ergonomic Postural Assessment*

Method (NERPA) berada pada level 7 (sangat tinggi) yang artinya diperlukan perbaikan secepatnya.



Gambar 1.2 Posisi Tubuh Pekerja saat Membuat Pola Sepatu di Cibaduyut

Sedangkan penilaian postur tubuh stasiun kerja pekerjaan pemotongan alas sepatu menggunakan metode NERPA (Gambar 1.2) memberikan penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 38° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 121° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 15° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 4.

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 15° dimana operator bekerja dengan posisi jongkok. Skor penilaian batang tubuh adalah 3 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 42° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 5. *Final score* yang didapatkan adalah 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

Ada banyak metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja yang berisiko bagi operator, diantaranya adalah NERPA. *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja yang berisiko bagi tubuh operator dengan menggunakan *body posture* yang diklasifikasikan pada risiko cedera rendah, menengah dan tinggi tergantung dari standar ergonomi yang digunakan (Lite, et.al., 2013).

NERPA disajikan untuk pertama kalinya pada tahun 2013 sebagai salah satu dari metode penilaian postur kerja terakhir, yang melakukan penilaian kondisi fisik yang lebih baik (Lite, et.al., 2013). Bahkan NERPA adalah versi modifikasi dari RULA dan memiliki struktur yang sama. Namun metode NERPA memiliki perubahan besar dibandingkan RULA. Metode ini mirip dengan banyak metode penilaian postur pengamatan yang menggunakan bentuk sistem penilaian berdasarkan fisik individu kondisi untuk melaporkan skor akhir; dan, akhirnya, berdasarkan skor postur, metode ini menentukan empat tingkat tindakan (Khandan, et. al., 2018).

Penelitian yang juga menggunakan metode NERPA dilakukan pada 210 pekerja dari tiga yang berbeda industri termasuk farmasi, otomotif, dan perakitan di provinsi Isfahan. Kuisisioner *Nordic* digunakan untuk menentukan tingkat gangguan muskuloskeletal. Kemudian, postur yang dipilih dievaluasi dengan metode RULA, LUBA, dan NERPA. Tes Wilcoxon mengungkapkan perbedaan yang signifikan antara nilai yang terkait dengan NERPA dan RULA ($P < 0,001$), sedangkan tidak ada hubungan yang signifikan antara LUBA dan RULA ditunjukkan oleh tes ini ($P = 0,914$). Koefisien korelasi muskuloskeletal tingkat gangguan dengan tingkat RULA, tingkat NERPA, dan tingkat LUBA masing-masing adalah 0,74, 0,73, dan 0,69 (Yazdanirad, et.al., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Khandan, et.al. (2016) pada 150 orang pengguna computer di dua rumah sakit di Qom (Iran) diperoleh hasil bahwa sebagian besar postur seperti yang dinilai oleh NERPA berada pada tingkat ergonomi sedang risiko (tangan kiri, 74,7% dan tangan kanan, 69,3%), fraksi postur yang signifikan sangat berisiko (tangan kiri, 24% dan tangan kanan, 29,3%). Berdasarkan metode ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) mencatat

skor ergonomis yang tidak diinginkan untuk 87,3% dari peserta. Postur terkait dengan kursi menunjukkan frekuensi yang lebih tinggi dari skor yang tidak diinginkan (86,7%), diikuti postur terkait penggunaan periferal (44%) dan mouse / keyboard (26,7%), masing-masing. Frekuensi tertinggi yang tidak pantas postur ergonomis sebagaimana diidentifikasi oleh kedua metode diamati di antara staf administrasi. Tes statistik ditemukan korelasi yang signifikan antara postur ergonomis berisiko dan masalah muskuloskeletal ($P < 0,05$).

Sedangkan metode yang digunakan dalam menganalisis postur kerja pada tubuh bagian atas yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) seperti penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, et. al (2017) pada operator computer. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) yang dilakukan oleh Madani dan Dababneh (2016) menunjukkan bahwa REBA merupakan metode subjektif yang memperhatikan tenaga, pengulangan dan postur tubuh operator.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Khandan, et.al (2017) menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) memperlihatkan bahwa 94,2 % dari sampel *hairdresser* yang digunakan menyatakan bahwa mereka mengalami keluhan pada tulang punggung belakang. Penelitian yang menggunakan metode *Occupational Repetitive Actions* (OCRA) pada industri pembuatan bantalan dilakukan oleh Sharma dan Shingh (2016) menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan kerja terutama pada pekerjaan yang dilakukan secara berulang.

Setelah dilakukan perbaikan rancangan (redesain) stasiun kerja berupa gambar desain untuk kasus-kasus *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada 4 usaha kreatif yang ada di Bandung, maka penelitian lanjutan ini akan melakukan implementasi dari gambar desain yang sudah ada pada penelitian Siska, dkk (2017) menjadi prototype alat bantu pada stasiun kerja yang memiliki level resiko sangat tinggi dan tinggi berdasarkan metode NERPA yaitu stasiun kerja pembuatan rajutan dan pembuatan sepatu. Alat bantu yang dibuat akan diuji berdasarkan data keluhan pekerja setelah menggunakan alat hasil rancangan menggunakan metode NERPA, data waktu proses produksi dan data output produk yang dihasilkan oleh stasiun kerja hasil redesain.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini akan melakukan Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu pada Sentra Industri Kreatif Bandung Berdasarkan Aplikasi *Novel Ergonomic Assessment Postural Method* (NERPA).

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitiannya adalah: Bagaimana melakukan Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu pada Sentra Industri Kreatif Bandung Berdasarkan Aplikasi *Novel Ergonomic Assessment Postural Method* (NERPA).

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Implementasi redesain stasiun kerja pembuatan rajutan dan sepatu pada sentra industri kreatif Bandung berdasarkan aplikasi *Novel Ergonomic Assessment Postural Method* (NERPA).
2. Menghitung data waktu proses produksi alat hasil redesain stasiun kerja.
3. Menghitung output produk yang dihasilkan dari prototype stasiun kerja usulan.
- 4.

Penelitian ini diharapkan merupakan kolaborasi bersama antara dosen UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan UMKM yang ada pada sentra industri kreatif di Bandung. Hasil lainnya yang ditargetkan dari penelitian ini adalah publikasi ilmiah pada jurnal internasional.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada stasiun kerja yang memiliki resiko gangguan *musculoskeletal* tinggi dan sangat tinggi berdasarkan metode NERPA.
2. Penelitian dilakukan tanpa mempertimbangkan biaya, sehingga untuk saran perbaikan yang dilakukan hanya berdasarkan hasil penelitian tanpa

mempertimbangkan jumlah biaya yang harus dikeluarkan perusahaan dalam melakukan perbaikan.

3. Penelitian dilakukan pada IKM pembuatan sepatu di Cibaduyut dan IKM pembuatan rajutan di Binong Jati menggunakan metode *purposive sampling*

1.5 Luaran

Penelitian ini diharapkan merupakan kolaborasi bersama antara dosen Teknik Industri dan Teknik Informatika dengan sentra industri kreatif pembuatan rajutan dan pembuatan sepatu di Bandung. Hasil lainnya yang ditargetkan dari penelitian ini adalah laporan penelitian dan publikasi ilmiah pada jurnal internasional.

1.6 Kontribusi

Kontribusi yang ditargetkan dari penelitian ini adalah melakukan Implementasi Redesain Stasiun Kerja pada Sentra Industri Kreatif Bandung Berdasarkan Aplikasi *Novel Ergonomic Assessment Postural Method* (NERPA) dengan menggunakan data antropometri sehingga operator memiliki kenyamanan dalam bekerja. Penelitian ini diharapkan benar-benar bermanfaat bagi pemerintah untuk menjadikan Bandung sebagai salah satu kawasan sentra industri kreatif yang besar sehingga dapat menjadi motivasi bagi masyarakat Pakanbaru untuk dapat melahirkan sentra industri kreatif yang bercirikan Melayu Riau. Kontribusi hasil lainnya yang ditargetkan dari penelitian ini adalah satu buah buku ajar yang dapat dijadikan pendukung pada mata kuliah Ergonomi di Jurusan Teknik Industri.

1.7 Road Map Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah untuk beberapa tahun mendatang, maka dibuatlah road map penelitian multi years pada kasus keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami oleh pekerja pada sentra industri kreatif di Bandung seperti pada Gambar 1.3.

Kajian	2017	2019	2020	2021
Information Technology				Aplikasi Information Technology pada Sentra Industri Kreatif Bandung
Teknologi Tepat Guna				Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Boneka dan Tahu pada Sentra Industri Kreatif Sepatu dan Boneka Bandung Berdasarkan Aplikasi NERPA
Teknologi Tepat Guna			Implementasi Redesain Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu pada Sentra Industri Kreatif Sepatu dan Boneka Bandung Berdasarkan Aplikasi NERPA	
Research and Development	Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) pada Sentra Industri Kreatif Indonesia (Studi Kasus di UMKM Bandung)			
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4

Gambar 1.3 Road Map Penelitian

BAB II.

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Review Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Ilman, dkk (2013) di salah satu sentra industri kreatif bengkel sepatu yang ada di Cibaduyut diperoleh data bahwa operator tidak disediakan meja dan kursi saat bekerja, sehingga beresiko terjadinya cedera pada tulang belakang berdasarkan pehitungan kuisioner QEC. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Fazi, et.al. (2016) adalah berupa identifikasi masalah yang berkaitan dengan keluhan muskuloskeletal pada UMKM proses produksi makanan di Klang, Malaysia menggunakan metode REBA dan RULA menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal pada berbagai level yang mengakibatkan seringnya pekerja absen bekerja.

Bruno, et.al (2016) melakukan penelitian menggunakan metode OCRA dan Teknik virtual prototyping pada perancangan ulang stasiun kerja dokter gigi di Romania. Penelitian yang dilakukan oleh Palguna, dkk (2015) pada salah satu sentra industri kreatif rajutan di Binong Jati kota Bandung diperoleh nilai skor akhir yaitu 6 dan 7 menggunakan metode RULA, yang artinya perlu perubahan postur kerja operator dalam bekerja.

Penelitian yang telah dilakukan pada industri olehan nanas di Riau adalah penelitian Rosnita, dkk (2014) yang melakukan analisis biaya produksi, tingkat efisiensi dan proses pemasaran keripik nanas di Desa Kualu Nanas kabupaten Kampar, provinsi Riau. Penelitian yang berkaitan dengan desain ulang perbaikan sistem kerja pada industri olahan nanas di provinsi Riau belum ada dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Antwi-Afari, et.,al (2017) pada pekerja konstruksi bangunan menunjukkan bahwa berat beban yang diangkat, pengulangan (*repetitive*) dan postur tubuh pekerja sangat berpengaruh terhadap peningkatan gangguan *musculoskeletal*.

2.2 Industri Kecil dan Industri Menengah (IKM)

Industri Kecil dan Industri Menengah (IKM) ditetapkan berdasarkan jumlah tenaga kerja dan nilai investasi, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha. Besaran jumlah tenaga kerja dan nilai investasi untuk Industri Kecil dan Industri Menengah ditetapkan oleh Menteri. Dalam rangka meningkatkan pengamanan terhadap pengusaha Industri Kecil dan Menengah dalam negeri ditetapkan bahwa Industri Kecil hanya dapat dimiliki oleh warga negara Indonesia, dan industri menengah tertentu dicadangkan untuk dimiliki oleh warga negara Indonesia (KPRI, 2015).

Pengembangan IKM diharapkan akan meningkatkan jumlah unit usaha IKM rata-rata sebesar 1 persen per tahun atau sekitar 30 ribu unit usaha IKM per tahun dan peningkatan penyerapan tenaga kerja rata-rata sebesar 3 persen per tahun.

2.3 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut OSHA 2000, MSDs atau gangguan muskuloskeletal, yaitu cedera dan gangguan pada jaringan lunak (otot, tendon, ligamen, sendi, dan tulang rawan) dan sistem saraf. MSDs dapat mempengaruhi hampir semua jaringan, termasuk saraf dan selubung tendon, dan paling sering melibatkan lengan dan punggung (OSHA 3125, 2000).

Dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja MSDs disebut juga dengan istilah gangguan trauma kumulatif (*cumulative trauma disorders/CTDs*), trauma berulang (*repeated trauma*), cedera stres yang berulang (*repetitive stress*), dan sindrom kelelahan kerja (*occupational overexertion syndrom*). MSDs terjadi dalam kurun waktu yang panjang, mingguan, bulanan, dan tahunan. MSDs biasanya dihasilkan dari paparan berbagai faktor risiko yang dapat menyebabkan atau memperburuk gangguan, bukan dari satu aktivitas atau trauma seperti terjatuh, terkena benturan atau terkilir. MSDs dapat menyebabkan sejumlah kondisi, termasuk nyeri, mati rasa, kesemutan, sendi kaku, sulit bergerak, kehilangan otot, dan kadang-kadang kelumpuhan. Seringkali, pekerja harus kehilangan waktu kerja untuk pulih, bahkan beberapa pekerja tidak pernah

mendapatkan kembali kesehatan penuh. Gangguan ini termasuk *carpal tunnel syndrome*, tendinitis, linu panggul, penonjolan tulang, dan nyeri pinggang (OSHA 3125, 2000).

