



Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)  
pada Sentra Industri Sepatu dan Boneka di Bandung

**N**ovel 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 buku ini jauh dari sempurna. Ide untuk menyusun buku ini tidak lain dan tidak bukan sekedar untuk menyumbangkan informasi di dunia akademis, terutama mahasiswa Jurusan Teknik Industri yang mengambil mata kuliah Ergonomi.

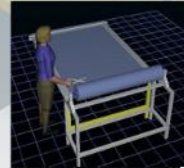
Penerbit: Al-Mujtabahah Press  
Jl. Handayani Gg. Ros No. 52 Kel. Maharatu  
Kec. Marjayan Damai Pekanbaru-Riau  
Website: al-mujtabahahpress.blogspot.com  
E-mail: almujtabahahpress@gmail.com  
Hp: 08126998647, 081378712098



Merry Siska, ST, MT, dkk

Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)  
pada Sentra Industri Sepatu dan Boneka di Bandung

## Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) pada Sentra Industri Sepatu dan Boneka di Bandung



Merry Siska, ST, MT  
Reski Mai Candra, ST, M.Sc  
Eki Saputra, S.Kom, M.Kom



# Bab 1

# Pendahuluan



<https://research.usc.edu/files/2012/11/digital-media-tree.jpg>

## 1.1 Latar Belakang

Industri Kecil Menengah (IKM) memiliki peran yang strategis dalam perekonomian nasional. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah unit usaha yang berjumlah 3,4 juta unit dan merupakan lebih dari 90 persen dari unit usaha industri nasional. Peran tersebut juga tercermin dari penyerapan tenaga kerja IKM yang menyerap lebih dari 9,7 juta orang pada tahun 2013 dan merupakan 65,4 persen dari total penyerapan tenaga kerja sektor industri non migas. Disamping itu IKM juga memiliki ragam produk yang sangat banyak, mampu mengisi wilayah pasar yang luas, dan menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat luas serta memiliki ketahanan terhadap berbagai krisis yang terjadi. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka tumbuh dan berkembangnya IKM akan memberikan andil yang sangat besar dalam mewujudkan ekonomi nasional yang tangguh, dan maju yang berciri kerakyatan (KPRI, 2015).

Industri kreatif dalam Wikipedia didefinisikan sebagai industri yang 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. Berdasarkan data

terakhir, industri kreatif mampu berkontribusi terhadap PDB (produk domestik bruto) sebesar 7,29 persen pada tahun 2013 lalu atau senilai 486,1 triliun rupiah (Kemenparekraf dalam Koran Jakarta, 17 Mei 2014).

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. Pada umumnya seseorang 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 tertingggi di lantai produksi yang berakibat pada berhentinya pekerja dari sebuah pabrik (Sanchez-Lite,et.al., 2013). Perusahaan-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

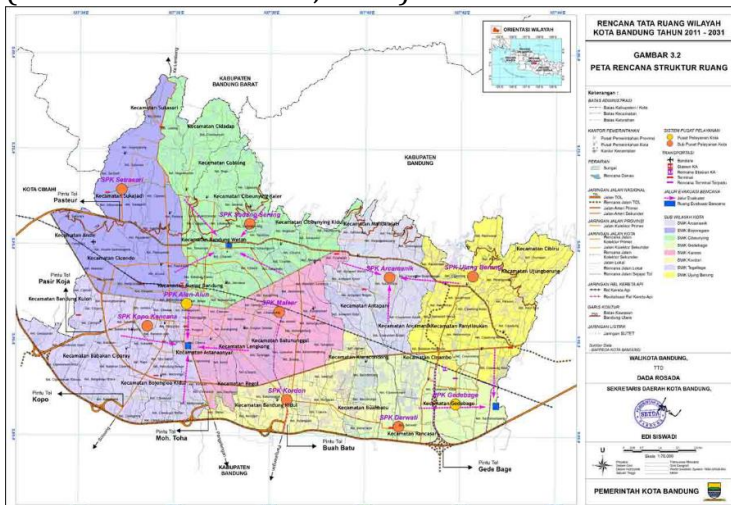
perusahaan yang bersifat *home industry* yang memang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) (Ilman, dkk., 2013).

WHO melaporkan bahwa faktor risiko secara global untuk sejumlah kesakitan dan kematian termasuk 37% nyeri punggung, 16% kehilangan pendengaran, 13% penyakit paru-paru kronis, 11% asma, 10% cedera, 9% kanker paru, dan 2% leukemia. Kelainan sistem muskuloskeletal merupakan penyebab utama dari nyeri menahun dan kelainan fisik (*Occupational Safety and Health Risk*, 2016).

*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 (Khandan, et.al., 2016). Biasanya metode yang digunakan dalam menganalisis postur kerja pada tubuh bagian atas yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode NERPA merupakan perbaikan dari metode RULA, dengan tujuan lebih meminimasi resiko gangguan muskuloskeletal, dengan harapan mendapatkan gangguan muskuloskeletal seminimal mungkin dengan melakukan perubahan pada beberapa derajat posisi tubuh pekerja, dan juga melakukan perubahan pada skor penilaian.

Salah satu kota yang memiliki banyak sentra industri kreatif adalah Bandung (Gambar 1.1). Dalam upaya pengembangan sektor industri di Kota

Bandung maka telah ditentukan beberapa sentra industri yang tertuang dalam surat keputusan Walikota Bandung Nomor 530/Kep.295 DISKUKM.PERINDAG/2009. Dalam surat keputusan tersebut disebutkan bahwa terdapat 10 sentra usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) di Kota Bandung yaitu: 1) Sentra Sepatu Cibaduyut, 2) Sentra Tata Rajut Binong Jati, 3) Sentra Jeans Cihampelas, 4) Sentra Tekstil dan Produk Tekstil Cigondewah, 5) Sentra Kaos dan Sablon, 6) Sentra Tahu dan Tempe Cibuntu, 7) Sentra *Spare Part* Otomotif Kiaracondong, 8) Sentra Boneka Sukamulya, 9) Sentra Boneka Warung Muncang, dan 10) Sentra Tas Leuwipanjang (Darusman & Rostiana, 2015).



Gambar 1 Peta Kotamadya Bandung

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 kuisisioner QEC seperti terlihat pada Tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Exposure Level dengan QEC di Bengkel Sepatu X Cibaduyut

Stasiun Kerja	Exposure Level	Tindakan
Jahit	64,198%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
Sol	58,025%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
Finishing	61,728%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan

Sumber: Data Penelitian Ilman, dkk (2013)

Sedangkan 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.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini akan membahas aplikasi *Novel Ergonomic Postural Assessment Method* pada sentra industri kreatif boneka dan sepatu di Bandung. Hal ini dikarenakan kota Bandung sebagai salah satu kota dengan sentra kreatif yang banyak 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.antaraneews.com/berita/534718/unesc>

o-umumkan-bandung-masuk-dalam-jaringan-kota-kreatif).

## **1.2 Permasalahan**

Kesalahan postur kerja operator yang dilakukan setiap hari menyebabkan tingginya resiko gangguan muskuloskeletal pada operator yang ada pada sentra industri kreatif boneka dan sepatu yang ada di Bandung. Sehingga dapat dirumuskan permasalahan penelitiannya adalah: Bagaimana aplikasi dari Novel *Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)* pada sentra industri boneka dan sepatu di Bandung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui level resiko gangguan muskuloskeletal pada postur tubuh operator pada sentra industri boneka dan sepatu di Bandung menggunakan *NERPA Assessment Worksheet*.
2. Mengukur data-data antropometri pekerja di stasiun kerja yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal pada postur tubuh operator pada sentra industri boneka dan sepatu.
3. Rancang ulang stasiun kerja sentra industri boneka dan sepatu yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal dengan menggunakan data antropometri.



#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada stasiun kerja yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal.
2. Usulan rancangan perbaikan hanya dilakukan pada postur kerja dengan tingkat resiko gangguan muskuloskeletal tertinggi pada setiap stasiun kerja.
3. Rancangan perbaikan dilakukan menggunakan *software Autodesk Inventor Professional* (PAI).
4. 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.

# Bab 2

## Tinjauan Pustaka



<http://www.cagi.org/education/other-references.aspx>

## 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 perhitungan 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 olahan 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.

