



**ANALISA METODE NBM (*Nordic Body Map*) & REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) PADA PROSES PENGERINGAN SABLON TINTA PLASTISOL UNTUK MENGURANGI KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi  
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Industri

Oleh:  
**MUHAMAD ULIL HUSNA**  
**NPM. 6317500021**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**  
**2024**



**JUDUL**

**ANALISA METODE NBM (*Nordic Body Map*) & REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) PADA PROSES PENGERINGAN SABLON TINTA PLASTISOL UNTUK MENGURANGI KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi  
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Industri

Oleh :

**MUHAMAD ULIL HUSNA**  
**NPM. 6317500021**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**  
**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI


Skripsi yang berjudul “ANALISA METODE NBM (Nordic Body Map) & REBA (Rapid Entire Body Assesment) PADA PROSES PENGERINGAN SABLON TINTA PLASTISOL UNTUK MENGURANGI KELUHAN MUSKULOSKELETAL DISEORDERS”

NAMA PENULIS : MUHAMAD ULIL HUSNA  
NPM : 6317500021

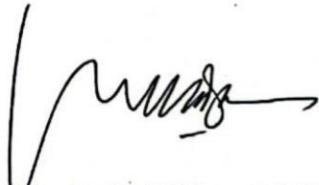
Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Rabu  
Tanggal : 26 Juli 2023

Pembimbing I

  
(Hj. Siswiyanti, S.T., M.T.)  
NIPY. 12551341974

Pembimbing II

  
(Ir. Tofik Hidayat, M.Eng.)  
NIPY. 69519021969

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari :

Tanggal :

**Ketua Sidang**

Rusnoto, ST.,M.Eng.

NIPY : 14054121974



(.....)

**Penguji Utama**

Saufik Lutfianto, ST.,MT.

NIPY : 18752531981



(.....)

**Penguji 1**

Siswiyanti, ST., MT.

NIPY : 12551341974

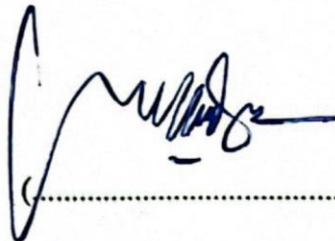


(.....)

**Penguji 2**

Ir. Tofik Hidayat, M.Eng.


NIPY : 69519021969



(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. Agus Wibowo, ST., MT.  
NIPY. 126518101972

## HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“ANALISA METODE NBM (Nordic Body Map) & REBA (Rapid Entire Body Assesment) PADA PROSES PENGERINGAN SABLON TINTA PLASTISOL UNTUK MENGURANGI KELUHAN MUSKULOSKELETAL DISORDERS”** ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 12 Februari 2024



Muhamad Ulil Husna  
NPM. 6317500021

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Semua baik baik saja jika kamunya baik baik saja
2. Jika Nasehat harus datang dari yang sempurna, maka tidak ada nasehat yang tersampaikan.

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta (Ibu. Anti Wiasih, Bpk. Siswanto, Mba Liana Hidayati, Muhammad Azka Chairul Anam, dan Muhammad Zaeni Fadhilah)
2. Diri Sendiri

## ABSTRAK

Muhamad Ulil Husna, 2023 “**Analisa Metode Nbm (Nordic Body Map) & Reba (Rapid Entire Body Assesment) Pada Proses Pengeringan Sablon Tinta Plastisol Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Disorders**”. Laporan Skripsi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Sablon adalah teknik cetak saring dengan menggunakan bahan dasar cat tekstil. Pada umumnya dapat dibedakan menjadi dua jenis dalam pegerjaannya, ada yang manual dan juga menggunakan mesin. Jenis sablon tersebut terus beringingan dari waktu ke waktu untuk memenuhi kebutuhan pasar yang ada. Proses penyablonan kaos di UMKM (polang) menggunakan metode sablon manual dengan memakai tinta sablon plastisol. Proses sablon dimulai dari menggesut tinta plastisol lalu dilakukan pengeringan tinta yang masih menggunakan pengeringan *hotgun*. Sikap kerja yang salah dan dalam durasi yang panjang akan mengakibatkan berbagai macam gangguan kesehatan yang dapat berakibat fatal.. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui tingkat keluhan berdasarkan kuisione NBM pada operator pada saat sebelum dan sesudah dilakukan perancangan *curing* sablon otomatis. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode NBM dan REBA untuk menganalisis keluhan *musculoskeletal disorders*. Hasil penelitian ini adalah mesin curing sablon otomatis.