MSDs tidak termasuk cedera akibat slip, perjalanan, jatuh, atau kecelakaan serupa. (OSHA 3125,2000). Banyak cara bekerja-seperti mengangkat, mencapai benda ditempat yang tinggi, atau mengulangi gerakan yang sama-dapat menyebabkan ketegangan pada tubuh, keausan otot, jaringan, ligamen dan sendi. Dapat melukai leher, bahu, lengan, pergelangan tangan, kaki dan punggung. Cedera ini disebut cedera muskuloskeletal (OSHA 3125, 2000).

Banyak pekerjaan yang mempunyai hazard MSDs, baik pekerjaannya itu sendiri atau cara kerja yang dilakukan yang dapat meningkatkan risiko MSDs pada seorang pekerja. Penyebab utama MSDsyang berhubungan dengan kerja adalah beban, postur statis atau janggal dan repetisi/pengulangan (Nurliah, 2012).

1. Beban/kekuatan (*force*)

Beban mengacu pada jumlah usaha yang dilakukan oleh otot, dan jumlah tekanan pada bagian tubuh sebagai akibat dari tuntutan pekerjaan yang berbeda. Semua tugas pekerjaan memerlukan pekerja untuk menggunakan otot, namun, ketika pekerjaan mengharuskan mereka mengerahkan tingkat kekuatan yang terlalu tinggi untuk setiap otot tertentu, hal itu dapat merusak otot atau tendon, sendi dan jaringan lunak lainnya pada organ yang digunakan.

2. Postur tetap (statis)

Postur adalah posisi berbagai bagian tubuh selama beraktivitas. Untuk sebagian besar sendi, postur netral berarti bahwa sendi yang digunakan dekat dengan pusat berbagai gerak. Semakin jauh bergerak menuju kedua ujung rangkaian gerak, atau lebih jauh dari sikap netral, maka postur akan semakin janggal sehingga akan terjadi ketegangan di otot, tendon dan ligamen di sekitar sendi.

2.4 Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)

RULA adalah salah satu metode yang paling umum digunakan di lingkungan industri. Metode observasi terintegrasi dengan alat desain grafis di fase desain awal merupakan elemen penting untuk menilai postur kerja di

lingkungan desain konseptual. Menggunakan DHM, metode RULA digunakan dalam lingkungan desain grafis 3D yang berbeda dan mampu menilai postur pekerja dan mengukur tingkat risiko. Beberapa penelitian dari literatur ilmiah mengkonfirmasi bahwa metode RULA mendeteksi situasi risiko jika pekerja melaporkan ketidaknyamanan tapi kasus sebaliknya mungkin tidak selalu benar. Terdapat beberapa contoh perbaikan stasiun kerja dengan menggunakan metode RULA, namun tidak memberikan hasil berupa pengurangan resiko kerja pada stasiun kerja (Sanchez-Lite, 2013).

Industri otomotif adalah contoh yang sangat baik dari maksimalisasi penggunaan waktu untuk perakitan secara manual. Selain itu, dalam industri ini masing-masing stasiun kerja memiliki berbagai macam gerakan seperti berdiri di depan garis transfer, pekerja tidak menangani atau mengangkat beban berat dan biasanya tidak bergerak terlalu banyak, tidak tetap dalam posisi statis untuk jangka waktu yang signifikan. Hal ini terjadi terutama pada tubuh bagian atas, seperti lengan, badan, leher, pergelangan tangan, dan tangan. Dalam hal ini, meskipun metode RULA adalah titik awal yang baik dalam penilaian postur kerja yang ergonomis, namun metode ini tidak memberikan hasil yang begitu baik bagi stasiun kerja. Oleh karena itu, metode NERPA dikembangkan untuk mengatasi kekurangan ini (Sanchez-Lite, 2013).

Tiga hasil utama dari penelitian yaitu akan membahas penilaian lembar kerja NERPA, kinerja NERPA, dan analisis manfaat NERPA. Penilaian NERPA ditunjukkan pada Gambar 2.1, lembar kerja ini memberikwn penjelasan metode NERPA secara rinci dengan menunjukkan setiap langkah untuk menyelesaikan penilaian postur kerja. Pendekatan metode NERPA dimulai dengan mempertahankan skor asli A, B, dan C dari tabel metode RULA. Dengan cara ini, hasil akhir dari metode NERPA diidentifikasi dengan metode RULA. Metode NERPA tidak begitu melakukan perbaikan pada penilaian bagian kaki, namun menyajikan perbaikan untuk lengan, leher, badan, dan pergelangan tangan. Berikut alasan dilakukannya perbaikan penilaian postur kerja (Sanchez-Lite, 2013).

NERPA Assessment Worksheet

Step 1 : Upper Arm Position Assessment

Adjusted: Raised shoulder > 25° or shoulder extension: +1
If upper arm is abducted > 60° and action > 4/minute or more: +1
If upper arm is abducted > 20° and posture static or action > 4/minute: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

Step 2 : Lower Arm Position Assessment

Adjusted: If arm is working across midline of the body: +1
If arm out to side of body > 15°: +1

Final Lower Arm Score =

Step 3 : Wrist Position Assessment

Adjusted: If wrist is bent from the midline > 30°: +1

Final Wrist Score =

Step 4 : Wrist Twist

If wrist is twisted mainly in mid-range < 70° = 1;
If twist at or near end of twisting range > 70° = 2

Wrist Twist Score =

Step 5: Look-up Posture Score in Table A
Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute):
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Step 7: Add Force/load Score
If load less than 2 kg (intermittent): +0; If 2 kg to 10 kg (intermittent):
+1; If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2; If more than 10 kg load or
repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist	Wrist twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	3	4	4
1	2	3	2	3	3	3	4	4	4
2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
2	3	3	3	4	4	4	4	5	5
2	1	3	3	4	4	4	4	5	5
2	2	3	4	4	4	4	4	5	5
2	3	4	4	4	4	4	4	5	5
3	1	4	4	4	4	4	5	5	5
3	2	4	4	4	4	4	5	5	5
3	3	4	4	4	4	5	5	6	6
4	1	5	5	5	5	5	6	6	7
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
4	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
5	2	5	6	6	6	6	7	7	7
5	3	6	6	6	7	7	7	7	8

Arm and Wrist	Neck, Trunk And Legs						
	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Final Score =

FINAL SCORE
1 or 2 = Acceptable
3 or 4 investigate further
5 or 6 investigate further and change soon
7 investigate and change immediately

Step 9: Neck Position Assessment

Adjusted: If neck is twisted > 10°: +1
If neck is side-bending > 10°: +1

Final Neck Score =

Step 10: Trunk Position Assessment

Adjusted: If trunk is twisted > 10°: +1;
If trunk is side-bending > 10°: +1

Final Trunk Score =

Step 11: Legs
If legs & feet supported and balanced: +1
If not: +2

Legs Score =

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2
1	1	3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
2	2	3	2	3	4	4	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	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B
Use values from steps 9,10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static or:
If action 4/minute or more: +1

Step 14: Add Force/load Score
If load less than 2 kg (intermittent): +0
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

Gambar 2.1 Lembar Penilaian NERPA

Sebagai perbandingan metode, penilaian akhir dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu risiko rendah (L), dilambangkan dengan warna hijau dengan skor satu hingga dua, risiko menengah (M), dilambangkan dengan warna oranye dengan skor 3-4, dan risiko tinggi (H), dilambangkan dengan warna merah dengan skor dari lima hingga delapan. Perbandingan evaluasi dilakukan untuk menunjukkan bahwa kedua metode ini mampu mendeteksi postur dengan risiko gangguan MSDs. Namun, metode RULA tidak mampu mengenali operasi bebas risiko. Sedangkan NERPA menunjukkan bahwa 16,3% dari seluruh operasi dianggap bebas cedera (Sanchez-Lite, 2013).

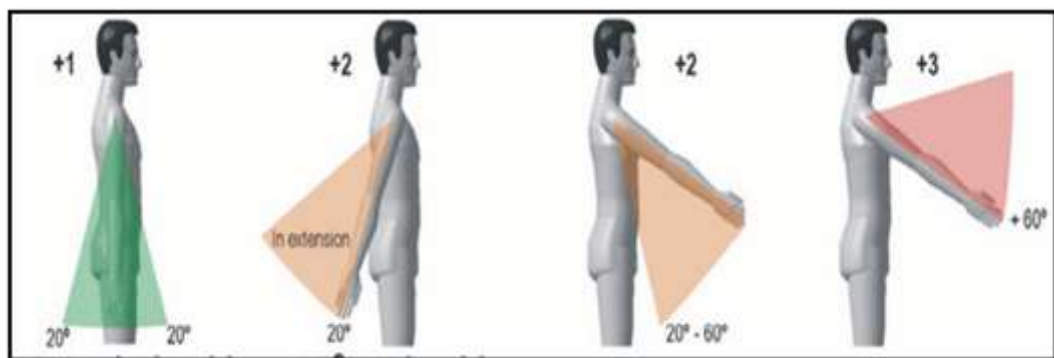
2.4.1 Penilaian Postur Kerja dengan Metode NERPA

Penilaian dengan metode NERPA memiliki 3 tahapan pengembangan, yaitu (Lite, 2013):

2.4.1 Pengidentifikasian Pencatatan Postur Kerja

Tubuh dibagi menjadi dua bagian yang membentuk dua grup yaitu, grup A yang terdiri dari lengan atas (*Upper Arm*), lengan bawah (*Lower Arm*), pergelangan tangan (*Wrist*), putaran pergelangan tangan (*Wrist Twist*), dan grup B yang terdiri dari leher (*Neck*), punggung (*Trunk*), dan kaki (*Legs*). Hal ini memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan, dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur bagian atas dapat masuk dalam pemeriksaan.

1. Lengan Atas (*Upper Arm*)



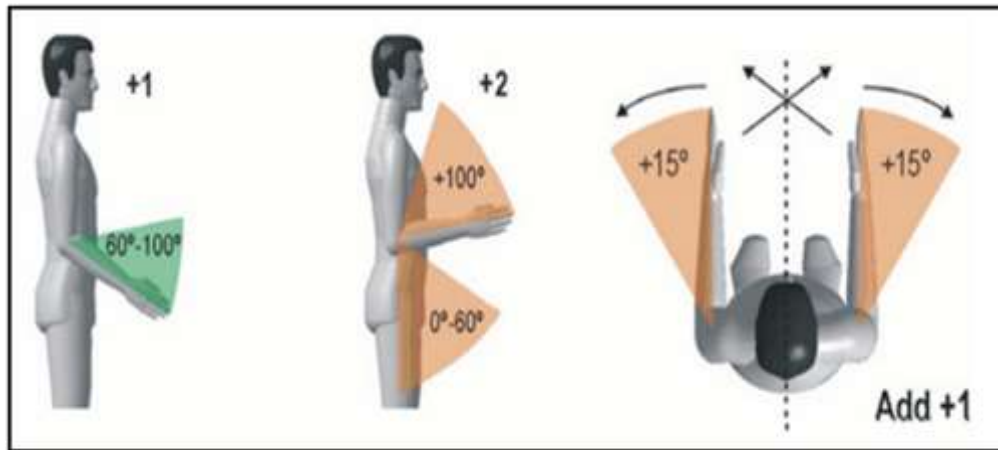
Gambar 2.2 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)
(Sumber: Lite, 2013)

Tabel 2.1 Skor Bagian lengan Atas (*Upper Arm*)

<i>Locate Upper Arm Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjusment</i>
20° kedepan maupun ke belakang dari tubuh	+1	a. Jika mengangkat bahu >25° = +1
> 20° kebelakang atau kedepan 20° - 60°	+2	b. Jika lengan atas Abducted >20° dan >4 kali gerakan/menit = +1
> 60°	+3	c. Jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang = -1

(Sumber: Lite, 2013)

2. Lengan Bawah (*Lower Arm*)



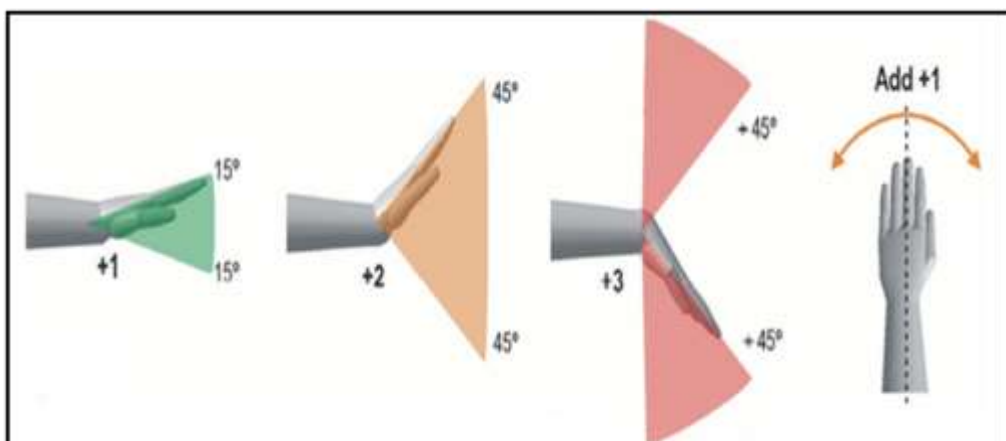
Gambar 2.3 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)
(Sumber: Lite, 2013)

Tabel 2.2 Skor Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)