1. 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 Method (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 memberikan 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

**Adjust:**  
 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: +3  
 If arm is supported or person is leaning: -1

**Final Upper Arm Score =**

### Step 2 : Lower Arm Position Assessment

**Adjust:**  
 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

**Adjust:**  
 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
1	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	2	2	2	2	3	3	3	
1	2	2	2	2	3	3	3	3	
1	3	2	3	3	3	3	4	4	
2	1	2	3	2	3	3	4	4	
2	2	3	3	3	3	3	4	4	
2	3	3	4	4	4	4	5	5	
3	1	3	4	4	4	4	5	5	
3	2	3	4	4	4	4	5	5	
3	3	4	4	4	4	4	5	5	
4	1	4	4	4	4	5	5	5	
4	2	4	4	4	4	5	5	5	
4	3	4	4	4	5	5	6	6	
5	1	5	5	5	5	6	6	7	
5	2	5	6	6	6	7	7	7	
5	3	6	6	6	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	7	7	7
7	6	6	6	7	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

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

**Final Neck Score =**

### Step 10 : Trunk Position Assessment

**Adjust:**  
 If trunk is twisted > 30°: +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	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	9	9	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).

# Bab 3

## Metode Penelitian



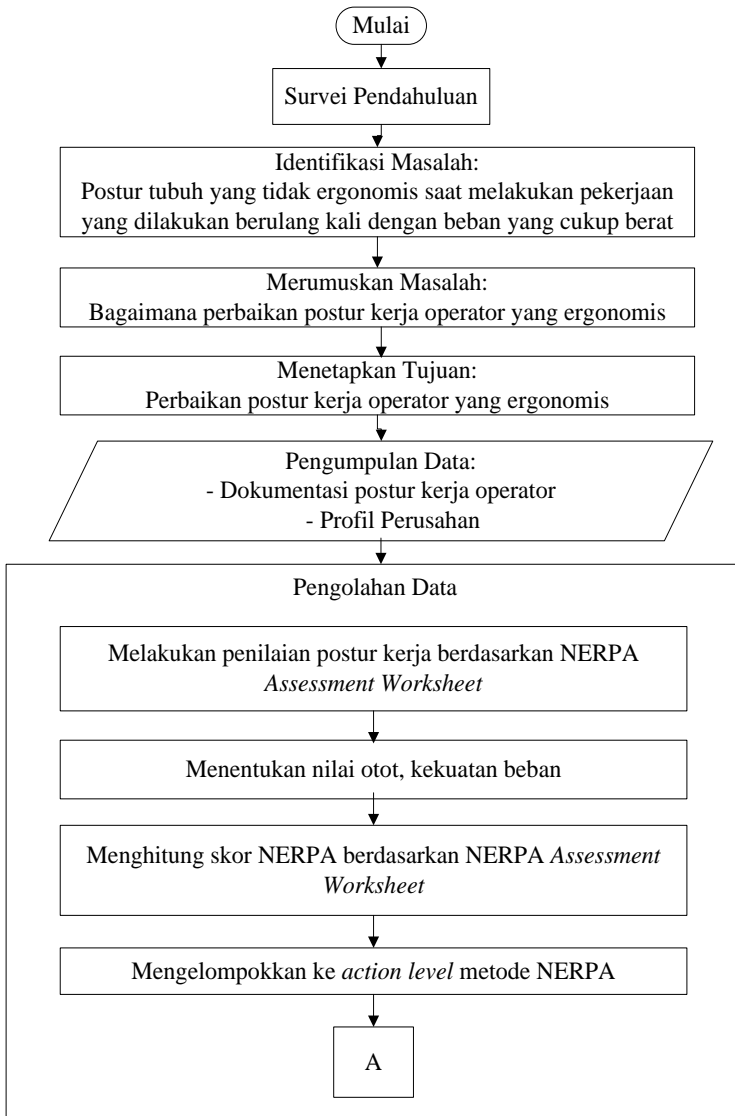
<https://universoabierto.org/2017/04/30/herramientas-sociales-para-la-investigacion-cientifica/>

Penelitian memerlukan penentuan metode yang akan digunakan pada penelitian agar penelitian dapat terarah dan dapat tersusun secara sistematis, agar dapat melakukan penelitian dengan baik maka dilakukan tahap-tahap penelitian seperti *Flow Chart* pada Gambar 3.1.

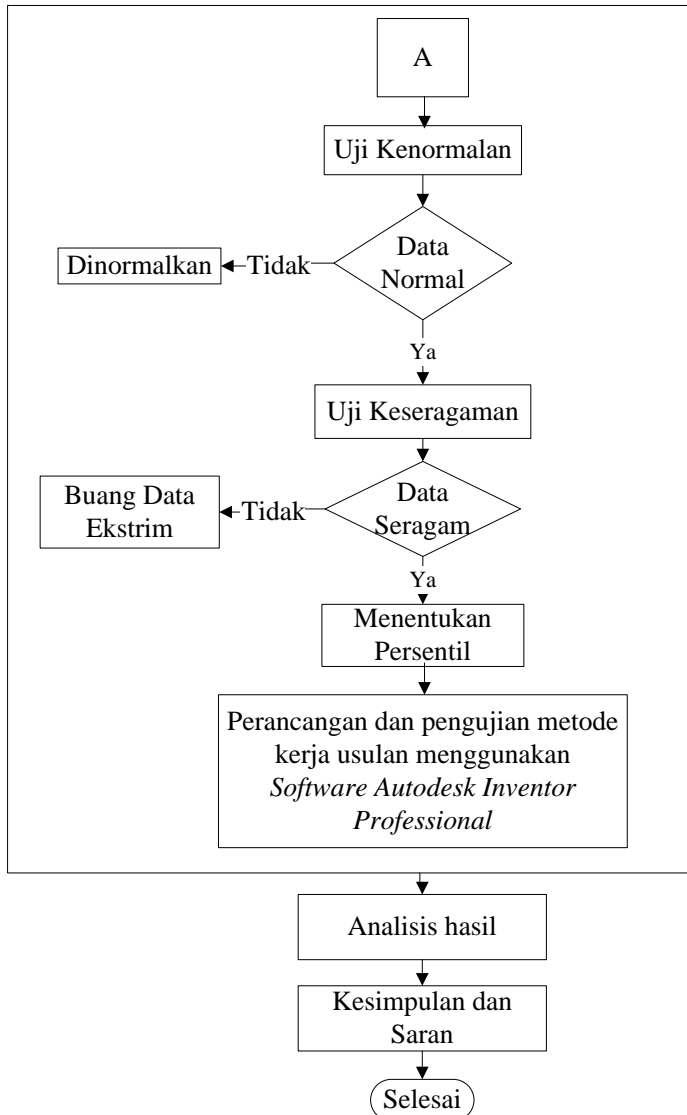
### **3.1 Survei Pendahuluan**

Survei pendahuluan merupakan langkah awal yang dilakukan di sentra industri kreatif boneka dan sepatu dengan melakukan wawancara untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dengan menggunakan *Nordic Musculoskeletal Quistionnaire* dan *checklist discomfort body part interview*, terutama pada postur kerja operator di setiap stasiun kerja. Survei pendahuluan dilakukan agar dapat mengetahui latar belakang permasalahan yang terjadi di sentra industri kreatif terutama pada postur kerja operator.

Tinjauan pustaka merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, penelitian orang lain, ataupun para pakar yang bertujuan untuk menyusun dasar-dasar teori yang dibutuhkan untuk penelitian, maka studi literatur dilakukan bersama-sama dengan pengenalan awal terhadap objek penelitian dengan tetap memperhatikan tujuan yang akan dicapai agar mendapatkan hasil yang lebih baik.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

### **3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Setelah melakukan survei di sentra industri kreatif, untuk mengambil data yang dibutuhkan, sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Adapun masalah yang timbul adalah postur kerja operator yang tidak baik yang menyebabkan tingginya resiko gangguan muskuloskeletal sehingga diperlukan evaluasi dan perbaikan postur kerja operator.