Kata Kunci: *Nordic Body Map (NBM), Rapid Entire Body Assesment (REBA), Curing Sablon Otomatis.*

## **ABSTRACT**

*Muhamad Ulil Husna, 2023 "An Analysis of the Nbm (Nordic Body Map) & Reba (Rapid Entire Body Assessment) Methods in the Drying Process of Plastisol Ink Screen Printing to Reduce Complaints of Musculoskeletal Disorders". Industrial Engineering Thesis Report, Faculty of Engineering and Computer Science, Pancasakti University, Tegal.*

*Screen printing is a filter printing technique using textile paint as the basic material. In general, it can be divided into two types of work, there are manual and also use machines. These types of screen printing continue to crop up from time to time to meet existing market needs. The process of printing t-shirts at UMKM (polang) uses the manual screen printing method using plastisol screen printing ink. The screen printing process starts with swiping the plastisol ink and then drying the ink using a hot gun. Incorrect work attitude and for a long duration will result in various kinds of health problems which can be fatal. This study aims to determine the level of complaints based on the NBM questionnaire on operators before and after the automatic screen printing curing design is carried out. The research method used in this study is the NBM and REBA methods to analyze musculoskeletal disorders. The result of this research is an automatic screen printing curing machine.*

*Keywords: Nordic Body Map (NBM), Rapid Entire Body Assessment (REBA), Automatic Screen Printing Curing.*



## **PRAKATA**

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISA METODE NBM (Nordic Body Map) & REBA (Rapid Entire Body Assesment) PADA PROSES PENERANGAN SABLON TINTA PLASTISOL UNTUK MENGURANGI KELUHAN MUSKULOSKELETAL DISORDERS”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi jenjang S1 Program Studi Teknik Industri.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agus Wibowo, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti (UPS) Tegal.
2. Hj. Siswiyanti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ir. Tofik Hidayat, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus dosen wali yang telah membimbing selama masa kuliah.
4. Saufik Luthfianto, ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Industri UPS Tegal.
5. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UPS Tegal.
6. Bapak, ibuk, kakak, adik dan seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan do'a dan dukungan moril maupun materil.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri UPS Tegal Angkatan 2017.
8. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan skripsi ini selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini ke depannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua di bidang keteknikan.

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>C. Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>D. Tujuan dan Manfaat .....</b>	<b>4</b>
<b>E. Sistematika Penulisan .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>A. Landasan Teori.....</b>	<b>7</b>
<b>B. Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>28</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
<b>A. Metode Penelitian.....</b>	<b>31</b>
<b>B. Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>C. Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>32</b>
<b>D. Variabel Penelitian.....</b>	<b>34</b>
<b>E. Metode pengumpulan Data .....</b>	<b>34</b>
<b>F. Metode Analisa Data.....</b>	<b>36</b>
<b>G. Instrumen Penelitian.....</b>	<b>39</b>
<b>H. Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>41</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>85</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>85</b>

<b>B. Saran.....</b>	<b>86</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kuesioner NBM ( <i>Nordic Body Map</i> ).....	14
Gambar 2.1 Postur Tubuh Bagian <i>Trunk</i> .....	17
Gambar 2.2 Postur Tubuh Bagian Leher ( <i>Neck</i> ).....	17
Gambar 2.3 Postur Tubuh Bagian Kaki ( <i>Legs</i> ).....	18
Gambar 2.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ).....	19
Gambar 2.5 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> ).....	20
Gambar 2.6 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ).....	20
Gambar 2.7 Langkah-Langkah Perhitungan REBA.....	23
Gambar 2.8 Dimensi Tubuh Manusia .....	26
Gambar 2.9 Kurva Distribusi Normal.....	27
Gambar 3.1 Kondisi Pengeringan Menggunakan Heatgun.....	40
Gambar 3.2 Rancangan Alat Curing Otomatis Sablon Plastisol.....	40
Gambar 3.3 Diagram Alir Penilitin .....	41
Gambar 4.1 Posisi Kerja Responden Menggunakan Alat Lama.....	44
Gambar 4.2 Pengukuran JTD.....	64
Gambar 4.3 Pengukuran LD .....	64
Gambar 4.4 Grafik Uji Keseraman Data Dimensi LD.....	55
Gambar 4.5 Grafik Uji Keseraman Data Dimensi LT .....	56
Gambar 4.6 Grafik Uji Keseraman Data Dimensi GTD .....	58
Gambar 4.7 Grafik Uji Keseraman Data Dimensi GTD .....	59
Gambar 4.8 Postur Operator dengan alat lama .....	64
Gambar 4.9 Postur Operator Dengan Alat Baru .....	70
Gambar 4.10 Desain Curing Sablon Otomatis.....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skor Bagian Batang Tubuh .....	16
Tabel 2.2 Skor Bagian Leher ( <i>Neck</i> ).....	17
Tabel 2.3 Skor Bagian Kaki ( <i>Legs</i> ).....	17
Tabel 2.4 Tabel <i>Skorsing Group A</i> .....	18
Tabel 2.5 Skor Beban atau <i>Force</i> .....	18
Tabel 2.6 Skor Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ).....	19
Tabel 2.7 Skor Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> ) .....	19
Tabel 2.8 Skor Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ).....	20
Tabel 2.9 Tabel <i>Skorsing Group B</i> .....	21
Tabel 2.10 Skorsing untuk Jenis Pegangan.....	21
Tabel 2.11 Perhitungan Skor Group C.....	22
Tabel 2.12 Skorsing Jenis Aktivitas Otot.....	22
Tabel 2.13 Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir.....	23
Tabel 2.14 Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri .....	26
Tabel 4.1 Data BMI Responden.....	45
Tabel 4.2 Rekapitulasi Skor Keluhan.....	46
Tabel 4.3 Persentase Keluhan Muskuloskeletal Pada <i>Heatgun</i> (Alat Lama).....	47
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Dimensi Antropometri.....	50
Tabel 4.5 Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri.....	53
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Keseragaman Data Antropometri .....	60
Tabel 4.7 Uji Normalitas LB (Lebar Bahu) .....	60
Tabel 4. 8 Uji Normalitas LB (Lebar Bahu) .....	61
Tabel 4. 9 Uji Normalitas JTD (Jangkauan Tangan Ke Depan) .....	61
Tabel 4.10 Uji Normalitas GTD (Genggaman Tangan Ke Depan) .....	62
Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Persentil.....	64
Tabel 4.12 REBA Grup A Sebelum Perbaikan Alat .....	65
Tabel 4.13 Skoring Beban Sebelum Perbaikan Alat.....	66
Tabel 4.14 REBA Grup B Sebelum Ada Perbaikan Alat.....	67