<i>Locate Lower Arm Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
60° - 100°	+1	a. Jika bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh = +1 b. Jika bahu berada di luar sisi tubuh > 15° = +1
> 100°	+2	

(Sumber: Lite, 2013)

3. Pergelangan Tangan (*Wrist*)



Gambar 2.4 Postur Tubuh Pergelangan Tangan (*Wrist*)
(Sumber: Lite, 2013)

Tabel 2.3 Skor Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)

<i>Locate Wrist Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
0° - 15°	+1	Jika pergelangan tangan menjauhi sisi tubuh = +1
15° - 45°	+2	
> 45°	+3	

(Sumber: Lite, 2013)

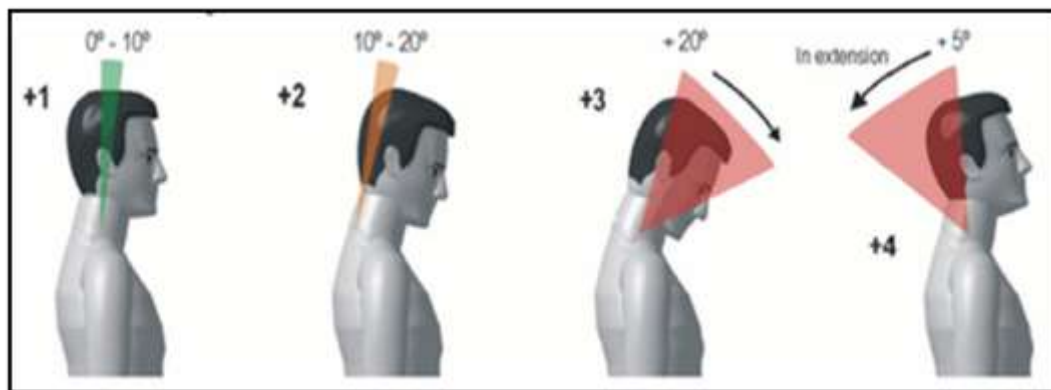
4. Putaran Pergelangan Tangan (*Wrist Twist*)

Tabel 2.4 Skor Bagian Putaran Pergelangan Tangan (*Wrist Twist*)

<i>Locate Wrist Twist Position</i>	<i>Score</i>
Posisi tengah dari putaran pergelangan tangan	+1
Posisi pada putaran pergelangan tangan atau dekat dengan putaran pergelangan tangan	+2

(Sumber: Lite, 2013)

5. Neck (*Leher*)

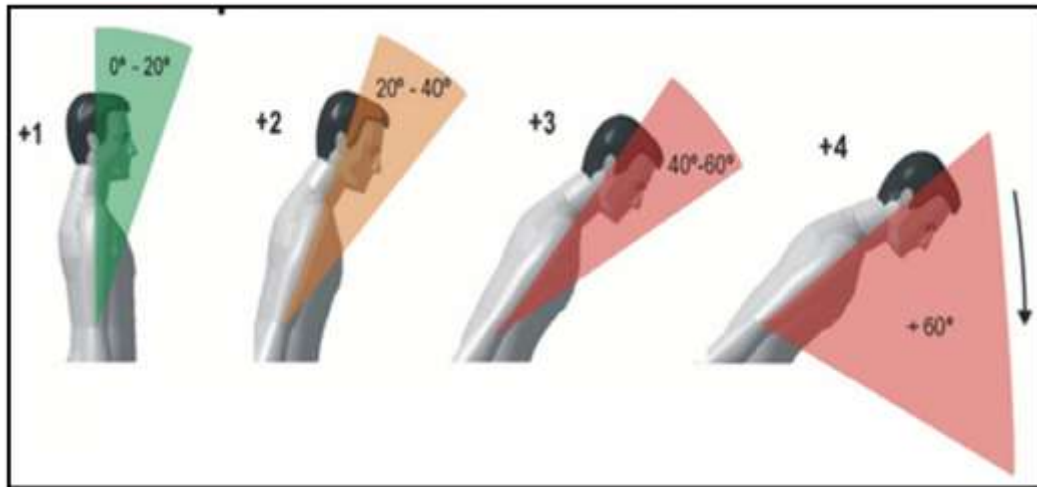


Gambar 2.5 Postur Tubuh Leher (*Neck*)

Tabel 2.5 Skor Bagian Leher (*Neck*)

<i>Locate Neck Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
0° - 10°	+1	Jika Leher berputar/bengkok > 10° = +1
10° - 20°	+2	
> 20°	+3	
Ekstensi > 5°	+4	

6. Badan/Batang Tubuh (*Trunk*)



Gambar 2.6 Postur Badan/Batang Tubuh (*Trunk*)
(Sumber: Lite, 2013)

Tabel 2.6 Skor Bagian Badan/Batang Tubuh (*Trunk*)

<i>Locate Trunk Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
0° - 20°	+1	Jika batang tubuh berputar/bengkok > 10° = +1
20° - 40°	+2	
40° - 60°	+3	
> 60°	+4	

(Sumber: Lite, 2013)

7. Kaki (*Legs*)

Tabel 2.7 Skor Bagian Kaki (*Legs*)

<i>Locate Legs Position</i>	<i>Score</i>
Jika kaki dalam posisi normal atau seimbang	+1
Jika kaki dalam posisi tidak seimbang	+2

(Sumber: Lite, 2013)

2.4.2 Pemberian Skor

Pemberian skor dilakukan berdasarkan item-item penilaian postur tubuh yang telah dilakukan sebelumnya, skor untuk tiap gerakan dalam bekerja diberikan sesuai dengan ketentuan yang ada.

1. Pemberian skor untuk Grup A

Tabel 2.8 Tabel Grup A

		TABLE A							
Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist twist		Adjust:		If trunk is twisted > 10° : +1,		if trunk is side-bending > 10	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
Final Wrist Score =		4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	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

(Sumber: Lite, 2013)

$$\text{Nilai Grup A} = \text{Posture} + \text{Muscle} + \text{Force/Load} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- a. *Posture* = skor tiap posisi dalam kategori Grup A
- b. *Muscle Use* (penggunaan otot)

Jika postur statis (dilakukan dalam waktu 1 menit) atau aktivitas dilakukan berulang sebanyak ≥ 4 kali/menit = +1

- c. *Force/load* (beban)

Jika beban >2 kg (pembebanan sesekali) = 0

Jika beban 2-10 kg (pembebanan sesekali) = +1

Jika beban 2-10 kg (pembebanan statis atau berulang) = +2

Jika beban >10 kg (berulang atau sentakan cepat) = +3

2. Pemberian skor untuk Grup B

Tabel 2.9 Tabel Grup B

TABLE B												
Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

(Sumber: Lite, 2013)

Nilai Grup B = *Posture + Muscle + Force/Load*(2.2)

(dengan keterangan sama dengan Grup A)

3. Penilaian akhir pada Tabel C

Total skor/*grand score* dapat ditentukan dengan berdasarkan Tabel *grand score* 2.10.

Tabel 2.10 Tabel C (*Final Score*)

TABLE C (FINAL SCORE)							
Arm and Wrist	Neck, Trunk And Legs						
	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

2.4.3 Penentuan Level Tindakan

Skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat resiko yang ada dan dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang lebih rinci berkaitan dengan analisis yang telah didapatkan.

Tabel 2.11 Penentuan Level Tindakan

Kategori Tindakan	Level Resiko	Tindakan
1-2	Minimum	Aman
3-4	Kecil	Diperlukan perbaikan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan/perbaikan segera
7	Tinggi	Tindakan/perbaikan sesegera mungkin

(Sumber: Lite, 2013)

2.4.4 Analisis Perbaikan oleh Metode NERPA

NERPA melakukan beberapa perbaikan dari metode RULA pada beberapa penilaian postur tubuh, diantaranya yaitu lengan atas, batang tubuh, leher, tangan, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan (Lite, 2013).

2.4.4.1 Penilaian Lengan Atas dengan Metode NERPA

Berdasarkan standar ISO 11226: 2000, pertimbangan penekukan lengan yaitu sebanyak 3 rentang skor sedangkan pada metode RULA memiliki 4 rentang skor. Dimana metode RULA memberikan rentang skor yang bukan merupakan prioritas perbaikan postur kerja pekerja dan prioritas risiko yang terjadi pada pekerja. Sehingga berdasarkan hal tersebut NERPA memberikan 3 rentang skor sesuai dengan standar ISO 11226: 2000 dengan tujuan dapat lebih baik dalam menganalisis dan meminimalisir resiko gangguan MSDs bagi pekerja.

Skor pertama dalam metode NERPA tetap sama seperti metode RULA. Skor kedua dengan pemberian rentangan sudut sebesar 15° yaitu untuk mencapai fleksibilitas yang lebih besar. Namun, skor ketiga menurun sebesar 30° (batas 90° menjadi 60°), dan tingkat keempat dihilangkan karena sebagian besar dari postur tidak memerlukan fleksi total lengan.

Standar UNE-EN 1005-4 + A1: 2009, UNE-EN 1005-5: 2007 dan metode OCRA diadopsi untuk melakukan perbaikan penilaian postur kerja tubuh bagian atas. Metode NERPA menawarkan empat kemungkinan untuk memilih penambahan nilai (+ 1 / -1).

2.4.4.2 Penilaian Batang Tubuh dengan Metode NERPA

Dalam Nerpa, ketika mempertimbangkan gerakan batang tubuh operator, skor pertama meningkat sebesar 10° dan kedua sebesar 20° dibandingkan metode RULA, dan di skor ketiga, batas atas tetap sama, sedangkan batas bawah meningkat sebesar 10°. Ketiga skor ini dimodifikasi untuk menghasilkan nilai-nilai gerakan yang lebih cocok untuk aktivitas kerja. Untuk menetapkan tingkat pertama (0-20° dari fleksi), nilai-nilai ini ditentukan berdasarkan data yang diperoleh dari Standar ISO 11226: 2000.

2.4.4.3 Penilaian Leher dengan Metode NERPA

Dalam metode RULA, jika leher mengalami torsi/kemiringan, gerakan ini diberikan skor 1, tanpa pertimbangan lain dan tidak sesuai gerakan. Ada margin tertentu yang harus dipertimbangkan dalam metode NERPA sebelum menilai gerakan. Dengan cara ini, jika leher mengalami torsi atau kecenderungan lebih tinggi dari 10°, untuk mendapatkan skor leher akhir maka ditambahkan skor 1. Namun, nilai-nilai leher fleksi tetap sama seperti di RULA.

2.4.4.4 Penilaian Pergelangan Tangan dengan Metode NERPA

Metode RULA terlalu terbatas membahas mengenai fleksi pergelangan tangan. Metode RULA menganggap tidak diperbolehkannya terdapat kemiringan sedikitpun pada gerakan pergelangan tangan. Pembatasan ini berlebihan karena hampir di setiap tempat kerja pasti melakukan penekukan pergelangan tangan walaupun hanya sedikit. Dengan demikian, dalam NERPA, margin kecil diberikan untuk gerakan ini yaitu sebesar (15°). Margin ini didasarkan pada strategi metode OCRA.

Seperti hampir di semua segmen tubuh lainnya, faktor untuk gerakan lain yang mungkin terkait dengan pergelangan tangan harus dipertimbangkan.

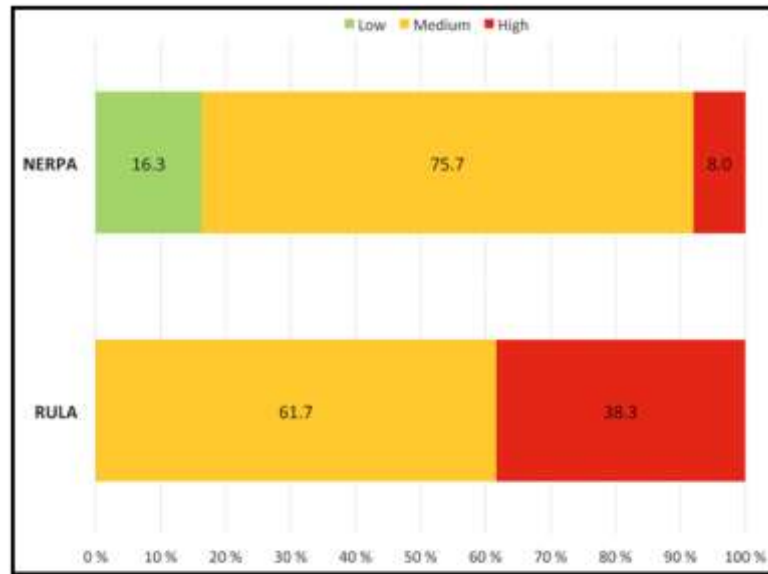
Perhitungan menunjukkan bahwa peningkatan risiko cedera akan terjadi jika fleksi lebih tinggi dari 30° dan deviasi radial lebih tinggi dari 10° terjadi secara bersamaan, penalti terjadi di bawah deviasi radial lebih tinggi dari 10° atau *cubital* deviasi lebih rendah dari 10°.

Metode RULA tidak memberikan nilai yang tepat untuk putaran pergelangan tangan. RULA hanya menganggap gerakan menengah dan ekstrim saja, maka 70 ° telah diperkirakan sebagai nilai batas.