### **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 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.

- c. Data hasil dari *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengetahui bagian tubuh operator yang mengalami keluhan dalam rentang waktu tertentu dan juga untuk mengetahui apakah operator mengalami rasa sakit hingga disarankan untuk tidak melakukan pekerjaan yang biasa dilakukan.
  - d. Data hasil *Checklist Body Part Discomfort Interview* merupakan daftar pertanyaan wawancara terhadap operator untuk mengetahui frekuensi terjadinya keluhan dan tingkatan keluhan pada operator, dengan begitu dapat diketahui keluhan-keluhan yang dialami operator secara rinci.
2. 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 Pengolahan Data**

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data, adapun pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Pemberian skor pada setiap postur kerja operator



Berdasarkan data dokumentasi yang telah didapatkan pada pengumpulan data, maka dapat ditentukan skor pada masing-masing tahap penilaian, adapun tahap penilaian postur kerja adalah sebagai berikut.

- a. Penilaian posisi lengan atas.
  - b. Penilaian posisi lengan bawah.
  - c. Penilaian posisi pergelangan tangan.
  - d. Perhitungan putaran pergelangan tangan
  - e. Perhitungan skor total pada tabel A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan).
  - f. Penjumlahan skor total pada tabel A dengan tingkat penggunaan otot dan beban yang diangkut.
  - g. Perhitungan posisi leher.
  - h. Perhitungan posisi badan.
  - i. Perhitungan posisi kaki.
  - j. Perhitungan skor total pada tabel B (leher, badan dan kaki).
  - k. Penjumlahan skor total pada tabel B dengan tingkat penggunaan otot dan beban yang diangkut.
  - l. Penentuan skor total dari tabel A dan tabel B menggunakan tabel C.
2. Perancangan Postur Kerja Usulan
- Setelah mengetahui skor total dari setiap postur kerja operator yang diamati, selanjutnya yaitu menentukan perbaikan-perbaikan yang harus dilakukan dengan tujuan meminimasi gangguan musculoskeletal pada operator, yaitu dengan melakukan perancangan metode kerja usulan

dengan menggunakan data antropometri yang sesuai.

### **3.5 Analisa Hasil Pengolahan Data**

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya peneliti akan menganalisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa bertujuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang telah ditentukan. Pada hasil pengolahan data akan dianalisa tentang postur kerja operator yang terjadi di sentra industri kreatif UMKM kota Bandung serta perbaikan yang diusulkan.

### **3.6 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan berisikan poin-poin yang didapat dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Saran berisikan tentang rekomendasi yang diberikan kepada sentra industri kreatif boneka dan sepatu kota Bandung mengenai perbaikan postur kerja operator serta untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang ada pada penelitian yang dilakukan. Saran yang diberikan diharapkan bersifat membangun untuk tahap perbaikan selanjutnya.

# Bab 4

## *Aplikasi Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA)*



<https://blog.policypal.com/blog/tipsandhacks/ergonomics-of-the-office-and-workplace-an-overview/>

## **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 di teliti yaitu sentra UKM pembuatan boneka, sepatu, rajut, dan tahu. 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 di teliti.

## **4.2 Aplikasi 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 Boneka**

Pengolahan data NERPA pembuatan boneka untuk mengetahui tindakan apa yang segera dilakukan, dalam memperbaiki postur tubuh yang

memiliki resiko gangguan muskuloskeletal di stasiun kerja pembuatan boneka.

#### 4.2.1.1Membuat Pola Boneka (Postur Tubuh Pertama)



Gambar 4.1 Posisi Tubuh Pekerja saat Membuat Pola Boneka

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pekerja saat membuat pola boneka yang dilakukannya dengan posisi duduk di lantai dan membungkuk yang bisa menyebabkan gangguan muskuloskeletal pada tubuh pekerja. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat pada Tabel 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	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 40°, maka skor = 2

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut 49°, bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor = 2+1 = 3

c. Wrist

Wrist membentuk sudut 15° dan pergelangan tangan menjahui sisi tubuh, maka skor = 1+1 = 2

d. Wrist Twist

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

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1

f. Beban

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  $19^\circ$ , maka skor = 2

b. Trunk

Trunk membentuk sudut  $40^\circ$ , maka skor = 2

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  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.

#### 4.2.1.2Menggantung Pola Boneka (Postur Tubuh Kedua)

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pekerja saat menggantung pola boneka yang dilakukannya dengan postur kerja yang tidak nyaman. Pekerja tersebut bekerja dengan posisi duduk di lantai dan membungkuk yang bisa menyebabkan gangguan muskuloskeletal pada tubuh operator. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat pada Tabel berikut ini.





Gambar 4.2 Posisi Tubuh Pekerja saat Menggunting Pola Boneka

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	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	1	2	2	2	2	3	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  $40^\circ$ , maka skor = 2
  - b. *Lower Arm*  
*Lower arm* membentuk sudut  $44^\circ$ , bahu bekerja melewati bagian tengah tubuh maka skor =  $2+1 = 3$
  - c. *Wrist*  
*Wrist* membentuk sudut  $44^\circ$  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 ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.5 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 24°, maka skor = 1

b. *Trunk*

*Trunk* membentuk sudut 10°, maka skor = 2

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),

maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.6 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedua)

<i>Arm &amp; Wrist</i>	<i>Neck, Trunk &amp; 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 kedua yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

### 4.2.1.3 Mencetak Pola Boneka Kecil (Postur Tubuh Ketiga)



Gambar 4.3 Posisi Tubuh Pekerja saat Mencetak Pola Boneka Kecil

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi berdiri dalam mencetak pola untuk boneka kecil. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.3 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  $0^\circ$ , 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  $0^\circ$ -  $15^\circ$  dan pergelangan tangan menjahui sisi tubuh, maka skor =  $1+1 = 2$

- d. *Wrist Twist*  
Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  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  $20^\circ$ , maka skor = 2
  - b. *Trunk*  
*Trunk* membentuk sudut  $4^\circ$ , maka skor = 1
  - c. *Legs*  
Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1
  - d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.9 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 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

#### 4.2.1.4 Menggantung Pola Boneka Kecil (Postur Tubuh Keempat)

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi duduk di lantai saat menggantung pola boneka kecil. Pekerjaan ini dilakukannya dengan postur kerja duduk di lantai dalam waktu yang lama.



Gambar 4.4 Posisi Tubuh Pekerja saat Menggunting Pola Boneka Kecil

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  $0^{\circ}$ -  $20^{\circ}$ , maka skor = 1

### b. *Lower Arm*

*Lower arm* membentuk sudut  $99^{\circ}$ , 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 ( $\geq 4$  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 4.11 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  $14^\circ$ , maka skor = 2

b. Trunk

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

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.12 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 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu ke depan.

#### 4.2.1.5 Menjahit Boneka (Postur Tubuh Kelima)



Gambar 4.5 Posisi Tubuh Pekerja saat Menjahit Boneka

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa pekerjaan menjahit boneka ini dilakukan pekerja dengan postur kerja duduk di kursi dalam waktu yang lama. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.5 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	
		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  $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$  maka skor = 1

- b. *Lower Arm*  
*Lower arm* membentuk sudut  $79^\circ$ , maka skor = 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 ( $\geq 4$  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 4.14 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  $16^\circ$ , maka skor = 2

- b. *Trunk*  
*Trunk* membentuk sudut 20°, maka skor = 1
- c. *Legs*  
 Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1
- d. Penggunaan Otot  
 Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
 maka skor = 1
- e. Beban  
 Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
 Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.15 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kelima)

<i>Arm &amp; Wrist</i>	<i>Neck, Trunk &amp; 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 kelima yaitu dengan nilai 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

#### 4.2.1.6 Mengisi Busa Boneka (Postur Tubuh Keenam)



Gambar 4.6 Posisi Tubuh Pekerja saat Mengisi Boneka

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi duduk di lantai dalam mengisi busa ke dalam boneka. Pekerjaan ini dilakukannya dengan postur kerja duduk di lantai dalam waktu yang lama. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Keenam)

<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  $17^\circ$ , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

*Lower arm* membentuk sudut  $98^\circ$ , melewati sisi bagian tengah tubuh maka skor =  $1+1=2$

c. *Wrist*

*Wrist* membentuk sudut  $24^\circ = 2$



- d. *Wrist Twist*  
Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  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 4.17 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* membentuk sudut  $18^\circ$ , maka skor = 2
  - b. *Trunk* membentuk sudut  $6^\circ$ , maka skor = 1
  - c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1
  - d. Penggunaan Otot dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - e. 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.