Tabel 4.15 Skoring Jenis Pegangan Sebelum Perbaikan Alat.....	67
Tabel 4.16 Skor REBA Tabel C.....	68
Tabel 4.17 Skor Aktivitas Jenis Otot .....	69
Tabel 4.18 Skor REBA Tabel A Sesudah Perbaikan Alat .....	71
Tabel 4.19 Skoring Beban Sebelum Perbaikan Alat.....	71
Tabel 4. 20 REBA Grup B Sebelum Ada Perbaikan Alat.....	72
Tabel 4.21 Skoring Jenis Pegangan Sebelum Perbaikan Alat.....	73
Tabel 4. 22 Skoring Jenis Pegangan Sebelum Perbaikan Alat.....	74
Tabel 4.23 Skor Aktivitas Jenis Otot .....	75
Tabel 4. 24 Final Score REBA Alat Lama dan Alat Baru .....	75
Tabel 4.25 Rekapitulasi Skor Keluhan Muskuloskeletal Pada Alat Baru.....	77
Tabel 4.26 Persentase Keluhan Muskuloskeletal Pada Alat Baru .....	78
Tabel 4.27 Skor REBA Alat Lama dan Alat Baru .....	79
Tabel 4.28 Perbandingan Hasil Skor NBM.....	81
Tabel 4.29 Output Uji Kenormalan Data Skor NBM .....	81
Tabel 4.30 Output <i>Paired Samples Statistics</i> Skor NBM .....	83
Tabel 4.31 Output Paired Samples Statistics Skor REBA ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 1 .....	90
Lampiran 2 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 2.....	90
Lampiran 3 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 3.....	91
Lampiran 4 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 4.....	91
Lampiran 5 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 5.....	92
Lampiran 6 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 6.....	92
Lampiran 7 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 7.....	93
Lampiran 8 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 8.....	93
Lampiran 9 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 9.....	94
Lampiran 10 Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Responden 10.....	94
Lampiran 11 Perhitungan <i>Nordic Body Map (NBM)</i> sebelum bekerja alat lama .	95
Lampiran 12 Perhitungan Nordic Body Map (NBM) setelah bekerja alat lama...	95
Lampiran 13 Perhitungan Nordic Body Map (NBM) sebelum bekerja alat baru .	95
Lampiran 14 Perhitungan Nordic Body Map (NBM) setelah bekerja alat baru ...	95
Lampiran 15 Desain curing salon otomatis.....	95

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Industri percetakan khususnya pada sablon kaos sedang mengalami perkembangan yang cukup baik, salah satunya usaha rumah percetakan berskala kecil memiliki peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi dan industri, yaitu salah satunya UMKM (polang) adalah salah satu industri rumahan yang bergerak pada bidang percetakan di daerah, Perumahan Graha Pesona Widuri Blok A4 RT.2 RW.7, Kecamatan Pematang, Kota Pematang. Seiring berkembangnya dunia fashion, banyak orang yang berbisnis dengan menjual hasil percetakan kaos, semakin banyaknya pesanan maka akan semakin banyak juga tenaga yang dikeluarkan untuk memproses kaos pada UMKM (polang). Perkembangan pada industri percetakan ini memberi lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat dan meningkatkan pendapatan daerah.