2.4.5 Kinerja Metode NERPA

Sebanyak 190 tugas telah dipelajari terkait dengan transportasi secara manual, pasokan bahan, pemindahan bahan ke mesin, pengambilan suku cadang untuk perakitan dari wadah yang berbeda, penanganan mesin, dan pemindahan barang jadi ke kontainer. Mengingat kapasitas alat yang besar, tidak hanya postur dan aksesibilitas yang dievaluasi tetapi juga visibilitas saat melakukan tugas (Lite, 2013).

Sebagai perbandingan metode, penilaian akhir dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu risiko rendah (L), dilambangkan dengan warna hijau dengan skor satu hingga dua, risiko menengah (M), dilambangkan dengan warna oranye dengan skor 3-4, dan risiko tinggi (H), dilambangkan dengan warna merah dengan skor dari lima hingga delapan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.12. Perbandingan evaluasi dilakukan untuk menunjukkan bahwa kedua metode ini mampu mendeteksi postur dengan risiko gangguan MSDs. Namun, metode RULA tidak mampu mengenali operasi bebas risiko. Sedangkan NERPA menunjukkan bahwa 16,3% dari seluruh operasi dianggap bebas cedera (Lite, 2013).



Gambar 2.7 Evaluasi Metode RULA dan NERPA
(Sumber: Lite, 2013)

2.4.6 Analisis Manfaat Metode NERPA

Setelah dilakukan penilaian, beberapa penelitian perbaikan dikembangkan yang memodifikasi altimetri mesin, desain peralatan untuk pemindahan bahan, dan reorganisasi kontainer dan rak. Analisis dari nilai-nilai yang ditetapkan oleh RULA pada stasiun kerja merupakan usulan perbaikan yang menunjukkan penurunan skor. Metode ini hanya mendeteksi satu tugas tanpa resiko setelah usulan perbaikan telah diterapkan. Penelitian yang ada tidak berhasil dalam mengurangi atau menghindari resiko gangguan MSDs di stasiun kerja. Namun, NERPA mengurangi nilai dan tingkat tindakan, yang membantu untuk memperbaiki penelitian sebelumnya agar dapat lebih mengidentifikasi operasi berisiko rendah (Lite, 2013).

Jika dilakukan analisis hasil, penelitian dengan menggunakan metode NERPA dapat menghasilkan stasiun kerja yang lebih aman dengan resiko gangguan yang lebih rendah. Sedangkan RULA mengidentifikasi stasiun kerja hanya hingga risiko menengah. Setelah dilakukan implementasi perbaikan postur kerja pada stasiun kerja yang sebenarnya, didapatkan bahwa dengan menggunakan metode NERPA resiko cedera mengalami penurunan sebanyak 43% (Lite, 2013).

Berdasarkan data pada Tabel 2.12 dan 2.13 dapat dilihat perbandingan nilai sudut yang diberikan oleh metode NERPA, RULA, OCRA, dan UNE - EN 1005 untuk pergelangan tangan, lengan, punggung, dan leher.

Tabel 2.12 Perbandingan Nilai Sudut Pergelangan Tangan

<i>Movement</i>	<i>Range</i>	RULA	NERPA	OCRA	1005-4	1005-5
<i>Flexion</i>	<i>Green</i>	0	0-15	0-45	-	0-45
	<i>Orange</i>	0-15	15-45	> 45	-	> 45
	<i>Red</i>	> 15	> 45	> 45	-	> 45
<i>Extension</i>	<i>Green</i>	0	0-15	0-45	-	0-45
	<i>Orange</i>	0-15	15-45	> 45	-	> 45
	<i>Red</i>	> 15	> 45	> 45	-	> 45
<i>Radial Deviation</i>	<i>Green</i>	0	0-10	0-15	--	0-15
	<i>Orange</i>	0	> 10	> 15	-	> 15
	<i>Red</i>	> 0	> 10	> 15	-	> 15
<i>Ulnar Deviation</i>	<i>Green</i>	0	0-10	0-20	-	0-20
	<i>Orange</i>	0	> 10	> 20	-	> 20
	<i>Red</i>	> 0	> 10	> 20	-	> 20

(Sumber: Lite, 2013)

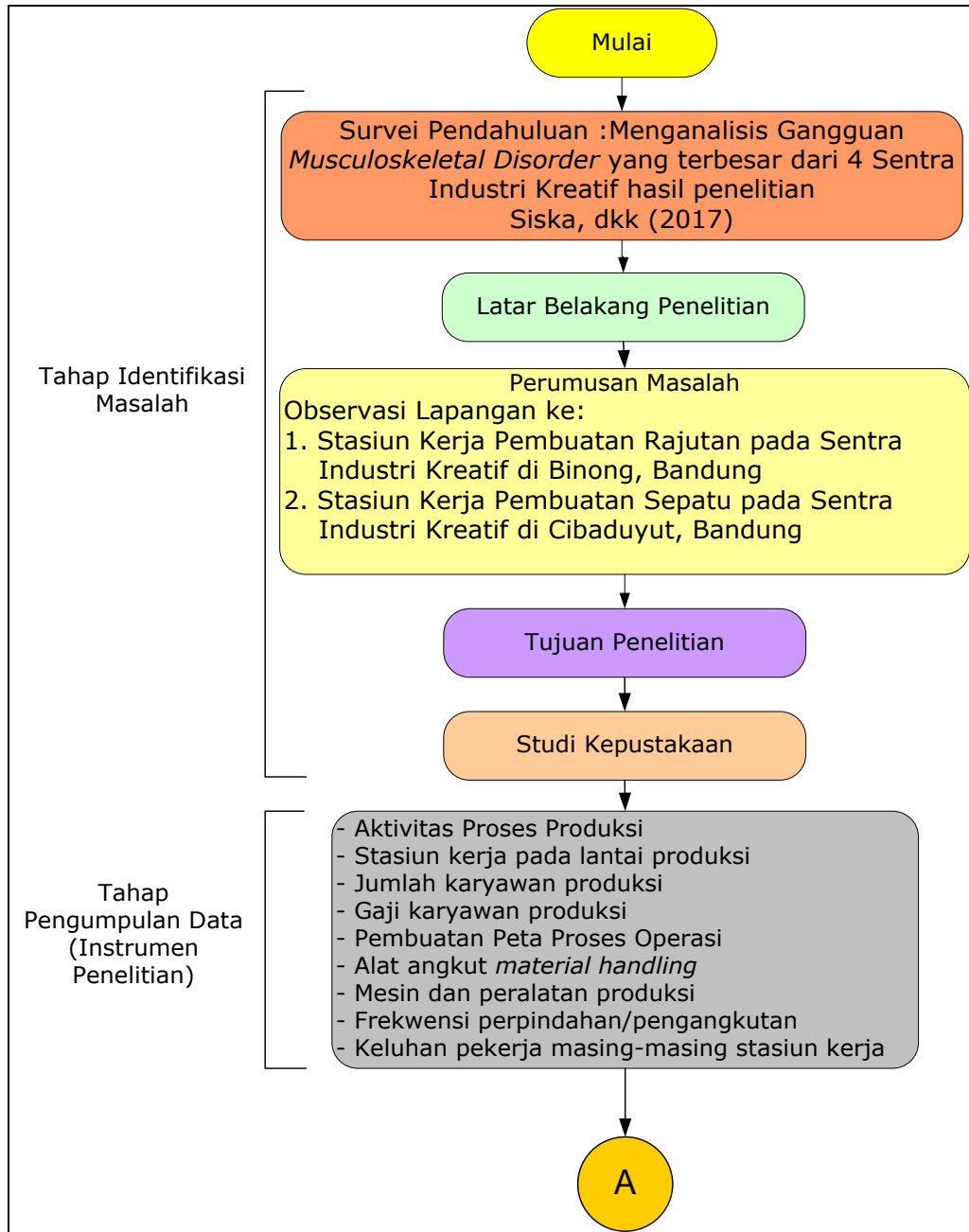
Tabel 2.13 Perbandingan Nilai Sudut Lengan Bawah

<i>Movement</i>	<i>Range</i>	RULA	NERPA	OCRA	1005-4	1005-5
<i>Flexion-Extension</i>	<i>Green</i>	0-20	0-20	0-20	0-20	> 80
	<i>Orange</i>		20-60	20-60	20-60	90% time
	<i>Red</i>	> 45;> 90	> 60	> 60	> 60	
<i>Abduction-Abduction</i>	<i>Green</i>	0	0-20	0-20	0-20	90% time
	<i>Orange</i>	> 0	20-60	20-60	20-60	
	<i>Red</i>	> 0	> 60	> 60	> 60	
<i>Rotational</i>	<i>Green</i>					
	<i>Orange</i>					
	<i>Red</i>	> 0	> 15 > 60			

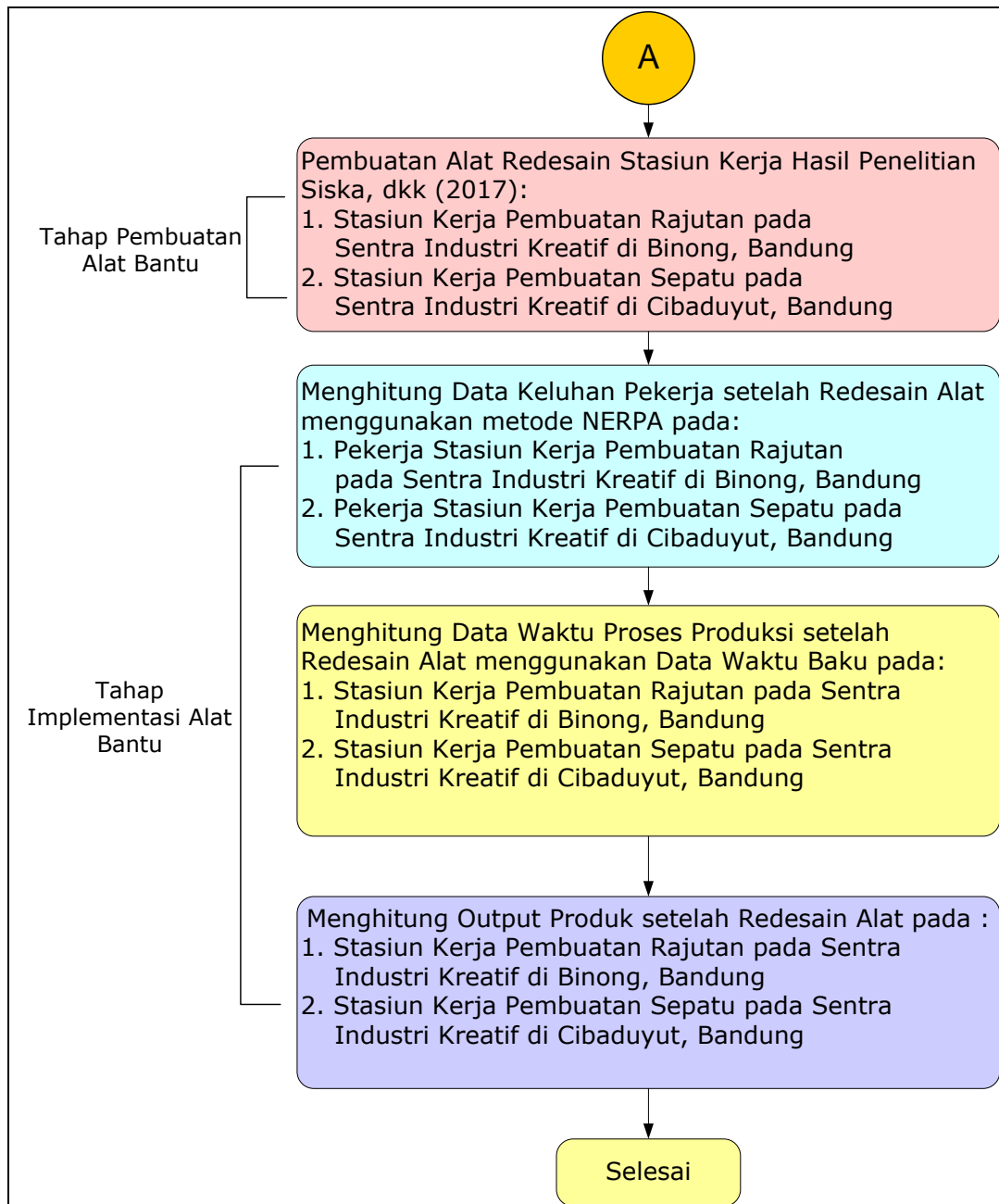
(Sumber: Lite, 2013)

BAB III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dapat dilihat pada *flow chart* penelitian pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Flow Chart* Penelitian



Gambar 3.1. *Flow Chart* Penelitian (Lanjutan)

3.1 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan merupakan langkah awal yang dilakukan di sentra industri kreatif dengan melakukan wawancara untuk mengetahui permasalahan yang paling tinggi tingkat resikonya terhadap gangguan *musculoskeletal* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siska, dkk (2017).

3.2 Latar Belakang, Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Latar belakang penelitian diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan Siska, dkk (2017) dimana sentra industri kreatif di Bandung yang mengalami masalah tertinggi terhadap gangguan *musculoskeletal* adalah stasiun kerja pembuatan rajutan dan stasiun kerja pembuatan sepatu.