#### 4.2.2 Usaha Kecil Menengah Pembuatan Sepatu

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

#### 4.2.2.1 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 berikut ini.

Tabel 4.19 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pertama)

<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 47°, maka skor = 2

b. *Lower Arm*

*Lower arm* membentuk sudut 0°- 60°, 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. Bebanseberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor =0

Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.20 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 ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.21 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pertama)

<i>Arm &amp; Wrist</i>	<i>Neck, Trunk &amp; 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 pertama yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

#### 4.2.2.2 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 4.22 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kedua)

<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>	<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 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  $15^\circ$ , maka skor = 1
  - d. *Wrist Twist* tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
Aktivitas tidak dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 0
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.23 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  $12^\circ$ , maka skor = 2
  - b. *Trunk*  
Sudut *Trunk*  $50^\circ$ , batang tubuh bengkok  $>10^\circ$  maka skor =  $3+1=4$
  - c. *Legs*  
Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

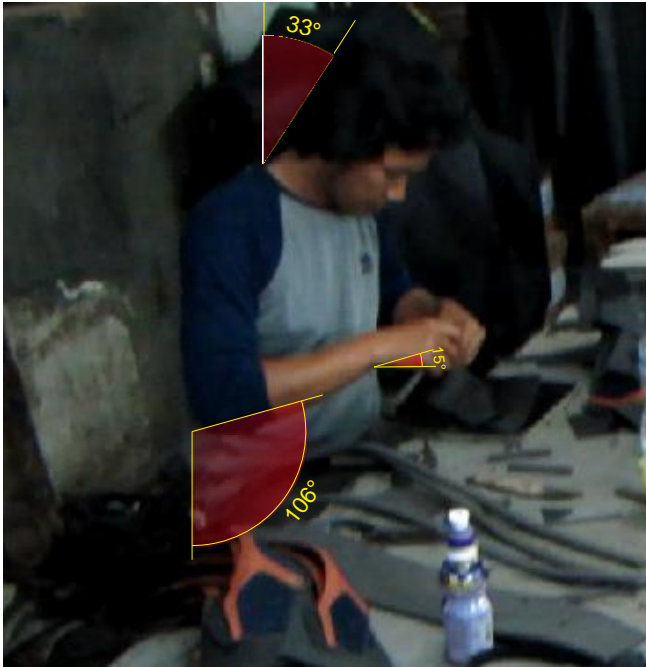
- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 0
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.24 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.

#### 4.2.2.3 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 4.25 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Ketiga)

<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>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>
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  $0^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ , maka skor = 1

b. *Lower Arm*

*Lower arm* membentuk sudut  $106^{\circ}$ , 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 ( $\geq 4$  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 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

- 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 ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 4

Tabel 4.27 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.

#### 4.2.2.4 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 4.28 Penilaian Skor Grup A  
(Postur Tubuh Keempat)

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  $38^\circ$ , maka skor = 2

b. Lower Arm

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

c. Wrist



- Wrist* membentuk sudut  $15^\circ$ , maka skor = 1
- d. *Wrist Twist*  
Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
- e. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
- f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.29 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  $15^\circ$ , maka skor = 2
- b. *Trunk*  
*Trunk* membentuk sudut  $42^\circ$ , maka skor = 3
- c. *Legs*  
Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.30 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.

#### 4.2.2.5 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 4.31 Penilaian Skor Grup A  
(Postur Tubuh Kelima)

<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 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  $12^\circ$ , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*

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

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1

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

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.32 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  $10^\circ$ , maka skor = 2

b. *Trunk*

*Trunk* membentuk sudut  $49^\circ$ , maka skor = 3

c. *Legs*

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 5

Tabel 4.33 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.

#### 4.2.2.6 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 4.34 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Keenam)

<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 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 ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.35 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  $26^\circ$ , maka skor = 2
- b. *Trunk*  
*Trunk* membentuk sudut  $15^\circ$ , maka skor = 1+1= 2
- c. *Legs*  
Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 1
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.36 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.

#### 4.2.2.7 *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. Penilaian postur kerja berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat pada Tabel 4.37 berikut ini.

Tabel 4.37 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Ketujuh)

<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 32°, maka skor = 2

b. *Lower Arm*

*Lower arm* membentuk sudut 97°, maka skor = 1+1 = 2

- c. *Wrist*  
*Wrist* membentuk sudut  $28^\circ$ , maka skor = 2
  - d. *Wrist Twist*  
 Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
 Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.38 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  $15^\circ$ , maka skor = 2
  - b. *Trunk*  
*Trunk* membentuk sudut  $23^\circ$ , maka skor = 2
  - c. *Legs*  
 Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 0
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.39 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 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

#### 4.2.2.8 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 berikut ini.

Tabel 4.40 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kedelapan)

<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  $0^\circ$ , mengangkat bahu maka skor =  $1+1=2$

b. *Lower Arm*

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

c. *Wrist*

*Wrist* membentuk sudut  $17^\circ$ , maka skor = 2



- d. *Wrist Twist*  
Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
- e. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
- f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup A = 5

Tabel 4.41 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
  - a. *Neck* membentuk sudut  $9^\circ$ , maka skor = 1
  - b. *Trunk* membentuk sudut  $0^\circ - 10^\circ$ , maka skor = 1
  - c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1
  - d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 0

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 2

Tabel 4.42 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kedelapan)

<i>Arm &amp;Wrist</i>	<i>Neck, Trunk &amp; 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

(Sumber: Pengolahan Data 2017)

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.

#### 4.2.2.9 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 4.43 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Kesembilan)

<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>	<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 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  $12^\circ$ , maka skor = 1
  - d. *Wrist Twist*  
Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 3

Tabel 4.44 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Kesembilan)

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	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: Pengolahan Data 2017)

2. Postur Tubuh Grup B

- a. *Neck*  
*Neck* membentuk sudut  $21^\circ$ , maka skor = 3
- b. *Trunk*  
Sudut *Trunk*  $39^\circ$ , maka skor = 2

- c. *Legs*  
Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1
- d. Penggunaan Otot  
Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit),  
maka skor = 0
- e. Beban  
Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0  
Maka total skor keseluruhan grup B = 4

Tabel 4.45 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Kesembilan)

<i>Arm &amp; Wrist</i>	<i>Neck, Trunk &amp; 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 kesembilan yaitu dengan nilai 4 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan.

#### 4.2.2.10 Quality Control (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 4.46 berikut ini.

Tabel 4.46 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	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  $40^\circ$ , maka skor = 2

b. *Lower Arm*

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

c. *Wrist*

*Wrist* membentuk sudut  $14^\circ$ , maka skor = 1

d. *Wrist Twist*



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

e. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1

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

Maka total skor keseluruhan grup A = 4

Tabel 4.47 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  $16^\circ$ , maka skor = 2

b. Trunk

Trunk membentuk sudut  $39^\circ$ , maka skor = 2

c. Legs

Kaki dalam posisi seimbang, maka skor = 1

d. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1

e. Beban

Beban seberat 0-2 kg, maka skor = 0

Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.48 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.

### 4.3 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 muskuloskeletal adalah:

#### 1. Pembuatan Boneka

Data dimensi antropometri untuk perancangan meja pada stasiun pembuatan pola boneka (postur pertama) yaitu:

- a. Tinggi Ujung Jari (TUJ)
- b. Panjang Tangan (PT)
- c. Rentangan Tangan ke Samping (RTS)

Tabel 4.49 Rekapitulasi Persentil Stasiun Kerja Membuat Pola Boneka

MEJA MEMBUAT POLA BONEKA						
No	Dimensi Antropometri	Fungsi Dimensi Antropometri	SD	P5	$\bar{X}$	P95
A	Tinggi Ujung Jari	Untuk menentukan ukuran tinggi meja membuat pola boneka	8	68.05	69.7	71.34
	Panjang Tangan		2,3	17.3	18.94	20.59
B	Rentangan Tangan Ke Samping	Untuk menentukan ukuran lebar meja membuat pola boneka.	6.46	166.03	167.68	169.32

## 2. Pembuatan Sepatu

Data dimensi antropometri untuk perancangan alat pada stasiun pemotongan alas sepatu (postur keempat) yaitu:

- a. Tinggi Lutut (TL),
- b. Panjang Tangan (PT)
- c. Tinggi Ujung Jari (TUJ)
- d. Panjang Bahu-Genggaman Tangan ke Depan (PBGTD)
- e. Panjang Rentangan Siku (PRS)
- f. Lebar Bahu Bagian Atas (LBBA)