Berdasarkan pengamatan penulis pada usaha sablon di tempat penelitian, rata-rata permasalahan yang dikeluhkan oleh pekerjanya berada pada bagian pengeringan tinta sablon. Hal tersebut disebabkan kegiatan pengeringan dilakukan secara manual dengan gerakan berulang-ulang, dan sikap kerja dalam kondisi statis. Menurut (Pheasant, 1991) bahwa kondisi dan posisi kerja yang menetap dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan munculnya keluhan muskuloskeletal. Dari hasil penyebaran



kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pada pengamatan awal dengan sampel 8 orang terkait keluhan *muskuloskeletal* subjektif, diketahui bahwa sebanyak 90% mengalami sakit pada leher atas, 80% sakit pada leher bawah, 80% sakit pada bahu kanan, 90% sakit pada lengan atas kanan, 30% sakit pada pinggang, 70% sakit pada siku kanan, 90% sakit pada lengan bawah kanan, 80% sakit pada pergelangan tangan kanan, 80% sakit pada tangan kanan.

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja pada postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor coupling, beban external yang dialami oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Salah satu hal yang membedakan metode REBA dengan metode Analisa lainnya adalah bahwa metode ini menganalisis seluruh bagian tubuh pekerja melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh yang diharapkan bisa mengurangi potensi terjadinya *musculoskeletal disorders* pada tubuh pekerja. Hasil observasi dan pengukuran Skor REBA setelah bekerja dengan alat lama pada 10 operator, diketahui sebanyak 10 operator mempunyai skor 6, memiliki tingkat aksi pada level 2 dan tingkat resiko sedang.

Pada kasus permasalahan tersebut, keluhan yang dirasakan terjadi akibat dari posisi kerja pengeringan sablon yang tidak ergonomis dimana pekerja memiliki beban saat menggunakan alat lama. Hal ini dapat terlihat dari posisi kerja operator yang agak membungkuk pada proses pengeringan

sablon. Bahkan ada juga responden yang merasa tidak nyaman dengan posisi bahu yang terangkat tinggi karena beban alat lama yang berat. Oleh karena itu diperlukan perancangan mesin *curing* otomatis agar tidak terjadi keluhan muskuloskeletal yang berlebihan

Mesin *curing* atau alat pengering tinta sablon otomatis ini memiliki peranan penting dalam proses setelah penyablonan. Cara Kerja mesin tersebut sama dengan *heatgun*, namun lebih nyaman dalam penggunaannya. Mesin *curing* dinyalakan pada posisi *on*, lalu tunggu sekitar 15 menit agar lampu pemanas maksimal, setelah itu mesin diletakan di area desain sablon yang ingin dikeringkan, mesin bergerak *sliding* maju mundur secara otomatis. Mesin *curing* ini dapat membantu para pekerja selain mempercepat waktu pengeringan tinta sablon pada kaos juga mengurangi resiko cedera terutama pada bagian leher serta pergelangan tangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti memberikan usulan perancangan mesin *curing* otomatis sebagai pengering sablon tinta plastisol. Analisa yang digunakan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) serta dilakukukan studi awal ke 10 responden menggunakan kuisisioner NBM (*Nordic Body Map*). Maka perlu adanya perbaikan cara kerja dengan menggunakan *curing* otomatis untuk mengurangi keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Untuk itu penulis akan melakukan penelitian dan sekaligus sebagai skripsi dengan judul “Perbaikan Postur Kerja pada Proses Sablon Plastisol menggunakan Alat

Automatic Machine dengan Pendekatan REBA (*Rapid Entire Body Assesement*)”.

## **B. Batasan Masalah**

Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi agar pencapaian tujuan dan sasaran yang diharapkan. Pembatasan meliputi:

1. Penelitian ini menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assesement*).
2. Sikap posisi yang diambil saat bekerja hanya pada saat proses pengeringan tinta sablon.
3. Perancangan mesin *curing* otomatis sebagai *output* penelitian

## **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana hasil risiko *musculoskeletal disorders* berdasarkan analisa metode NBM sebelum dan setelah dirancang alat *curing* sablon otomatis.
2. Bagaimana hasil risiko *musculoskeletal disorders* berdasarkan analisa metode REBA sebelum dan setelah dirancang alat *curing* sablon otomatis.