Setelah melakukan survei di sentra industri kreatif untuk mengambil data yang dibutuhkan yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya, maka penelitian pada tahun 2019 ini bertujuan melakukan Implementasi redesain stasiun kerja pembuatan rajutan dan sepatu pada sentra industri kreatif Bandung berdasarkan aplikasi *Novel Ergonomic Assessment Postural Method* (NERPA).

3.3 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini data-data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder, diantaranya yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data observasi yang diambil langsung di sentra industri kreatif pembuatan rajutan dan sepatu di UMKM kota Bandung, adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

a. Data wawancara

Data wawancara yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data pribadi operator, data keluhan tubuh operator selama bekerja dan data lain yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal operator.

b. Data dokumentasi postur kerja operator berupa gambar yang mendukung penelitian ini.

Data sekunder yaitu data profil perusahaan

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah adalah profil perusahaan, jumlah operator, serta hierarki organisasi perusahaan.

3.4 Pembuatan Alat Bantu

Alat bantu yang dibuat adalah pada stasiun kerja pembuatan rajutan dan sepatu yang bertujuan mengurangi keluhan *musculoskeletal disorder* bagi pekerja.

3.5 Implementasi Alat Bantu pada Stasiun Kerja Pembuatan Rajutan dan Sepatu

Setelah alat bantu dibuat untuk dua stasiun kerja, maka akan dilakukan evaluasi terhadap alat yang dibuat berdasarkan:

a. Perhitungan Data Keluhan Pekerja

Data keluhan pekerja akan dinilai menggunakan metode NERPA dan akan dibandingkan dengan hasil keluhan pekerja sebelum alat bantu dibuat untuk masing-masing stasiun kerja pembuatan rajutan dan sepatu di Bandung

b. Perhitungan Data Waktu Proses Produksi

Data Waktu Proses akan dibandingkan dengan sebelum menggunakan alat bantu dan saat menggunakan alat bantu

c. Perhitungan Output Produk

Data Waktu Proses akan dibandingkan dengan sebelum menggunakan alat bantu

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara dan melihat langsung pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja pada sentra UKM yang terdapat di Bandung. Adapun usaha kecil menengah (UKM) di Bandung yang diteliti yaitu sentra UKM pembuatan sepatu dan rajutan. Data yang diambil yaitu level resiko gangguan muskuloskeletal pekerja, dokumentasi posisi tubuh saat melakukan pekerjaan dan data antropometri pekerja. Pengumpulan data ini bertujuan untuk merancang ulang stasiun kerja yang memiliki level resiko muskuloskeletal pada usaha kecil menengah yang diteliti.

Pengumpulan data dilakukan di 2 lokasi yaitu UKM sepatu di jalan Cibaduyut Raya dan UKM rajutan di Binong, Bandung. Di sekitaran jalan Cibaduyut Raya, terdapat ratusan UKM Sepatu yang memproduksi sepatu dan sandal, baik dewasa maupun anak-anak. Penelitian menggunakan *purposive sampling* sehingga semua UKM yang diambil datanya digunakan sebagai sampel penelitian.



Gambar 4.1 UKM Sepatu Linda di Jalan Cibaduyut Dalam Bandung

Di Jawa Barat khususnya Kota Bandung, terdapat kawasan Sentra Sepatu yang menjadi destinasi wisata *fashion* yang sangat dikenal keberadaannya di Indonesia bahkan Mancanegara sebagai sentra produksi sepatu yang super kompetitif, mempunyai ciri khas dan berkualitas tingkat dunia yaitu “**Sentra Sepatu Cibaduyut**”. Sentra Sepatu Cibaduyut ini merupakan salah satu Industri Kecil dan Menengah (IKM). Sentra Sepatu Cibaduyut sudah terbentuk sejak tahun 1920. Menurut sejarahnya, Sentra Sepatu Cibaduyut ini dirintis oleh beberapa orang setempat yang kesehariannya bekerja pada sebuah pabrik sepatu di Kota Bandung.

Berbekal keterampilan tersebut dan didorong oleh tekad yang kuat para pengrajin tersebut memberanikan diri untuk membuka usaha produksi sepatu kecil-kecilan di kediaman masing-masing dengan bantuan anggota keluarganya. Ternyata sepatu yang diproduksi cukup menarik minat masyarakat dan laku dijual sehingga para pengrajin mulai merekrut pekerja dari lingkungan sekitar. Pada akhirnya, keterampilan membuat sepatu ini menyebar di daerah Cibaduyut dan berlanjut sampai saat ini.

Gambar 4.1 menunjukkan pekerja melakukan pembuatan sepatu di tempat yang berantakan, pengap dan sempit. Selain masalah musculoskeletal disorder, masalah tempat kerja yang tidak nyaman, membuat pekerja cepat mengalami kelelahan.



Gambar 4.2 UKM Pak Nana

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat pekerja sedang melakukan pengepresan sepatu yang sudah dibuat secara manual dan disusun di rak. Mindset

yang ada di masyarakat Sunda, jika pekerja bekerja sambil duduk dengan sandaran, maka dikategorikan pekerja tersebut malas. Jadi jika perbaikan stasiun kerja di UKM sepatu dilakukan dengan menambahkan sandaran agar pekerja nyaman, hal ini akan percuma saja dilakukan karena pekerja takut dianggap pemalas. Ini akan jadi analisa yang mendalam, dimana perlu dilakukan pemahaman akan pentingnya menjaga tulang punggung belakang dalam bekerja.



Gambar 4.3 Bersama Pemilik UKM Shoelast

Jumlah unit usaha di Cibaduyut mengalami penurunan sebanyak 31,72%, kapasitas produksi per tahun mengalami penurunan sebanyak 23,91% dan tenaga kerja mengalami penurunan sebanyak 16,30%. Pada tahun 2013, data tidak didapatkan karena pihak Dinas Industri dan Perdagangan Kota Bandung tidak melakukan observasi ke lapangan. Adanya penurunan jumlah unit usaha, kapasitas produksi dan tenaga kerja ini terjadi karena adanya penurunan minat beli masyarakat pada produk sepatu Cibaduyut, sehingga para pengrajin banyak yang mengurangi kapasitas produksi bahkan sampai gulung tikar dan beralih ke profesi yang lain.

Berdasarkan data primer yang didapat dari Kepala Bidang Industri Formal Sub Industri Kecil dan Menengah Persepatuan Cibaduyut di Dinas Industri dan Perdagangan Kota Bandung, di Industri Kecil dan Menengah Persepatuan Cibaduyut ini terbagi menjadi tiga tipe pengrajin, Pertama, yaitu pengrajin yang tidak mempunyai pasar, sehingga ia hanya mengerjakan pesanan dari distributor saja (*makloon*), kedua yaitu pengrajin yang mempunyai pasar, tipe pengrajin ini memproduksi dan memasarkan produknya sendiri dengan merek sendiri dan yang

ketiga adalah pedagang, pedagang hanya menjual produk saja tanpa melakukan produksi.



Gambar 4.4 Proses Finishing sepatu di UKM Oliviera

Sebagian besar pengrajin saat ini di usia 30 hingga 40 tahun. Sisanya merupakan pengrajin dengan usia di bawah 30 tahun serta diatas 40 tahun. Adapun yang menjadi persoalan saat ini bukan tenaga kerja tetapi peningkatan kapasitas produksi.

Kawasan industri rajutan Binong Jati ini merupakan suatu usaha kecil menengah yang menghasilkan berbagai macam pakaian dengan bahan benang rajut. Terdapat kurang lebih 100 industri rumahan yang berada dalam kawasan tersebut dengan memproduksi benang rajut menjadi pakaian berbagai macam model mengikuti sesuai zaman. Menurut informasi dari tokoh setempat, para pengrajin dikawasan industri binong jati rata-rata berasal kalangan masyarakat Binong Jati itu sendiri. Hal ini terjadi karena kawasaan industri Binong Jati berupaya untuk mensejahterakan masyarakat dan memajukan perekonomian masyarakat sekitar.

Salah satu *home industry* pada kawasan industri rajutan Binong Jati adalah *home industry* Era Baru yang merupakan penggagas industri rajutan dalam pembuatan benang rajut menjadi pakaian rajut. Era Baru telah berdiri sejak tahun 2000an. *Home industry* ini yang memiliki kurang lebih 40 pekerja dan memproduksi rajutan *sweater* dan *cardigan* sebagai produk unggulan pada industri tersebut. Adapun stasiun kerja pada proses pembuatan produk rajutan

adalah stasiun kerja pengukuran (pemolaan), rajut, *lingking*, *obras*, stasiun kerja *Quality Control (QC)*, penguapan, dan *finishing*.

Berdasarkan hasil wawancara awal, dengan satu hari 8 jam kerja seorang pekerja mampu menghasilkan kurang lebih 3-4 lusin baju rajutan setiap harinya. Beberapa pekerja mengungkapkan keluhan-keluhannya. Adapun keluhan yang dirasakan yaitu, kaki kesemutan, kaki yang kram, tangan yang pegal, leher yang sakit, dan pantat yang kram. Keluhan tersebut diakibatkan dari proses produksi yang dilakukan secara terus menerus dengan mengejar target yang tanpa memperhatikan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Pekerja pada stasiun kerja *linking* dan *finishing* mengalami keluhan paling banyak diantara stasiun kerja lainnya. Karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada fasilitas kerja stasiun kerja *linking* untuk meningkatkan produktifitas kerja dan meminimasi tingkat resiko yang diakibatkan kesalahan pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

Selain Era Baru, Kampung Rajut H Suherlan juga memperkerjakan 30 orang pekerja yang terbagi dalam beberapa stasiun kerja. Permasalahan yang berkaitan dengan keluhan tulang punggung belakang banyak terjadi di stasiun kerja perajutan yang bekerja secara terus menerus dengan berdiri. Pekerjaannya semua laki-laki untuk bagian perajutan ini. Selain itu karena sempitnya ruangan untuk proses *finishing*, maka pekerja harus duduk selama melakukan *finishing* dan *packaging*.



Gambar 4.5 Sertifikat Penghargaan untuk Sentra Rajut H Suherlan



Gambar 4.6 Pekerja Duduk Selama Finishing dan Packaging Rajutan

4.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode NERPA

NERPA merupakan metode penilaian postur tubuh bagian atas meliputi, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, putaran pergelangan tangan, leher, badan/batang tubuh, kaki serta penilaian penggunaan otot dan beban. Input data pada metode NERPA berupa pemberian skor dari setiap penilaian bagian tubuh yang akan dianalisa. Pemberian skor dibedakan menjadi grup A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan), B (leher, badan/batang tubuh, kaki), dan C (*final score*).

4.2.1 Usaha Kecil Menengah Pembuatan Sepatu

Pengolahan data NERPA pada pembuatan sepatu di Cibaduyut untuk mengetahui tindakan apa yang segera dilakukan dalam memperbaiki postur tubuh yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal di stasiun kerja pembuatan sepatu.

4.2.1.1 Membuat Pola pada Bahan Sepatu (Postur Tubuh Pertama)



Gambar 4.7 Posisi Tubuh Pekerja saat Membuat Pola pada Bahan Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa pekerja saat membuat pola pada bahan sepatu yang dilakukannya dengan posisi berdiri. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pertama)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 47° , maka skor = 2

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut $0^\circ - 60^\circ$, bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1 = 3$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 32° dan pergelangan tangan menjahui sisi tubuh, maka skor = $2+1 = 3$

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.2 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pertama)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck*

Neck membentuk sudut 18° , maka skor = 2

b. *Trunk*

Trunk membentuk sudut 21° , maka skor = 2

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.3 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pertama)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh pertama yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.2 Memotong Pola Bahan Sepatu (Postur Tubuh Kedua)



Gambar 4.8 Posisi Tubuh Pekerja saat Memotong Pola Bahan Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa pekerja saat memotong pola bahan sepatu yang dilakukannya dengan posisi berdiri. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.8 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kedua)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 43° , maka skor = 2

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 69° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $1+1 = 2$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 15° , maka skor = 1

d. Wrist Twist tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.5 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kedua)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. Neck

Neck membentuk sudut 12° , maka skor = 2

b. Trunk

Sudut *Trunk* 50° , batang tubuh bengkok $>10^\circ$ maka skor = $3+1=4$

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

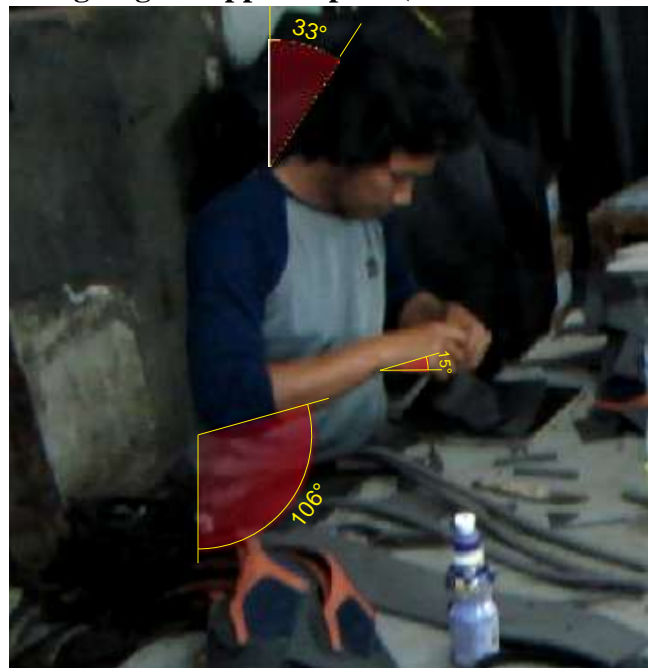
Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.6 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedua)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kedua yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.3 Menyambung Bagian Upper Sepatu (Postur Tubuh Ketiga)