Tabel 4.50 Rekapitulasi Persentil Stasiun Kerja Pemotongan Alas Sepatu

ALAT PRESS CUTTING ALAS SEPATU						
Ket	Dimensi Antropometri	Fungsi Dimensi Antropometri	SD	P5	$\bar{X}$	P95
A	Tinggi Lutut	Untuk menentukan tinggi tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	4.2	52.41	54.05	55,7
B	Panjang Tangan	Untuk menentukan tinggi dudukan tekan alat press cutting alas sepatu	2,3	17.3	18.94	20.59
	Tinggi Ujung Jari		8	68.05	69.7	71.34
C	Panjang Bahu-Genggam-an Tangan ke Depan	Untuk menentukan panjang rangka alat press cutting alas sepatu.	4.43	60.17	61.82	63.46
D	Panjang Rentangan Siku	Untuk menentukan lebar rangka alat press cutting alas sepatu.	1.07	82.49	84.14	85.78
E	Lebar bahu bagian atas	Untuk menentukan lebar tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	1.44	32.79	34.43	36.08

#### 4.4 Perancangan Stasiun Kerja

Perancangan dilakukan pada 2 UKM di Bandung, diantaranya yaitu stasiun mempola boneka pada usaha pembuatan Boneka dan stasiun pemotongan alas sepatu pada usaha pembuatan sepatu. Perancangan stasiun kerja dilakukan berdasarkan data antropometri Indonesia. Data antropometri yang digunakan perlu kita tentukan persentil yang mana sebagai pertimbangan dalam perancangan stasiun kerja. Adapun persentil yang digunakan dalam perancangan pada 2 UKM di Bandung adalah sebagai berikut ini :

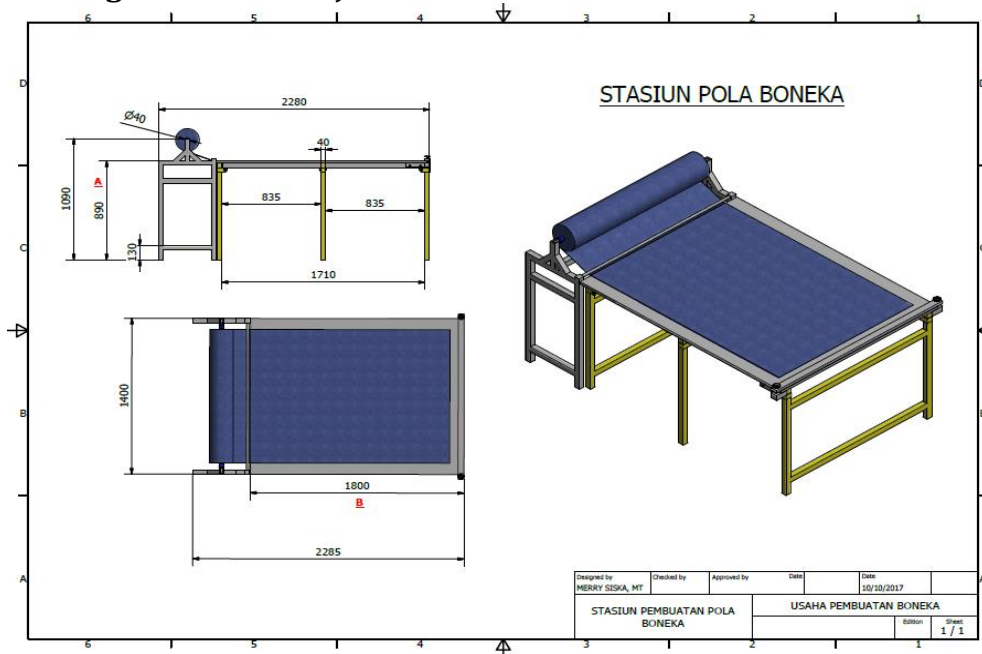
Tabel 4.51 Penentuan Persentil Rancangan Stasiun Kerja Membuat Pola Boneka

BONEKA						
Ket.	Dimensi Antropometri	Fungsi Dimensi Antropometri	Persentil		Allo wance	Dimensi
A	Tinggi Ujung Jari	Untuk menentukan ukuran tinggi meja membuat pola boneka	50	69.7	0.36	89 cm
	Panjang Tangan		50	18.94		
B	Rentangan Tangan Ke Samping	Untuk menentukan ukuran lebar meja membuat pola boneka.	95	169.3 2	10.6 8	180 cm

Tabel 4.52 Penentuan Persentil Rancangan Stasiun Kerja Pemotong Alas Sepatu

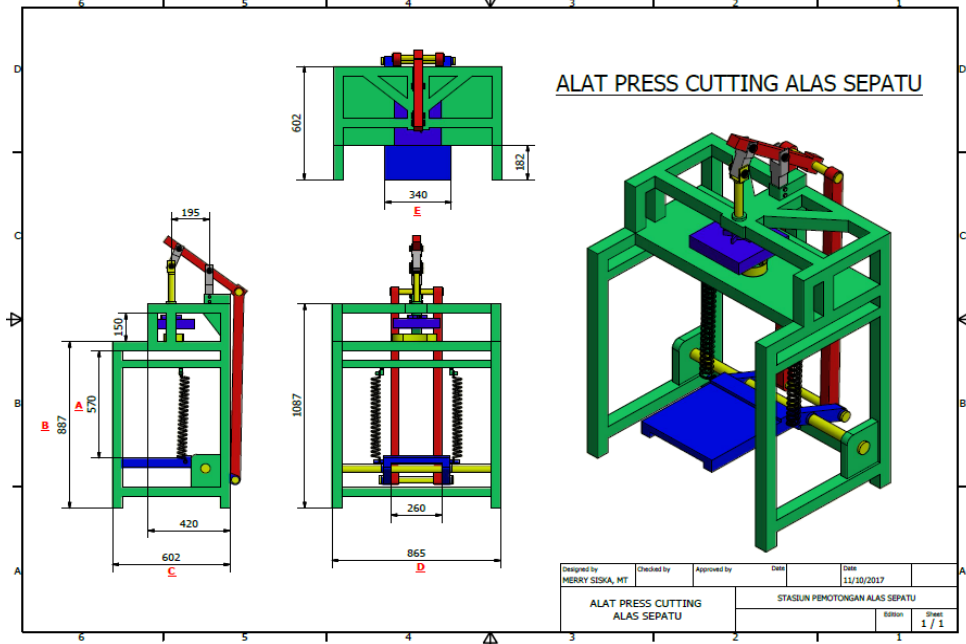
ALAT PEMOTONG ALAS SEPATU						
Ket	Dimensi Antropometri	Fungsi Dimensi Antropometri	Persentil		Allowance	Dimensi
A	Tinggi Lutut	Untuk menentukan tinggi tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	95	55,7	1.3	57 cm
B	Panjang Tangan	Untuk menentukan tinggi dudukan tekan alat press cutting alas sepatu	50	18.94	0.06	88.7 cm
	Tinggi Ujung Jari		50	69.7		
C	Panjang Bahu-Genggam Tangan ke Depan	Untuk menentukan panjang rangka alat press cutting alas sepatu.	5	60.17	0.03	60.2 cm
D	Panjang Rentangan Siku	Untuk menentukan lebar rangka alat press cutting alas sepatu.	95	85.78	0.72	86.5 cm
E	Lebar Bahu Bagian Atas	Menentukan lebar tuas tekan alat press cutting alas sepatu.	50	34.43	-0.34	34 cm

#### 4.4.1 Rancangan Stasiun Kerja Pembuatan Pola Boneka



Gambar 4.17 Rancangan Perbaikan Stasiun Pembuatan Pola Boneka

#### 4.4.2 Rancangan Stasiun Kerja Pembuatan Alas Sepatu



Gambar 4.18 Rancangan Perbaikan Stasiun Kerja Pemotongan Alas Sepatu

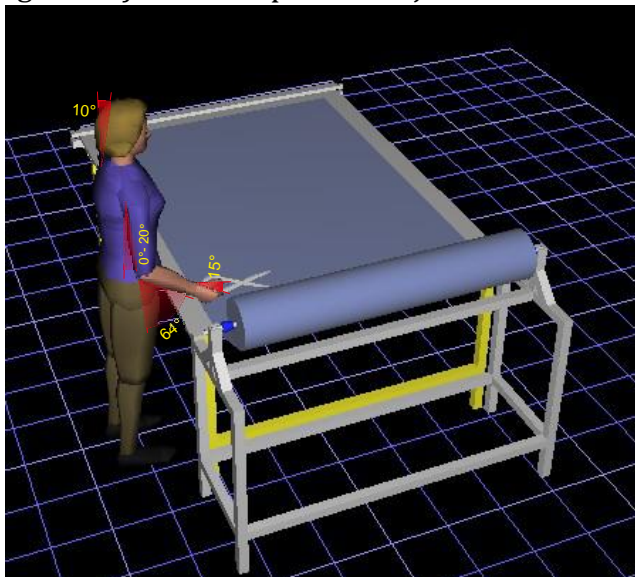


## 4.5 Penilaian Postur Kerja Setelah Perancangan

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 Meja Pembuatan Pola Boneka Setelah Perancangan

Pengolahan data NERPA pada stasiun pembuatan pola boneka setelah perancangan untuk mengetahui *final score* postur kerja.