## **D. Tujuan dan Manfaat**

1. Tujuan
  - a. Mengetahui tingkat keluhan berdasarkan kuisioner NBM pada operator pada saat sebelum dan sesudah dilakukan perancangan *curing* sablon otomatis.

- b. Mengetahui tingkat skor REBA pada operator pada saat sebelum dan sesudah dilakukan perancangan *curing* sablon otomatis.

## 2. Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu:

- a. Penelitian ini dapat memberikan kualitas kerja pada pemilik usaha dan menciptakan kesehatan kerja pada pekerja
- b. Penelitian ini diharapkan menambah wawasan dan dapat menjadi bacaan bagi masyarakat dan pihak-pihak terkait yang ingin melakukan penelitian dengan judul atau objek yang menyerupai.

## E. Sistematika Penulisan

Kerangka penulisan yang meliputi beberapa elemen kegiatan, yakni :

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini tentang latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

### **BAB II           LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai teori yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dibahas. Teori yang digunakan adalah konsep dasar *musculoskeletal disorders*, metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*), NBM (*Nordic Body Map*), konsep dasar antropometri dan pengolahan data. Pada bab ini juga terdapat tinjauan Pustaka

yang menempatkan penelitian dalam konteks ilmiah dan menyediakan informasi penelitian terdahulu.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dibahas, yaitu : metode penelitian yang digunakan, variable, waktu dan tempat penelitian, populasi dan *sampel* penelitian, proses pengambilan *sample*, metode pengumpulan data, instrument penelitian dan *flowchart* penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi analisa yang dilakukan selama penelitian berlangsung seperti analisa penilaian risiko *musculoskeletal disorders*

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran penelitian yang harus dikemukakan berdasarkan hasil perancangan alat.

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Ergonomi

Menurut (Nurmianto 1996) Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *Ergos* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat dicirikan sebagai penyelidikan sudut pandang manusia di tempat kerja yang dianalisis dalam sistem kehidupan, fisiologi, ilmu otak, perancangan, papan dan rencana atau rencana. Ergonomi adalah ilmu yang sering memikirkan keselarasan antara manusia dan pekerjaannya. Ilmu ini menempatkan manusia sebagai komponen utama, terutama kapasitas, kapasitas, dan batasannya. Dengan demikian Ergonomi sangat berharga sebagai media pencegahan terhadap kelemahan kerja tepat pada waktunya sebelum menjadi konstan dan mematikan .(Tarwaka dan Sudiajeng 2004).

Penggunaan ergonomi, konfigurasi kerangka kerja berperan penting dalam bekerja pada faktor keamanan dan kesejahteraan kata, misalnya: konfigurasi kerangka kerja untuk mengurangi rasa sakit dan nyeri pada kerangka manusia dan kerangka yang kuat. Rencana stasiun kerja untuk panduan visual (*visual display unit station*), untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan pose kerja. Rencana perangkat kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja Desain posisi

instrumen dan kerangka kontrol untuk mendapatkan peningkatan dalam ukuran perpindahan data untuk menciptakan reaksi cepat dengan membatasi bahaya kesalahan, dan memperluas efektivitas kerja dan kehilangan bahaya kesehatan karena strategi kerja yang tidak tepat (Nurmianto 1996).

NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) yang secara konsisten menyaring MSDs dan *Work Place Factor* di Amerika mengungkapkan bahwa masalah di atas tetap menjadi masalah signifikan yang menyebabkan ketidakmampuan dan menimbulkan biaya yang signifikan bagi bisnis untuk membayar klaim kesejahteraan bagi para pekerjanya (Bernard, 1997). Komponen yang menyebabkan otot rangka keluhan adalah:

a. Peregangan otot yang berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena upaya yang diperlukan melebihi kekuatan otot yang ideal. Jika hal yang sama sering dilakukan, akan meningkatkan risiko keluhan otot, bahkan bisa menyebabkan cedera otot rangka.

b. Aktivitas berulang

Latihan yang membosankan adalah pekerjaan yang dilakukan secara terusmenerus, misalnya menggali, membagi kayu besar, bergerak, dll. Keluhan ini terjadi karena otot-otot mendapat tekanan karena tanggung jawab terus menerus tanpa mendapat kesempatan untuk bersantai.

c. Sikap kerja yang tidak wajar

Sikap kerja yang tidak wajar adalah mentalitas pekerja yang membuat keadaan anggota tubuh menjauh dari keadaan biasa, misalnya perkembangan tangan terangkat, punggung terlalu tertunduk, kepala terangkat, dll. Bagian tubuh dari titik fokus gravitasi tubuh, semakin tinggi bahaya keberatan otot rangka. Perilaku kerja yang tidak wajar ini pada umumnya disebabkan oleh sifat arah tugas, alat kerja dan tempat kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan batasan pekerja.