Gambar 4.9 Posisi Tubuh Pekerja saat Menyambung Bagian Upper Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa pekerja saat menyambung bagian upper sepatu yang dilakukannya dengan posisi duduk. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.9 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.7 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Ketiga)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 0° - 60° , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 106° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1 = 3$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 15° , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.8 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Ketiga)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck*

Neck membentuk sudut 33° , maka skor = 3

b. *Trunk*

Trunk membentuk sudut 0° , maka skor = 1

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

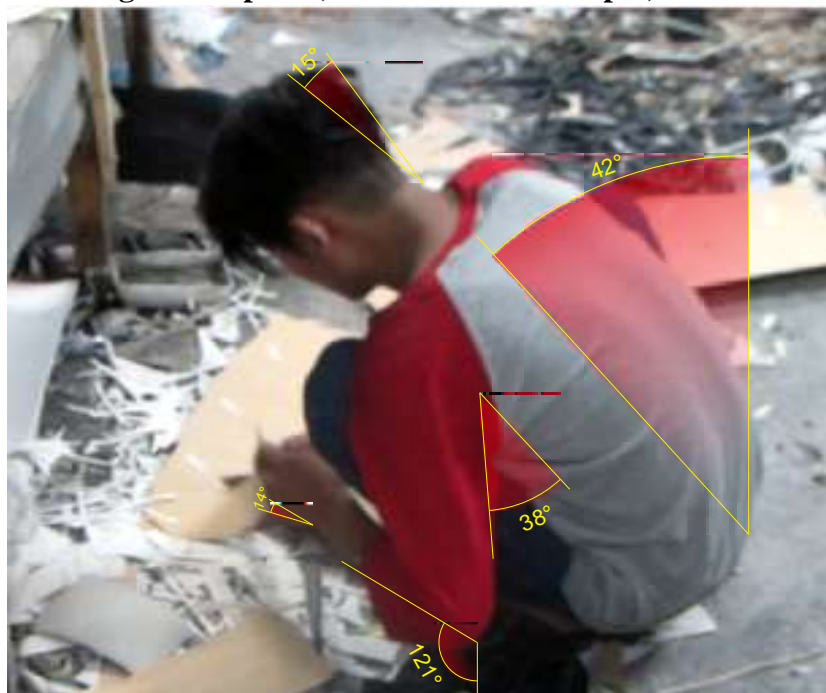
Maka total skor keseluruhan grup B = 4

Tabel 4.9 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Ketiga)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh ketiga yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.4 Memotong Alas Sepatu (Postur Tubuh Keempat)



Gambar 4.10 Posisi Tubuh Pekerja saat Memotong Alas Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa pekerja saat memotong Alas sepatu yang dilakukannya dengan posisi jongkok. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.10 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.10 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Keempat)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 38° , maka skor = 2

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 121° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1 = 3$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 15° , maka skor = 1

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.11 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Keempat)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. Neck

Neck membentuk sudut 15° , maka skor = 2

b. Trunk

Trunk membentuk sudut 42° , maka skor = 3

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.12 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Keempat)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh keempat yaitu dengan nilai 5 maka diperlukan tindakan atau perbaikan segera.

4.2.1.5 Merapikan Potongan Alas Sepatu (Postur Tubuh Kelima)



Gambar 4.11 Posisi Tubuh Pekerja saat Merapikan Potongan Alas Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa pekerja saat merapikan potongan alas sepatu yang dilakukannya dengan posisi jongkok. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.11 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.13 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kelima)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 56° , maka skor = 2

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 90° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $1+1 = 2$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 12° , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.14 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kelima)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck*

Neck membentuk sudut 10° , maka skor = 2

b. *Trunk*

Trunk membentuk sudut 49° , maka skor = 3

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.15 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kelima)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kelima yaitu dengan nilai 5 maka diperlukan tindakan atau perbaikan segera.

4.2.1.6 Melapis Alas Sepatu (Postur Tubuh Keenam)



Gambar 4.12 Posisi Tubuh Pekerja saat Melapis Alas Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pekerja saat melapis alas sepatu yang dilakukannya dengan posisi duduk. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.12 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.16 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Keenam)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 20° , maka skor = 1

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 75° , maka skor = $1+1 = 2$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 54° , maka skor = 1

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.17 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Keenam)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. Neck

Neck membentuk sudut 26° , maka skor = 2

b. Trunk

Trunk membentuk sudut 15° , maka skor = $1+1=2$

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.18 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Keenam)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh keenam yaitu dengan nilai 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.7 Assembly Sepatu (Postur Tubuh Ketujuh)



Gambar 4.13 Posisi Tubuh Pekerja saat *Assembly* Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa pekerja saat *assembly* sepatu yang dilakukannya dengan posisi duduk. *Assembly* dilakukan untuk menyatukan bagian upper dan sol sepatu yang dilakukan secara manual menggunakan tangan kemudian dipanaskan di oven sederhana. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut ini.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 23° , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 90° , maka skor = $2+1 = 3$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 31° , maka skor = 2

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor =0

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.19 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Ketujuh)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

Tabel 4.20 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Ketujuh)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck*

Neck membentuk sudut $>20^\circ$, maka skor = 3

b. *Trunk*

Trunk membentuk sudut $>40^\circ$, maka skor = 3

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = $4+1 = 5$

Tabel 4.21 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Ketujuh)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh ketujuh yaitu dengan nilai 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera pada sistem kerja.

4.2.1.8 Melapis Lem Alas Sepatu (Postur Tubuh Kedelapan)



Gambar 4.14 Posisi Tubuh Pekerja saat Melapis Lem Alas Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa pekerja saat melapis lem alas sepatu yang dilakukannya dengan posisi berdiri. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.14 dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut ini.

Tabel 4.22 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kedelapan)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 0° , mengangkat bahu maka skor = $1+1=2$

b. Lower Arm

membentuk sudut 41° , bahu berada di luar sisi tubuh maka skor = $2+1=3$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 17° , maka skor = 2

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.23 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kedelapan)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

- Neck* membentuk sudut 9° , maka skor = 1
 - Trunk* membentuk sudut $0^\circ - 10^\circ$, maka skor = 1
 - Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1
 - Penggunaan Otot
Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0
 - Beban
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup B = 2

Tabel 4.24 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedelapan)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kedelapan yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.9 Menjahit Sepatu (Postur Tubuh Kesembilan)



Gambar 4.15 Posisi Tubuh Pekerja saat Menjahit Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa pekerja saat menjahit sepatu yang dilakukannya dengan posisi duduk. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.15 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.25 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kesembilan)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 18° , maka skor = 1

b. *Lower Arm* membentuk sudut 75° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $1+1 = 2$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 12° , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.26 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kesembilan)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck*

Neck membentuk sudut 21° , maka skor = 3

b. *Trunk*

Sudut *Trunk* 39° , maka skor = 2

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 4

Tabel 4.27 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kesembilan)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kesembilan yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.1.10 QC dan *Packaging* Sepatu (Postur Tubuh Kesepuluh)



Gambar 4.16 Posisi Tubuh Pekerja saat QC dan *Packaging* Sepatu

Berdasarkan Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa pekerja saat QC dan *Packaging* sepatu yang dilakukannya dengan posisi duduk. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.16 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.28 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kesepuluh)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	3	4	4	4	4	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 40° , maka skor = 2

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 54° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1=3$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 14° , maka skor = 1

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.29 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kesepuluh)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. Neck

Neck membentuk sudut 16° , maka skor = 2

b. Trunk

Trunk membentuk sudut 39° , maka skor = 2

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.30 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kesepuluh)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kesepuluh yaitu dengan nilai 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.2 Usaha Kecil Menengah Rajutan

Pengolahan data NERPA pembuatan rajut untuk mengetahui tindakan apa yang segera dilakukan, dalam memperbaiki postur tubuh yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal di stasiun kerja pembuatan rajut.

4.2.2.1 Merajut Bahan (Postur Tubuh Pertama)



Gambar 4.17.a Posisi Tubuh Pekerja saat Merajut Baju



Gambar 4.17.b Posisi Tubuh Pekerja saat Merajut Baju

Berdasarkan Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa pekerja saat merajut pakai yang dilakukannya dengan posisi berdiri, dalam waktu yang lama. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.17 dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.31 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pertama)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut $>20^\circ$, maka skor = 1

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 112° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1 = 3$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut $0^\circ - 15^\circ$, maka skor = 1, karena wrist bergerak ke kiri dan ke kanan = $+1$, shg $1 + 1 = 2$

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 2 - 10 kg (pembebanan sekali), maka skor = 1

Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.32 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pertama)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. Neck

Neck membentuk sudut 6° dan berputar 10° , maka skor 3

b. Trunk

Trunk membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$, maka skor = 1

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 1

Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.33 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pertama)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh pertama yaitu dengan nilai 6 maka diperlukan perbaikan segera.

4.2.2.2 Menjahit Pakaian Rajut (Postur Tubuh Kedua)



Gambar 4.18 Posisi Tubuh Pekerja saat Menjahit Pakaian Rajut

Berdasarkan Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa pekerja saat menjahit pakaian rajut yang dilakukannya dengan postur kerja yang tidak nyaman. Pekerja tersebut bekerja dengan posisi duduk di kursi tanpa sandaran dan meja jahit yang tinggi dapat membuat bahu pekerja menjadi pegal. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.18 dapat dilihat pada Tabel 4.34 berikut ini.

Tabel 4.34 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kedua)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 0° - 20° , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 114° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $2+1 = 3$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 0° - 15° , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.35 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kedua)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck* membentuk sudut 15° , maka skor = 2

b. *Trunk* membentuk sudut 19° , maka skor = 1

c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 2

Tabel 4.36 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedua)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kedua yaitu dengan nilai 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

4.2.2.3 Quality Control (Postur Tubuh Ketiga)



Gambar 4.19 Posisi Tubuh Pekerja saat *Quality Control*

Berdasarkan Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa pekerja saat melakukan *quality control* dengan posisi berdiri. Pekerjaan ini dilakukan dalam waktu 8 jam sehari. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.19 dapat dilihat pada Tabel 4.37 berikut ini.

Tabel 4.37 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Ketiga)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

3. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut $>60^\circ$, maka skor = 1

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut $60^\circ - 100^\circ$, bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $1+1 = 2$

c. Wrist

Wrist membentuk sudut $0^\circ - 45^\circ$, maka skor = 2

d. Wrist Twist

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = $2 + 1 = 3$

Tabel 4.38 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Ketiga)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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

g. Postur Tubuh Grup B

- a. Neck membentuk sudut 10° - 20° , maka skor = 2
 - b. Trunk membentuk sudut 0° - 20° , maka skor = 1
 - c. Legs dalam posisi seimbang, maka skor = 1, hasil total skor di Tabel B adalah 2.
 - d. Penggunaan Otot
Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1
 - e. Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup B = 2 + 1 = 3

Tabel 4.39 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Ketiga)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kedua yaitu dengan nilai 3 maka diperlukan penelitian lanjutan.

4.2.2.4 Finishing Packaging Pakaian Rajut (Postur Tubuh Keempat)



Gambar 4.20 Posisi Tubuh Pekerja saat *Packaging*

Berdasarkan Gambar 4.20 dapat dilihat bahwa pekerja saat melakukan finishing dan packaging pakaian rajut yang dilakukannya dengan postur kerja yang tidak nyaman. Pekerja tersebut bekerja dengan posisi duduk di lantai dengan kaki yang lebih sering terlipat dan ditekuk ke dalam sehingga pekerja menjadi pegal. Pekerjaan ini dilakukan dalam waktu 8 jam sehari. Pekerja pada bagian finishing ini adalah perempuan. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.20 dapat dilihat pada Tabel 4.40 berikut ini.

Tabel 4.40 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Keempat)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 20°-60°, maka skor = 2

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 114°, bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = 1+1 = 2

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 0°-45°, maka skor = 2 karena ada pergerakan ke kiri dan ke kanan = 2 + 1 = 3

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3 + 1 = 4

Tabel 4.41 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Keempat)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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

Postur Tubuh Grup B

a. *Neck* membentuk sudut $>25^\circ$, maka skor = 3

b. *Trunk* membentuk sudut 20°-40°, maka skor = 2

c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 2, hasil total skor di Tabel B adalah 4.

d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

e. Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.42 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedua)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh kedua yaitu dengan nilai 5 maka diperlukan tindakan perbaikan harus segera dilakukan.

4.3 Data Antropometri

Pengumpulan data antropometri digunakan untuk perancangan stasiun kerja. Data antropometri yang digunakan dalam perancangan stasiun kerja pada sentra UKM di Bandung untuk meminimalisir resiko *musculoskeletal* dan ditambah dengan data antropometri Indonesia. Stasiun kerja yang dirancang perbaikannya adalah stasiun kerja postur ke empat (memotong alas sepatu), postur ke tujuh (*assembly* sepatu) dan finishing packaging pada stasiun kerja perajutan. Awalnya perancangan untuk stasiun kerja perajutan sudah dirancang menggunakan kursi yang akan dijadikan sandaran, namun dalam prakteknya semua UKM rajutan yang ada di Binong tidak bersedia untuk menggunakan alat yang dirancang karena adanya pemikiran jika alat sandaran yang dibuat nantinya akan mengganggu aktivitas perajutan.