Gambar 4.19 Posisi Pekerja saat Membuat Pola Boneka Setelah Perancangan

Tabel 4.53 Penilaian Skor Grup A (Postur Tubuh Pada Stasiun Pembuatan Pola Boneka)

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  $0^{\circ}$ -  $20^{\circ}$ , maka skor = 1

b. Lower Arm

Lower arm membentuk sudut  $64^{\circ}$ , 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 ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 1
  - f. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup A = 2

Tabel 4.54 Penilaian Skor Grup B (Postur Tubuh Pada Stasiun Pembuatan Pola Boneka)

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

2. Postur Tubuh Grup B

- a. *Neck* membentuk sudut 0°- 10°, maka skor = 1
- b. *Trunk* membentuk sudut 0°- 20°, maka skor = 1
- c. *Legs* dalam posisi seimbang, maka skor = 1
- d. Penggunaan Otot

Aktivitas tidak dilakukan berulang ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 0

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

Maka total skor keseluruhan grup B = 1

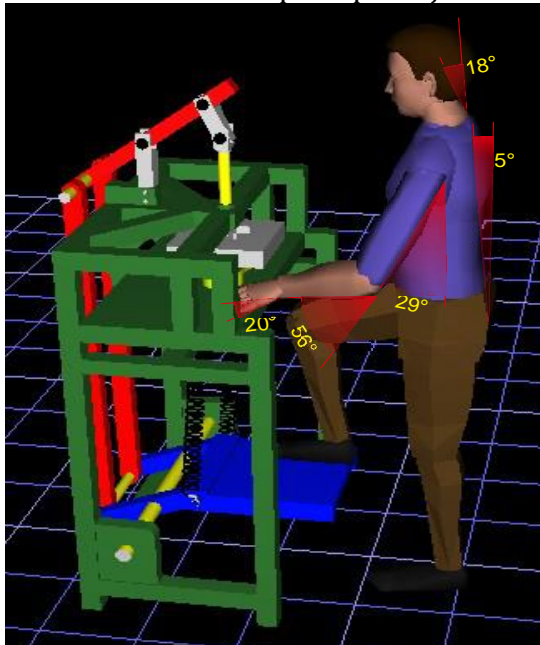
Tabel 4.55 Penilaian Skor Grup C (Postur Tubuh Pada Stasiun Pembuatan Pola Boneka)

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 2 maka dapat dinyatakan stasiun kerja dengan meja pembuatan pola boneka aman dari risiko gangguan muskuloskeletal.

#### 4.4.2 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 4.20 Posisi Pekerja saat Memotong Alas Sepatu Setelah Perancangan

Tabel 4.56 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>	<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° = 2
  - d. *Wrist Twist*  
 Putaran pergelangan tangan berada di posisi tengah, maka skor = 1
  - e. Penggunaan Otot  
 Aktivitas dilakukan berulang ( $\geq 4$  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 4.57 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	9	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 ( $\geq 4$  kali/menit), maka skor = 0
  - e. Beban seberat 0-2 kg (pembebanan sekali), maka skor = 0
- Maka total skor keseluruhan grup B = 3

Tabel 4.58 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.



# Bab 5

## Analisa



<https://www.elegantthemes.com/blog/resources/bear-the-writing-app-you-didnt-know-you-wanted>

## **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 Boneka**

Analisa Pengolahan data NERPA pembuatan boneka untuk mengetahui bagaimana keadaan postur tubuh operator usaha kecil menengah (UKM) pembuatan boneka 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 boneka.

#### **5.1.1.1 Analisa Postur Tubuh Pertama**

Berdasarkan Gambar 4.1, skor penilaian grup A pada penilaian lengan atas adalah 2 karena sudut kemiringan lengan atas operator sebesar  $40^{\circ}$  untuk membuat pola boneka. Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena operator mengangkat lengan bawah sebesar  $49^{\circ}$  untuk membuat pola boneka.

Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena pergelangan tangan operator membengkok sebesar  $15^{\circ}$  dan posisi pergelangan tangan berada dalam keadaan menjauhi sisi tubuh dalam membuat pola boneka, skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena putaran masih berada pada posisi tengah pergelangan tangan. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 5

Skor penilaian leher adalah 2 karena operator bekerja dengan melihat kearah bawah, maka leher operator membentuk sebesar  $15^{\circ}$ . Skor penilaian batang tubuh adalah 2 karena sudut kemiringan batang tubuh operator berada pada sudut  $15^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena kaki dalam keadaan seimbang. 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 berdasarkan Gambar 4.2, penilaian lengan atas adalah 2 karena sudut kemiringan lengan atas operator sebesar  $40^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator bekerja melewati bagian tengah tubuh sebesar  $44^{\circ}$  untuk menggantung pola boneka. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 3 karena posisi kemiringan pergelangan tangan sebesar  $44^{\circ}$  dan posisi pergelangan tangan menjauhi sisi tubuh. Skor

penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan bekerja pada posisi yang normal. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 5

Skor penilaian leher adalah 1, leher operator membengkok ke depan sebesar  $24^{\circ}$ . Skor penilaian tubuh adalah 2 karena sudut kemiringan batang tubuh operator berada pada sudut  $10^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan duduk. 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.

### **5.1.1.3 Analisa Postur Tubuh Ketiga**

Pada penilaian postur tubuh ketiga Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pekerja bekerja dalam keadaan berdiri, penilaian lengan atas adalah 1 karena sudut kemiringan lengan atas operator sebesar  $0^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator bekerja melewati bagian tengah tubuh diantara  $60^{\circ}$  -  $100^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi kemiringan pergelangan tangan masih berada diantara  $0^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  dan posisi pergelangan tangan menjahui sisi tubuh. Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan bekerja pada posisi yang normal.

Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2, karena leher operator membengkok ke depan sebesar  $20^{\circ}$ . Skor penilaian batang tubuh adalah 1 karena sudut kemiringan batang tubuh operator berada pada sudut  $4^{\circ}$ . 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 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 berdasarkan Gambar 4.4, penilaian lengan atas adalah 1 karena sudut kemiringan lengan atas operator saat bekerja berada  $0^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $99^{\circ}$  untuk menggunting pola boneka. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$ . Skor penilaian putaran pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan bekerja pada posisi yang normal. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup A adalah 3

Skor penilaian leher adalah 2 karena leher operator membentuk sudut  $14^{\circ}$ . Skor penilaian

batang tubuh adalah 1 karena batang tubuh operator membentuk sudut  $0^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan duduk dan tanpa menggunakan kursi. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

#### **5.1.1.5 Analisa Postur Tubuh Kelima**

Pada penilaian postur tubuh kelima pekerjaan menjahit boneka berdasarkan Gambar 4.5, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja berada  $0^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $79^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$ . 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  $16^{\circ}$ . Skor penilaian batang tubuh adalah 1 karena batang tubuh operator membentuk sudut  $20^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan duduk menggunakan kursi. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka diperlukan tindakan

perbaiki beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

#### **5.1.1.6 Analisa Postur Tubuh Keenam**

Pada penilaian postur tubuh keenam pekerjaan mengisi boneka berdasarkan Gambar 4.6, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut  $17^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $98^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $24^{\circ}$ . 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  $18^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi duduk di lantai. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 karena batang tubuh operator membentuk sudut  $6^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan duduk. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 3. *Final score* yang didapatkan adalah 3 maka diperlukan tindakan perbaikan beberapa waktu kedepan, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal dalam waktu yang akan datang.