Kelelahan dan keluhan pekerja pada musculoskeletal merupakan salah satu indikasi adanya gangguan kesehatan dan keselamatan pekerja. Keluhan musculoskeletal merupakan keluhan pada bagian-bagian musculoskeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang cukup lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal (Grandjean, 1993).

2. Musculoskeletal Disorder (MSDs)

Menurut (Waters dkk. 2006) *Musculoskeletal Disorder* adalah kumpulan kondisi obsesif yang mempengaruhi kapasitas biasa jaringan halus kerangka *musculoskeletal* yang menggabungkan sistem sensorik, ligamen, otot, dan konstruksi pendukung seperti *discus intervetebral*.



Berbicara secara komprehensif, keluhan otot dapat dikumpulkan menjadi dua, lebih spesifik:

- a. Keluhan singkat (reversibel), khususnya keluhan otot yang terjadi saat otot mendapat beban statis, namun keluhan tersebut akan segera hilang bila penumpukan dihentikan.
- b. Keluhan menetap, khususnya keluhan otot yang rajin. Terlepas dari kenyataan bahwa tanggung jawab telah dihentikan, sakit pada otot sebenarnya berlanjut.

Menurut (Humantech 1995), *musculoskeletal Disorder* (MSDs) diterjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini terjadi karena proses penumpukan cedera/kerusakan kecil-kecil pada sistem muskulokeletal akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit. Gangguan atau pencederaan pada sistem musculoskeletal hamper tidak pernah berlangsung, tetapi lebih merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil maupun besar yang terjadi secara terusmenerus dan dalam waktu yang relative lama, bisa dalam hitungan hari, bulan atau tahun, tergantung dari berat ringannya trauma setiap kali dan setiap hari, sehingga akan berbentuk cedera yang cukup besar yang diekpresikan sebagai rasa sakit, nyeri atau kesemutan, pembengkakan dan gerakan yang terlambat atau gerakan minim pada jaringan tubuh yang terkena trauma.

### 3. Nordic Body Map (NBM)

Salah satu instrumen yang digunakan untuk menentukan penggambaran *Musculoskeletal Disorders* adalah kuesioner *Nordic Body Map*. *Nordic Body Map* adalah kuesioner sebagai peta tubuh yang berisi informasi tentang bagian tubuh yang dikeluhkan para pekerja. Survei *Nordic Body Map* adalah polling yang paling sering digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan pekerja dan survei ini sering digunakan karena dinormalisasi dan diatur dengan sempurna (Sutari dkk. 2016). Menurut (Restuputri 2017) kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi.

Metode NBM meliputi 28 bagian otot-otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri yang dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan paling bawah yaitu otot pada kaki. Pengukuran gangguan otot skeletal dengan menggunakan kuisisioner NBM digunakan untuk menilai tingkat keparahan gangguan otot skeletal individu dalam kelompok kerja yang cukup banyak atau kelompok sampel yang dapat merepresentasikan populasi secara keseluruhan (P. Tarwaka dan Bakri 2010)

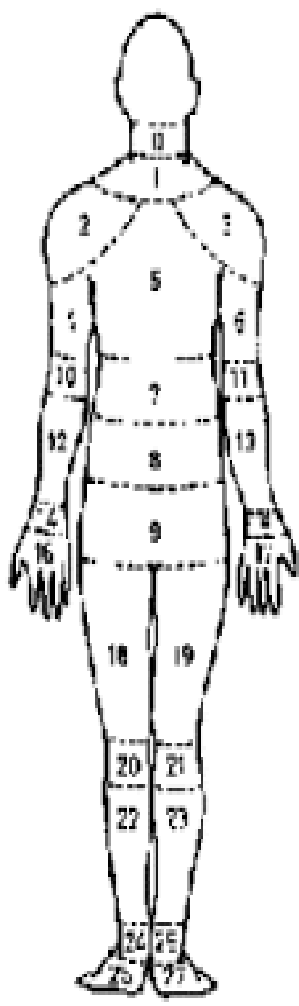
Postur kerja yang tidak alamiah seringkali dilakukan dalam suatu proses kerja namun seringkali kesadaran dalam hal itu masih kurang. Tentunya hal tersebut dikarenakan faktor kelelahan dan cedera

pada otot, adanya hal ini dapat mempengaruhi kinerja pekerja saat sedang melakukan pekerjaannya. Kondisi fisik yang dikaitkan pada konteks ini, dan yang disarankan harus dihindari oleh pekerja ialah yang dikenal sebagai *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*. dapat mempengaruhi kinerja pekerja saat sedang melakukan pekerjaannya. Tentunya dalam dalam hal ini sangat merugikan bagi sebuah perusahaan yang diakibatkan oleh tidak maksimalnya kinerja dari seorang operator yang mengalami keluhan gangguan otot (*musculoskeletal*). Keluhan pada sistem musculoskeletal merupakan keluhan pada bagianbagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang, mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit (Tarwaka, 2011).