Pemotongan alas sepatu (postur ke empat), Assembly/Pengepresan Sepatu (postur ke tujuh) dan finishing packaging pada stasiun kerja perajutan. Data dimensi antropometri untuk perancangan alat pada stasiun pemotongan alas sepatu (postur ke empat) yaitu (Tabel 4.43):

- a. Tinggi Lutut (D15)
- b. Panjang Tangan (D28)

- c. Tinggi Ujung Jari (D7)
- d. Panjang Rentangan Siku (D33)
- e. Lebar Bahu Bagian Atas (D18)
- f. Tinggi Bahu dalam Posisi Duduk (D10)
- g. Tinggi Siku dalam Posisi Duduk (D11)
- h. Panjang Popliteal (D14)
- i. Tinggi Popliteal (D16)
- j. Lebar Sisi Bahu (D17)
- k. Lebar Pinggul (D19)
- l. Panjang Rentang Tangan ke Depan (D24)
- m. Panjang Rentang Tangan ke Samping (D32)
- n. Panjang Rentangan Siku (D33)
- o. Tinggi Genggaman ke Atas dalam Posisi Duduk (D35)

Tabel 4.43 Rekapitulasi Persentil Stasiun Kerja *Assembly*

Mesin Press						
Ket.	Dimensi Antropometri	Fungsi Dimensi Antropometri	SD	P5	\bar{X}	P95
D15	Tinggi Lutut	Untuk menentukan tinggi tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	7.14	39	50.75	62.5
D28	Panjang Tangan	Untuk menentukan tinggi dudukan tekan alat press cutting alas sepatu	3.79	11.8	18.4	24.28
	Tinggi Ujung Jari		12.03	45.88	84.67	12.03
D18	Lebar bahu bagian atas	Untuk menentukan lebar tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	9.25	18.38	33.6	48.82
D33	Panjang Rentangan Siku	Untuk menentukan lebar rangka alat press cutting alas sepatu.	3.18	61.3	82.97	104.65
D10	Tinggi Bahu dalam Posisi Duduk	Menentukan tinggi sandaran kursi	10.33	41.53	58.52	75.51
D11	Tinggi Siku dalam posisi duduk	Menentukan tinggi sandaran tangan di kursi	8.66	13.84	28.09	42.33
D14	Panjang Popliteal	Menentukan lebar alas kursi	6.11	29.38	39.42	49.46
D16	Tinggi Popliteal	Menentukan tinggi alas kursi	5.44	32.82	41.76	50.7
D17	Lebar Sisi Bahu	Menentukan Lebar Kursi	7.56	29.49	41.92	54.36
D19	Lebar Pinggul	Menentukan Lebar Kursi	6.54	23.21	33.96	44.72
D24	Panjang Rentang Tangan ke Depan	Menentukan Lebar Meja atau Mesin	10.57	49.38	66.77	84.16
D32	Panjang Rentang Tangan ke Samping	Menentukan Lebar Meja atau Mesin	24.88	119.54	160.47	2-1.4
D33	Panjang Rentangan Siku	Menentukan Lebar Kursi	13.18	61.3	82.97	104.65
D35	Tinggi Genggaman Tangan ke Atas dalam Posisi Duduk	Menentukan tinggi meja dan rak meja	20.38	85.75	119.27	152.79

4.4 Penilaian Postur Kerja Setelah Perancangan

Penilaian postur kerja setelah perancangan dilakukan dengan metode NERPA untuk mengetahui *final score* postur kerja pekerja, sehingga dapat mengetahui apakah rancangan stasiun kerja yang baru lebih baik dalam mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja atau tidak.

4.4.1 Alat Pemotong Alas Sepatu Setelah Perancangan

Pengolahan data NERPA pada alat pemotongan alas sepatu setelah perancangan untuk mengetahui *final score* postur kerja, apakah rancangan alat yang baru dapat mengurangi resiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja.



Gambar 4.21.a Stasiun Kerja Pembuatan Alas Sepatu (Mesin Pon)



Gambar 4.21.b Stasiun Kerja Pembuatan Alas Sepatu (Mesin Pon)

Tabel 4.44 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pada Stasiun Pemotongan Alas Sepatu)

<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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 29° , maka skor = 2

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 56° , maka skor= 2

c. *Wrist* membentuk sudut $20^\circ = 2$

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor =0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.45 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pada Stasiun Pemotongan Alas Sepatu)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck* membentuk sudut 18° , maka skor = 2

b. *Trunk* membentuk sudut 5° , maka skor = 1

c. *Legs* dalam posisi tidak seimbang, maka skor = 2

d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor =0

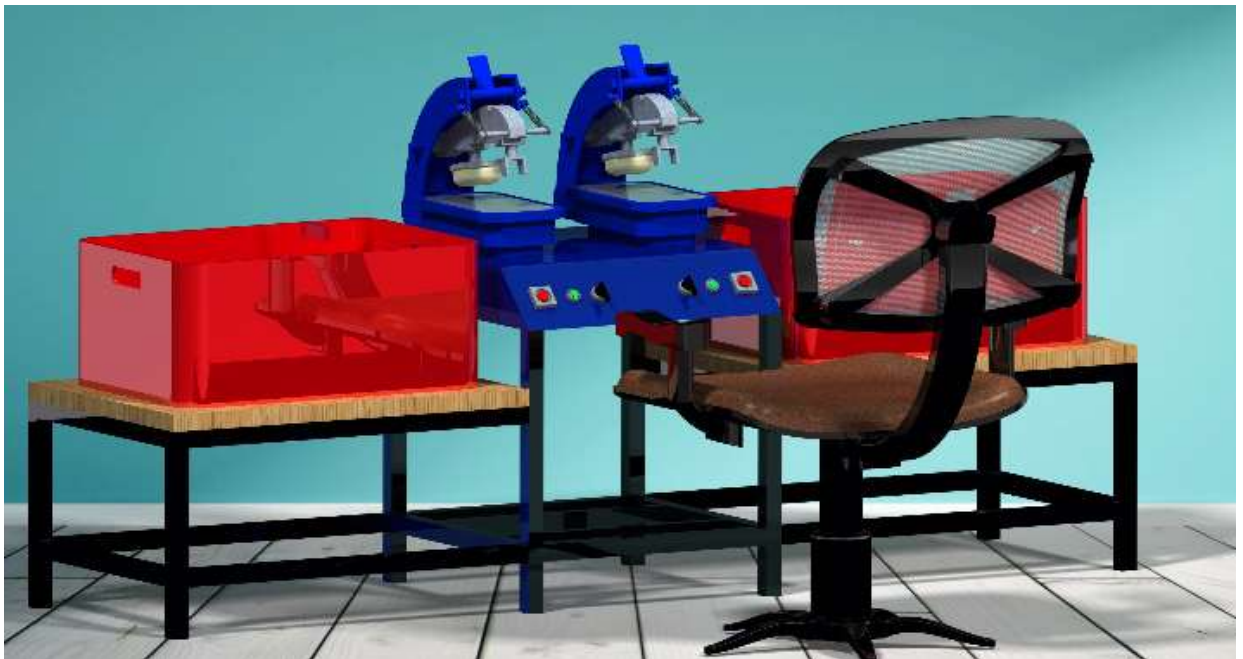
Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.46 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pada Stasiun Pemotongan Alas Sepatu)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh pada alat pemotong alas sepatu yaitu dengan nilai 3 maka dapat dinyatakan stasiun kerja lebih aman dari risiko gangguan muskuloskeletal dari pada kondisi sebelum perancangan.

4.4.2 Rancangan Stasiun Kerja Assembly (Mesin Press)



Gambar 4.22.a Stasiun Kerja Assembly/Pengepresan (Mesin Press)

Perancangan yang dilakukan pada stasiun kerja press ini menggunakan tambahan berupa tempat penumpukan material sebelum proses pengepresan dan tempat material atau sepatu yang sudah selesai di press. Proses press bisa

dilakukan sambil duduk atau berdiri seperti pada Gambar 4.22. b. Pekerja lebih nyaman dibandingkan harus jongkok memotong pola sepatu di lantai.



Gambar 4.22.b Stasiun Kerja Assembly/Pengepresan (Mesin Press)

Tabel 4.47 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pada Stasiun Pengepresan Sepatu)

<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	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
4	3	4	4	4	4	4	4	5	5
	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
5	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 29° , maka skor = 2

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 56° , maka skor = 2

c. *Wrist* membentuk sudut $20^\circ = 2$

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.48 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pada Stasiun Pengepresan Sepatu)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

3. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck* membentuk sudut 18° , maka skor = 2

b. *Trunk* membentuk sudut 5° , maka skor = 1

c. *Legs* dalam posisi tidak seimbang, maka skor = 2

d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.49 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pada Stasiun Pengepresan Sepatu)

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh pada alat pemotong alas sepatu yaitu dengan nilai 3 maka dapat dinyatakan stasiun kerja lebih aman dari risiko gangguan muskuloskeletal dari pada kondisi sebelum perancangan.

4.4.3 Meja Assembly Hasil Rajutan Setelah Perancangan

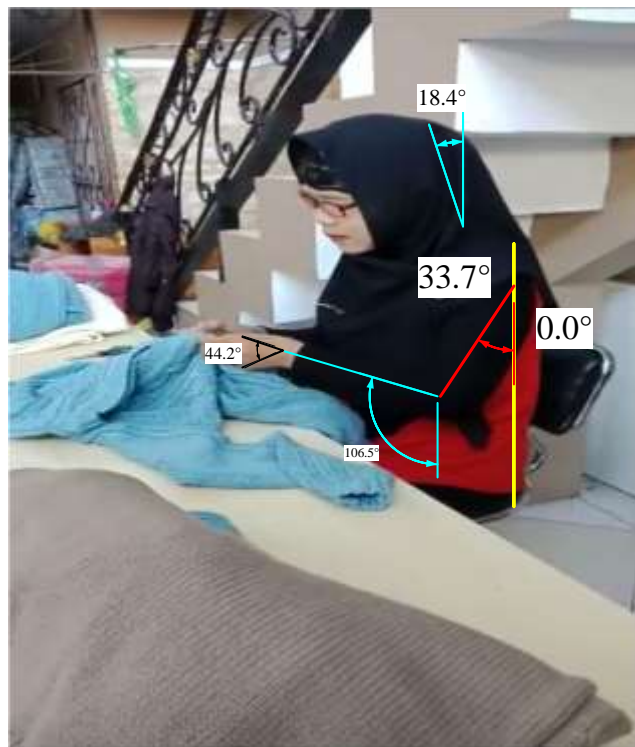
Pengolahan data NERPA pada stasiun perajutan setelah perancangan untuk mengetahui *final score* postur kerja.



Gambar 4.23.a Stasiun Kerja Finishing dan Packaging Rajutan



Gambar 4.23.b Stasiun Kerja Finishing dan Packaging Rajutan



Gambar 4.23.c Stasiun Kerja Finishing dan Packaging Rajutan



Gambar 4.23.d Stasiun Kerja Finishing dan Packaging Rajutan

Tabel 4.51 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pada Stasiun Finishing dan Packaging)

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	2	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

a. Upper Arm

Upper arm membentuk sudut 0° - 20° , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 64° , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = $1+1 = 2$

c. *Wrist*

Wrist membentuk sudut $15^\circ = 1$

d. *Wrist Twist*

Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 2

Tabel 4.52 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pada Stasiun Finishing dan Packaging)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	9	9	9	9	9	9

2. Postur Tubuh Grup B

a. *Neck* membentuk sudut $0^\circ - 10^\circ$, maka skor = 1

b. *Trunk* membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$, maka skor = 1

c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 0

e. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 1

Tabel 4.53 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pada Stasiun Finishing dan Packaging)

<i>Arm & Wrist</i>	<i>Neck, Trunk & Legs</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	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	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh keempat yaitu dengan nilai 2 maka dapat dinyatakan stasiun kerja dengan meja pembuatan rajutan aman dari risiko gangguan muskuloskeletal.

BAB V. ANALISA

5.1 Analisa Pengolahan Data

Perancangan alat pada 2 UKM di Bandung dirancang berdasarkan pengolahan data terhadap postur kerja operator, sesuai dengan kategori-kategori penilaian metode NERPA dan dimensi antropometri pekerja. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu adanya penilain postur kerja dan beberapa dimensi ukuran antropometri yang nantinya akan digunakan untuk perancangan. Penggunaan dimensi antropometri dikaitkan dengan subyek pemakai dan pemilihan dimensi yang sesuai.

5.1.1 Analisa Postur Tubuh Operator UKM Pembuatan Sepatu

Analisa Pengolahan data NERPA pembuatan sepatu untuk mengetahui bagaimana keadaan postur tubuh operator usaha kecil menengah (UKM) pembuatan sepatu saat mereka melakukan pekerjaannya. Hasil analisa ini dapat menjadikan masukan terhadap tindakan apa yang akan kita lakukan, dalam memperbaiki postur tubuh yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal di stasiun kerja pembuatan sepatu.