### **5.1.2 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.

#### **5.1.2.1 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  $47^{\circ}$ . 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  $32^{\circ}$  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  $18^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 karena batang tubuh operator



membentuk sudut  $21^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.2 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  $43^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $69^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$  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  $12^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 4 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $50^{\circ}$  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.

### **5.1.2.3 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  $0^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $106^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$  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  $33^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi duduk. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $0^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.4 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  $38^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $121^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$  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  $15^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi jongkok. Skor penilaian batang tubuh adalah 3 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $42^{\circ}$ . 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 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

#### **5.1.2.5 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  $56^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $90^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $12^{\circ}$  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  $10^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi jongkok. Skor penilaian batang tubuh adalah 3 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $49^{\circ}$ . 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 5 maka diperlukan tindakan perbaikan segera, agar kondisi operator yang bekerja tidak mengalami dampak resiko muskuloskeletal.

#### **5.1.2.6 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  $20^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $75^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi

pergelangan tangan membentuk sudut  $54^{\circ}$  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  $26^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $15^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.7 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  $32^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $97^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $28^{\circ}$  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  $15^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $23^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.8 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  $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 3 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $41^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $17^{\circ}$  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  $9^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi berdiri. Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $0^{\circ}$ - $10^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.9 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  $18^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena bahu operator saat bekerja melewati bagian tengah tubuh dan membentuk sudut  $75^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $12^{\circ}$  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  $21^{\circ}$  dimana operator bekerja dengan posisi duduk di kursi. Skor penilaian batang tubuh adalah 2 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $39^{\circ}$ . 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.

#### **5.1.2.10 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 Analisa Postur Kerja Terpilih**

Postur kerja terpilih, dipilih berdasarkan tingkat risiko gangguan muskuloskeletal tertinggi pada setiap stasiun kerja dari 2 UKM yang ada di



Bandung. Pada UKM pembuatan boneka yaitu stasiun pembuatan pola boneka (postur tubuh pertama) dengan skor 4 (harus dilakukan perbaikan beberapa waktu kedepan), postur tubuh pertama lebih diprioritaskan daripada postur tubuh di stasiun kerja lainnya. Hal ini karena dari penilaian postur tubuhnya memiliki resiko muskuloskeletal, yang disebabkan cara dan kondisi kerja yang tidak ergonomis. Pada UKM pembuatan sepatu stasiun pemotongan dan perapian potongan alas sepatu, terdapat dua postur kerja yang sama-sama memiliki tingkat risiko gangguan muskuloskeletal yang tinggi yaitu dengan skor 5 (harus dilakukan perbaikan segera). Maka postur tubuh keempat dan kelima dipilih untuk diperbaiki dikarenakan memiliki cara kerja dan kondisi kerja yang hampir sama dan lebih berisiko mengalami gangguan cedera muskuloskeletal dibandingkan postur tubuh lainnya.

### **5.3 Analisa Persentil Data Antropometri**

Penentuan persentil dari data antropometri yang akan digunakan untuk mendapatkan dimensi rancangan stasiun kerja yang sesuai dengan keadaan di lingkungan kerja atau sesuai dengan dimensi tubuh operator, maka dari itu dilakukan pemilihan persentil dari data antropometri yang sesuai dengan analisa berikut.

#### **5.3.1 Usaha Kecil Menengah Pembuatan Boneka**

Perancangan stasiun kerja pembuatan pola boneka dilakukan berdasarkan tiga data antropometri operator, yaitu Tinggi Ujung Jari (TUJ),

Panjang Tangan (PT) dan Rentangan Tangan ke Samping (RTS).

### **5.3.1.1 Tinggi Ujung Jari (TUJ) dan Panjang Tangan (PT)**

Data antropometri tinggi ujung jari (TUJ) dan panjang tangan (PT) dipilih untuk dijadikan dimensi ukuran tinggi meja membuat pola boneka. Persentil 50 dipilih agar operator yang bekerja dapat menggunakan meja dalam pembuatan pola boneka tersebut dengan nyaman. Karena jika menggunakan persentil >50 maka operator yang memiliki tinggi badan lebih rendah akan mengangkat lengan lebih tinggi dalam bekerja, sehingga memaksanya bekerja dengan keadaan yang kurang nyaman. Begitu juga dengan persentil <50 maka operator yang memiliki tinggi badan yang lebih tinggi harus membuat pola boneka dalam posisi lengan yang lebih rendah dan mempengaruhi pandangan matanya sehingga membuat lehernya menunduk yang bias membuatnya tidak nyaman.

### **5.3.1.2 Rentangan Tangan ke Samping (RTS)**

Data antropometri rentangan tangan ke samping (RTS) dipilih untuk dijadikan dimensi perancangan lebar meja pembuatan pola boneka. Persentil yang dipilih untuk dimensi lebar meja membuat pola boneka yaitu persentil 95 karena jika menggunakan persentil < 95 maka operator yang memiliki dimensi RTS yang lebih kecil akan merasa tidak nyaman menggunakan meja dalam pembuatan pola boneka, karena operator tidak memiliki area

kerja yang luas yang juga dapat dijangkaunya dengan mudah.

### **5.3.2 Usaha Kecil Menengah Pembuatan Sepatu**

Perancangan stasiun kerja pemotongan alas sepatu dilakukan berdasarkan enam data antropometri operator, yaitu Tinggi Lutut (TL), Panjang Tangan (PT) dan Tinggi Ujung Jari (TUJ), Panjang Bahu-Genggaman Tangan ke Depan (PB-GTD), Panjang Rentangan Siku (PRS), Lebar Bahu Bagian Atas (LBBA).

#### **5.3.2.1 Tinggi Lutut (TL)**

Data antropometri tinggi lutut (TL) dipilih untuk dijadikan dimensi perancangan tinggi tuas tekan alat pemotongan alas sepatu. Persentil yang dipilih untuk dimensi tinggi tuas tekan alat pemotongan alas sepatu yaitu persentil 95. persentil 95 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran dibawah persentil 95 dapat bekerja dengan nyaman ketika menginjak tuas penekan alat pemotong alas sepatu yang dapat dijangkaunya dengan kaki.

#### **5.3.2.2 Tinggi Ujung Jari (TUJ) dan Panjang Tangan (PT)**

Data antropometri tinggi ujung jari (TUJ) dan panjang tangan (PT) dipilih untuk menentukan dimensi ukuran tinggi dudukan tekan alat pemotong alas sepatu, dimana pada kondisi sebelumnya operator bekerja dalam keadaan jongkok. Persentil 50 dipilih agar operator yang bekerja dapat menggunakan alat pemotong alas sepatu tersebut

dengan nyaman. Karena jika menggunakan persentil  $> 50$  maka operator yang memiliki tinggi badan lebih rendah akan mengangkat tangannya lebih tinggi dalam bekerja, sehingga memaksanya bekerja dengan keadaan yang kurang nyaman. Begitu juga dengan persentil  $< 50$  maka operator yang memiliki tinggi badan yang lebih tinggi harus dalam posisi tangan yang lebih rendah dan mempengaruhi pandangan matanya sehingga membuat lehernya menunduk yang bias membuatnya tidak nyaman.

#### **5.3.2.3 Panjang Bahu-Genggaman Tangan ke Depan (PBGTD)**

Data antropometri panjang bahu-genggaman tangan ke depan (PBGTD) dipilih untuk menentukan dimensi perancangan panjang rangka alat pemotongan alas sepatu. Persentil yang dipilih untuk dimensi panjang alat pemotongan alas sepatu yaitu persentil 5. Persentil 5 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran terkecil dapat bekerja dengan nyaman ketika memotong alas sepatu yang dapat dijangkaunya dengan mudah pada alat pemotong alas sepatu.

#### **5.3.2.4 Panjang Rentangan Siku (PRS)**

Data antropometri panjang rentangan siku (PRS) dipilih untuk menentukan dimensi perancangan lebar rangka alat pemotongan alas sepatu. Persentil yang dipilih untuk dimensi lebar rangka alat pemotongan alas sepatu yaitu persentil 95. Persentil 95 dipilih agar pekerja yang memiliki ukuran  $< 95$  dapat bekerja dengan nyaman dan

dapat dijangkaunya dengan mudah, begitu juga sebaliknya yang memiliki *range* ukuran diantara persentil 95 ketika memotong alas sepatu dapat menggunakannya tanpa kendala pada postur tubuhnya.