*Nordic Body Map* merupakan strategi estimasi abstrak di bidang Ergonomi dengan memanfaatkan survei untuk mengukur nyeri otot para pekerja (Wijaya, et al., 2019). 12 Sebagai jajak pendapat agenda ergonomis yang secara teratur digunakan untuk menemukan kesulitan para spesialis karena dinormalisasi dan diatur dengan sempurna. Alasan untuk melengkapi kuesioner *Nordic Body Map* adalah untuk menemukan bagian tubuh pekerja yang merasa tersiksa saat mengelola pekerjaan di stasiun kerja (Rahdiana, 2017).

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi. Bentuk lain dari checklist ergonomi adalah *checlist International Labour Organizatin (ILO)*. Namun kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering

digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Survei ini menggunakan banyak pilihan jawaban yang terdiri dari dua bagian yaitu bagian umum dan terperinci. Bagian umum menggunakan gambar dari tubuh yaitu dilihat dari bagian depan dan belakang, kemudian dibagi menjadi 9 area utama. Pengisian kuesioner Nordic Body Map ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sesudah melakukan pekerjaan. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu Leher, Bahu, Punggung bagian atas, Siku, Punggung bagian bawah, Pergelangan tangan/tangan, Pinggang/pantat, Lutut dan Tumit/kaki (Kroemer, 2000).



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

**Gambar 1.1** Kuesioner NBM (*Nordic Body Map*)

Sumber: (Wijaya 2019)

Keterangan :

A: Tidak Sakit, B: Agak Sakit, C: Sakit, D: Sakit Sekali

#### 4. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

*Rapid Entire Body Assessment* adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan,

pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh *factor coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerjaan. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan postur kerja operator.

*Assessment* posisi postur tubuh merupakan penilaian sudut-sudut segmen tubuh pada setiap gerakan kerja yang dilakukan. Hasil evaluasi berupa skor yang didapatkan dengan memasukkan sudut-sudut hasil pengukuran ke dalam suatu software atau berdasarkan table yang telah direkomendasikan. Mengevaluasi posisi postur tubuh pekerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode REBA (McAtamney & Hignett, 2000).

Metode ilmiah ergonomi yaitu mengevaluasi kekuatan, aktivitas, postur, dan *factor coupling* yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang dilakukan secara terus berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor risiko antara 1 sampai 15, dimana skor yang tertinggi menandakan level yang beresiko besar (bahaya) untuk dilakukan dalam suatu pekerjaan, hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari ergonomi hazard. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan secepat mungkin. Penilaian REBA terjadi dalam empat tahap, yaitu:

- a. Tahap pertama yaitu penentuan sudut dari bagian tubuh pekerja.
- b. Tahap kedua yaitu pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.
- c. Tahap ketiga yaitu penentuan berat benda yang diangkat, penentuan coupling dan penentuan aktivitas pekerja.
- d. Tahap keempat yaitu perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan. Dengan didapatnya nilai REBA tersebut dapat diketahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja.

Penilaian menggunakan metode REBA yang telah dilakukan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn McAtamney dijelaskan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut (Hignett dan McAtamney 2000)

Pada metode REBA segmen-segmen tubuh dibagi menjadi dua tabel yaitu A dan B. table A meliputi punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Table B meliputi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Data sudut segmen tubuh pada masing-masing table dapat diketahui tabel A dan B agar diketahui skornya.

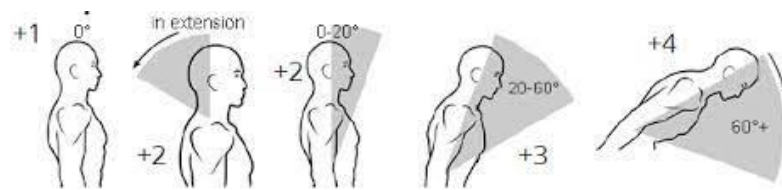
#### 1) Pencatatan dan Penilaian Postur Tubuh Grup A

##### a) Badan (*Trunk*)

**Tabel 2.1 Skor Bagian Batang Tubuh**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
0°-20° Flexion 0°-20° Extension	2	
20°-60° Fleksion >20° Extension	3	
>60° Fleksion	4	