5.1.1.1 Analisa Postur Tubuh Pertama

Pada penilaian postur tubuh pertama pekerjaan membuat pola pada bahan sepatu berdasarkan Gambar 4.7, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 47° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan berada pada sudut $0^\circ - 60^\circ$. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 3 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 32° dan pergelangan tangan menjahui sisi tubuh saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 5.

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 18° dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 karena batang tubuh operator membentuk sudut 21° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

5.1.1.2 Analisa Postur Tubuh Kedua

Pada penilaian postur tubuh kedua pekerjaan memotong pola pada bahan sepatu berdasarkan Gambar 4.8, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 43° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 69° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 15° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 12° dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 4 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 50° dan dalam posisi batang tubuh bengkok $> 10^\circ$. Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 5. *Final score* yang didapatkan adalah 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

5.1.1.3 Analisa Postur Tubuh Ketiga

Pada penilaian postur tubuh ketiga pekerjaan menyambung bagian upper sepatu berdasarkan Gambar 4.9, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas

operator saat bekerja berada pada sudut 0° - 60° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 106° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 15° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 3 karena leher operator membentuk sudut 33° dimana operator bekerja dengan posisi duduk. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 0° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 4. *Final score* yang didapatkan adalah 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

5.1.1.4 Analisa Postur Tubuh Keempat

Pada penilaian postur tubuh keempat pekerjaan memotong alas sepatu berdasarkan Gambar 4.10, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 38° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 121° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 15° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 15° dimana operator bekerja dengan posisi jongkok. Skor penilaian batang tubuh adalah 3 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 42° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 5. *Final score* yang didapatkan

adalah 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.5 Analisa Postur Tubuh Kelima

Pada penilaian postur tubuh kelima pekerjaan merapikan potongan alas sepatu berdasarkan Gambar 4.11, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 56° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 90° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 12° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 4

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 10° dimana operator bekerja dengan posisi jongkok. Skor penilaian batang tubuh adalah 3 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 49° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 5. *Final score* yang didapatkan adalah 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.6 Analisa Postur Tubuh Keenam

Pada penilaian postur tubuh keenam pekerjaan melapis alas sepatu berdasarkan Gambar 4.12, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 20° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 75° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 54° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 4

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 26° dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 15° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.7 Analisa Postur Tubuh Ketujuh

Pada penilaian postur tubuh ketujuh pekerjaan *assembly* sepatu berdasarkan Gambar 4.13, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 32° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 97° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 28° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 4

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 15° dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 23° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 5 maka diperlukan tindakan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.8 Analisa Postur Tubuh Kedelapan

Pada penilaian postur tubuh kedelapan pekerjaan melapisi lem alas sepatu berdasarkan Gambar 4.14, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 0° - 20° . Skor pada penilaian lengan bawah

adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 41° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 17° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 5

Skor penilaian leher adalah 1 karena leher operator membentuk sudut 9° dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 0° - 10° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 2. *Final score* yang didapatkan adalah 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.9 Analisa Postur Tubuh Kesembilan

Pada penilaian postur tubuh kesembilan pekerjaan menjahit sepatu berdasarkan Gambar 4.15, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 18° . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 75° . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 12° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 3 karena leher operator membentuk sudut 21° dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 39° . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan bertumpu pada kedua kaki. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 4. *Final score* yang didapatkan adalah 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu,

agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.1.1.10 Analisa Postur Tubuh Kesepuluh

Pada penilaian postur tubuh kesepuluh pekerjaan QC dan *packaging* sepatu berdasarkan Gambar 4.16, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut 40°. Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut 54°. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 14° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja berada di posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 4

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 16° dimana operator bekerja dengan posisi duduk di lantai. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 39°. Skor penilaian kaki adalah 1. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

5.2 Usaha Kecil Menengah Rajutan

Perancangan kursi berdiri pada stasiun kerja Perajutan Pakaian dilakukan berdasarkan tiga data antropometri operator, yaitu Tinggi Pinggul (TP), Lebar Panggul (LP) dan Lebar Bahu Bagian Atas (LBBA).

Tinggi Pinggul (TP)

Data antropometri tinggi pinggul (TP) dipilih untuk menentukan ukuran terendah kursi. Persentil yang dipilih untuk dimensi ukuran terendah kursi yaitu persentil 5. Persentil 5 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran dimensi antropometri kecil dapat duduk atau bersandar dikursi dengan nyaman dan dapat

bekerja dengan keadaan berdiri. Kursi dapat diatur ketinggiannya, sehingga operator yang memiliki ukuran dimensi antropometri yang lebih besar dari persentil 5, dapat juga menggunakan kursi ini dengan nyaman dalam pekerjaannya.

Lebar Pinggul (LP)

Data antropometri lebar pinggul (LP) dipilih untuk menentukan ukuran lebar kursi. Persentil yang dipilih untuk dimensi ukuran lebar kursi yaitu persentil 95. Persentil 95 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran dimensi lebar pinggul besar dan kecil juga dapat duduk atau bersandar dikursi dengan nyaman dan dapat bekerja dengan keadaan berdiri.

Lebar Bahu Bagian Atas (LBBA)

Data antropometri lebar bahu bagian atas (LBBA) dipilih untuk menentukan ukuran lebar alas kursi. Persentil yang dipilih untuk dimensi ukuran lebar alas kaki pada kursi yaitu persentil 95. Persentil 95 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran dimensi antropometri besar dapat bersandar di kursi dengan posisi juga ditumpu oleh kaki selebar bahu sehingga dapat bekerja dengan nyaman.

5.3 Analisa Penilaian Postur Tubuh Operator Setelah Perancangan Menggunakan Metode NERPA

Setelah melakukan perancangan, selanjutnya dilakukan penilaian postur tubuh operator menggunakan metode NERPA untuk mengetahui risiko gangguan muskuloskeletal pada operator, apakah hasil rancangan sudah dapat mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal atau belum.

5.3.1 Analisa Postur Tubuh Alat Pemotong Alas Sepatu dan Pengepresan Sepatu

Pada penilaian postur tubuh alat pemotong alas sepatu berdasarkan Gambar 4.30, penilaian lengan atas adalah 2 karena lengan atas operator saat

bekerja membentuk sudut 29°. Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena lengan bawah operator saat bekerja membentuk sudut 56°. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut 20° saat bekerja. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan saat bekerja dalam keadaan posisi tengah. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut 18°. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut 5°. Skor penilaian kaki adalah 2 karena operator bekerja dalam keadaan berdiri dan kakinya dalam posisi tidak seimbang. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka dapat dinyatakan postur tubuh alat pemotong alas sepatu lebih aman dari risiko gangguan muskuloskeletal dari pada kondisi sebelum perancangan.

5.3.2 Analisa Postur Tubuh Finishing dan Packaging Rajutan

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B, dan C, maka *final score* postur tubuh keempat yaitu dengan nilai 2 maka dapat dinyatakan stasiun kerja dengan meja pembuatan rajutan aman dari risiko gangguan muskuloskeletal.

BAB VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan pada penelitian ini, maka kesimpulan pada penelitian ini yaitu:

1. Berdasarkan batasan masalah dilakukan masing-masing satu usulan perancangan pada 2 UKM yang ada di Bandung. Pada UKM pembuatan sepatu, postur tubuh ke 4 yaitu stasiun kerja pemotongan alas sepatu dan postur tubuh ke 7 yaitu stasiun kerja assembly/pengepresan sepatu menjadi prioritas untuk di lakukan perbaikan dengan merancang mesin pon dan mesin press yang menggunakan keranjang untuk dapat mengurangi level resiko muskuloskeletal pada pekerjaanya. Postur tubuh ke 4 pada UKM pembuatan sepatu menjadi prioritas untuk diperbaiki dengan membuat rancangan alat untuk memotong alas sepatu sehingga dapat mengurangi level resiko muskuloskeletal. Pada UKM rajutan pakaian yang memiliki level resiko muskuloskeletal yang menjadi prioritas perbaikan, yaitu pada postur tubuh keempat karena operator sambil duduk melakukan proses *finishing* dan *packaging* dalam waktu 8 setiap hari.
2. Proses pengepresan bahan sepatu menjadi lebih efektif dan efisien yang awalnya 5 pasang/jam menjadi 20 pasang/jam sehingga jumlah produksi meningkat dari 400 pasang/bulan menjadi 1600 pasang per bulan
3. Output penelitian berupa conference proceeding IEEE di ICESI 2019 Tokyo yang terindeks scopus yang sudah di HKI-kan, HKI Laporan Penelitian LPPM 2019 serta Buku Aplikasi NERPA pada sentra industri sepatu dan boneka di Bandung yang sudah di HKI-kan.

6.2 Saran

1. Penelitian dikembangkan ke stasiun kerja yang lain yang ada pada UKM sepatu dan rajutan, karena permasalahan *musculoskeletal disorder* baru diperbaiki pada stasiun kerja yang memiliki masalah terbesar.

2. UKM rajutan sebaiknya mempertimbangkan penggunaan masker bagi pekerja rajutan, karena debu benang yang beterbangan di area pembuatan rajutan.
3. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang masalah lingkungan kerja dan kelelahan mental operator di sentra industri kreatif di Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Antwi-Afari, M.F., Li, H., Edwards, D.J., Pärn, E.A., Seo, J. and Wong, A.Y.L., 2017. Biomechanical analysis of risk factors for work-related musculoskeletal disorders during repetitive lifting task in construction workers. *Automation in Construction*, 83, pp.41-47.
- Darusman, F. M., dan Rostiana, E., 2015., Penyerapan Tenaga Kerja pada Sentra industri Rajutan Binong Jati Kota Bandung., *Trikonomika.*, Volume 14., No.1., Juni., hal:25-37., ISSN 1411-514X.
- Depkes, 1992., *Undang-Undang Kesehatan RI Tentang Kesehatan Kerja*, Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Howkins, J., 2013 *The Creative Economy: How People Make Money From Ideas* (England- UK: Penguin Books)
- HSE, 2005., *Musculoskeletal Disorders, Mental Health and The Work Environment*, Department of Experimental Psychology University of Oxford South Parks Road Oxford.,
- Ilman, A., Yuniar dan Helianty Y., 2013., Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu Cibaduyut., *Reka Integra.*, ISSN 2338-5081., No. 2., Vol.1., hal:120-128.
- Jeong, I and Ohno, Y., 2017., Introduction of Recognition for Musculoskeletal Disorders., *International Robotics and Automation Journal.*, Volume 3., Issue 1-2017.
- Lite, A.S., Garcia, M., Domingo, R., and Sebastian, M.A., 2013., Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product-process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design., *PLOS One.*, August., Volume 8., Issue 8., e72703.
- Khandan, M., Arab,Z and Koohpaei, A., 2016., High Ergonomic Risk of Computer Work Postures Among Iranian Hospital Staff: Evidence from a Cross Sectional Study., *International Journal of Hospital Research.*, 5(1)., 29-34., doi.10.15171/ijhr.2016/06.
- Khandan M, Vosoughi S, Poursadeghiyan M, Azizi F, Ahounbar E, Koohpaei A. Ergonomic Assessment of Posture Risk Factors Among Iranian Workers: An Alternative to Conventional Methods. *Iranian Rehabil J* 2018;16:11-6.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (KPRI)., 2015., *Rencana Strategis Kementerian Perindustrian 2015-2019*-Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 31.1/M-IND/PER/2015.

NIOSH, *Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Risk Factors at Four Mine Sites: Underground Coal, Surface Copper, Surface Phosphate, and Underground Limestone*, Department of Health and Human Services, 2004.

Nurliah, A., 2012., Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Forklift di PT LLI, *Skripsi Teknik Industri Universitas Indonesia*, Universitas Indonesia, Depok.

NIOSH, Occupational Safety and Health Risks, <http://www.cdc.gov/niosh/programs/global/risks.html>, (Diakses) 20 Februari 2018.

OSHA 3125. 2000, Ergonomi The Study of Work, <http://www.osha.gov/Publications/osha3125.pdf>, (Diakses) 20 Februari 2018.

Rachman., F.F., Sumbangan Ekonomi Kreatif ke PDB RI Naik Rp 70 Triliun/Tahun, 27 Februari 2018, diakses 30 September 2018, <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3888781/sumbangan-ekonomi-kreatif-ke-pdb-ri-naik-rp-70-triliuntahun>

Sanchez-Lite, A., Garcia, M., Domingo, R., and Sebastian, M,A., 2013., Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product-process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design., *PLOS One.*, August., Volume 8., Issue 8.,e72703.

Utami, N.G.M.K., 2014. Pengembangan Industri Kreatif Di Kota Bandung Melalui Klaster Wisata. *Jurnal Barista*, 1(2)

Wignjosoebroto, S, 2003., *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Yazdanirad, S., Khoshakhlagh, A.H., Habibi, E., Zare, A., Zeinodini, M. and Dehghani, F., 2018. Comparing the effectiveness of three ergonomic risk assessment methods—RULA, LUBA, and NERPA—to predict the upper extremity musculoskeletal disorders. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 22(1), p.17.

<http://www.antaraneews.com/berita/534718/unesco-umumkan-bandung-masuk-dalam-jaringan-kota-kreatif>, diakses 5 Oktober 2018.

<https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3888781/sumbangan-ekonomi-kreatif-ke-pdb-ri-naik-rp-70-triliuntahun>