#### **5.3.2.5 Lebar Bahu Bagian Atas (LBBA)**

Data antropometri lebar bahu bagian atas (LBBA) dipilih untuk menentukan dimensi perancangan lebar tuas tekan alat pemotongan alas sepatu. Persentil yang dipilih untuk dimensi lebar tuas tekan alat pemotongan alas sepatu yaitu persentil 50. Persentil 50 dipilih agar operator yang memiliki ukuran dibawah persentil 50, dapat bekerja dengan nyaman ketika menginjak tuas penekan alat pemotong alas sepatu. Untuk operator yang memiliki ukuran LBBA di atas 50 dapat menginjak tuas tekan alat pemotongan alas sepatu dengan baik.

### **5.4 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.

#### **5.4.1 Analisa Postur Tubuh Stasiun Pembuatan Pola Boneka**

Pada penilaian postur tubuh stasiun pembuatan pola boneka berdasarkan Gambar 4.29, penilaian lengan atas adalah 1 karena lengan atas operator saat bekerja membentuk sudut  $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena lengan bawah operator saat bekerja membentuk sudut  $64^{\circ}$  dan bahu melewati bagian tengah tubuh. Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 1 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $15^{\circ}$  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 2

Skor penilaian leher adalah 1 karena leher operator membentuk sudut  $0^{\circ}$ -  $10^{\circ}$ . Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $0^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ . Skor penilaian kaki adalah 1 karena operator bekerja dalam keadaan berdiri dan kakinya dalam posisi seimbang. Skor penilaian postur tubuh keseluruhan grup B adalah 1. *Final score* yang didapatkan adalah 2 maka dapat dinyatakan stasiun kerja dengan meja pembuatan pola boneka aman dari risiko gangguan muskuloskeletal.

#### **5.4.2 Analisa Postur Tubuh Alat Pemotong Alas 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  $29^{\circ}$ . Skor pada penilaian lengan bawah adalah 2 karena lengan bawah operator saat bekerja membentuk sudut  $56^{\circ}$ . Skor pada penilaian pergelangan tangan adalah 2 karena posisi pergelangan tangan membentuk sudut  $20^{\circ}$  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  $18^{\circ}$ . Skor penilaian batang tubuh adalah 1 dimana batang tubuh operator membentuk sudut  $5^{\circ}$ . 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.

# Bab 6

## Penutup



<https://sdg.guide/conclusion-b2c7f9eb6127?gi=ad8a71cbe85c>



## 6.1 Kesimpulan

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

1. Level risiko gangguan muskuloskeletal pada postur tubuh 2 UKM di Bandung menggunakan *NERPA Assessment Worksheet* dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Rekapitulasi Level Resiko Postur Tubuh Operator

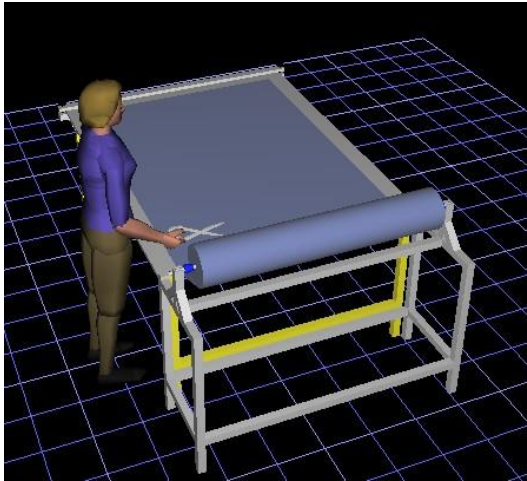
UKM	Stasiun Kerja/Postur Tubuh	Final Score	Action
UKM Pembuatan Boneka	1	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	2	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	3	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	4	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	5	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	6	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
UKM Pembuatan Sepatu	1	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	2	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	3	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	4	5	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Lakukan Perubahan Segera
	5	5	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Lakukan Perubahan Segera
	6	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	7	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	8	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	9	4	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
	10	3	Perlu Penelitian Lebih Lanjut

Berdasarkan batasan masalah dilakukan masing-masing satu usulan perancangan pada 2 UKM yang ada di Bandung. Pada UKM pembuatan boneka, postur tubuh ke 1 yaitu stasiun kerja pembuatan pola boneka menjadi prioritas untuk di lakukan perbaikan dengan merancang sebuah meja 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.

2. Berikut adalah perbandingan sebelum dan setelah perancangan alat atau stasiun kerja pada 2 UKM yang ada di Bandung.



- a. Kondisi Sebelum Perbaikan Stasiun Kerja Pembuatan Pola Boneka



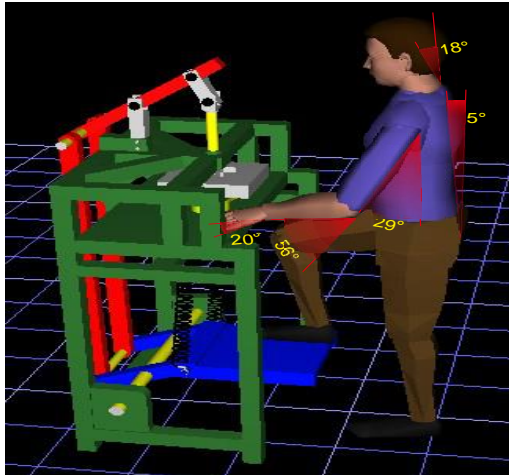
- b. Kondisi Setelah Perbaikan Stasiun Kerja Pembuatan Pola Boneka

Gambar 6.1 Postur Tubuh Pada Stasiun Kerja Pembuatan Pola Boneka

Berdasarkan Gambar 6.1 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perancangan, operator dapat lebih mudah bekerja tanpa harus membungkukan badan untuk menjangkau pekerjaannya dan tidak membuat perut dan pinggang sakit dikarenakan kondisi kerja yang tidak nyaman.



a. Kondisi Sebelum Perbaikan Stasiun Kerja Pembuatan Pola Sepatu



b. Kondisi Sesudah Perbaikan Stasiun Kerja Pemotongan Alas Sepatu

Gambar 6.2 Tubuh Operator Pada Stasiun Kerja Pemotongan Alas Sepatu

Berdasarkan Gambar 6.2 dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan perancangan operator bekerja dengan kondisi jongkok dan tidak dalam kondisi yang nyaman dalam bekerja. Setelah dilakukan perancangan alat, operator dapat lebih mudah dalam bekerja dan bekerja dengan kondisi yang lebih nyaman dan ergonomis.

Tabel 6.2 Rekapitulasi Level Resiko Postur Tubuh Operator Sebelum dan Sesudah Perancangan

	Meja Pembuatan Pola Boneka	Alat Pematangan Alas Sepatu
Sebelum	Cukup Tinggi (4)	Tinggi (5)
Sesudah	Sangat Rendah (2)	Rendah (3)

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang perancangan stasiun kerja lain selain stasiun kerja kritis agar seluruh stasiun kerja pada UKM dapat diredesain agar lebih ergonomis
2. Perlu diterapkan perbaikan rancang ulang tata letak tempat kerja di masing-masing UKM agar jarak material handling dapat diminimasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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, *Undang-Undang Kesehatan RI Tentang  
Kesehatan Kerja*, Departemen Kesehatan,  
Jakarta, 1992.
- HSE, *Musculoskeletal Disorders, Mental Health and  
The Work Environment*, Department of  
Experimental Psychology University of  
Oxford South Parks Road Oxford, 2005.
- 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.
- 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.
- 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, Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Forklift di PT LLI, *Skripsi Teknik Industri Universitas Indonesia*, Universitas Indonesia, Depok, 2012

NIOSH, Occupational Safety and Health Risks,

[http://www.cdc.gov/niosh/programs/global/risk\\_s.html](http://www.cdc.gov/niosh/programs/global/risk_s.html), (Diakses) 20 Februari 2016.

OSHA 3125. 2000, Ergonomi The Study of Work, <http://www.osha.gov/Publications/osha3125.pdf>, (Diakses) 20 Februari 2016.

OSHAcademy course 711, Introduction to Ergonomis Study Guide, <http://www.oshatraining.org/courses/studyguides/711studyguide.pdf>, (Diakses) 20 Februari 2016.

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.

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

<http://www.antaranews.com/berita/534718/unesco-umumkan-bandung-masuk-dalam-jaringan-kota-kreatif>, diakses 27 Maret 2017.