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)



**Gambar 2.1 Postur Tubuh Bagian *Trunk***

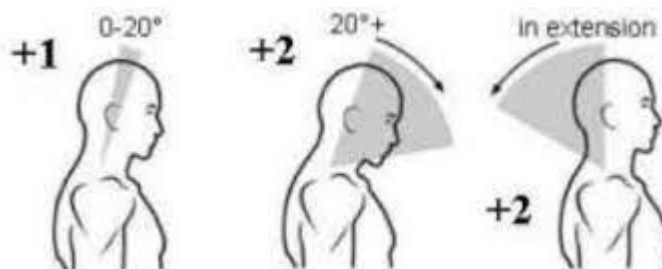
Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

b) Leher (Neck)

**Tabel 2.2 Skor Bagian Leher (*Neck*)**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°-20° Flexion	1	( +1 jika memutar atau miring ke samping)
>20° Flexion atau Extension	2	

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)



**Gambar 2.2 Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)**

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

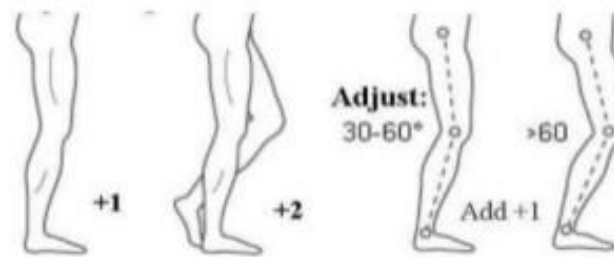
c) Kaki (*Legs*)

**Tabel 2.3 Skor Bagian Kaki (*Legs*)**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki tetopang ketika berjalan atau duduk dengan bobot seimbang rata-rata	1	(+1 jika lutut antara 30°-60° flexion)
Kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata	2	(+2 jika lutut >60° flexion)

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)





**Gambar 2.3 Postur Tubuh Bagian Kaki (Legs)**

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

Setelah diperoleh hasil skor postur tubuh grup A, selanjutnya dimasukkan ke dalam Tabel skorsing grup A

**Tabel 2.4 Tabel Skorsing Group A**

Tabel A	Kaki	Leher											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Skor Postur Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Langkah selanjutnya yaitu melakukan penilaian hasil dari pergerakan batang tubuh, leher, dan kaki digunakan untuk menentukan skor A dengan menggunakan tabel diatas.

d) Skor Beban atau *Force*

Penambahan Skor Beban pada hasil Tabel Group A sebagai berikut:

**Tabel 2.5 Skor Beban atau *Force***

Skor	Posisi
0	Beban atau <i>force</i> <5kg
+1	Beban atau <i>force</i> >5kg s/d 10kg
+2	Beban atau <i>force</i> > 10kg
Skor	Posisi
+1	Beban atau <i>force</i> secara tiba-tiba atau mendadak

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

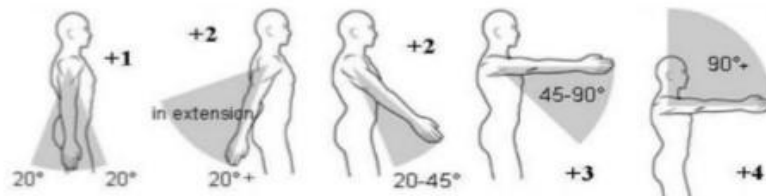
2) Pencatatan dan Penilaian Postur Tubuh Grup A

a) Lengan Atas (Upper Arm)

**Tabel 2.6 Skor Lengan Atas (*Upper Arm*)**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
20° <i>Extension</i> -20° <i>Flexion</i>	1	(+1 jika lengan atas <i>abducted</i> )
>20° <i>Extension</i>	2	( +1 jika pundak atau bahu ditinggikan)
20°-45° <i>Flexion</i>		
45°-90° <i>Flexion</i>	3	(-1 jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang)
>90° <i>Flexion</i>	4	

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)



**Gambar 2.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)**

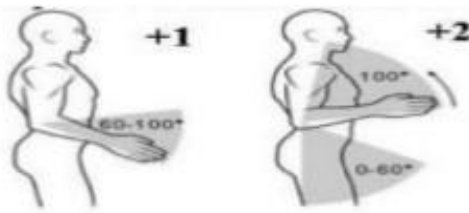
Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

b) Lengan Bawah (*Lower Arm*)

**Tabel 2.7 Skor Lengan Bawah (*Lower Arm*)**

Pergerakan	Skor
60°-100° <i>Flexion</i>	1
<60° <i>Flexion</i> atau >100° <i>Flexion</i>	2

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)



**Gambar 2.5 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)**

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

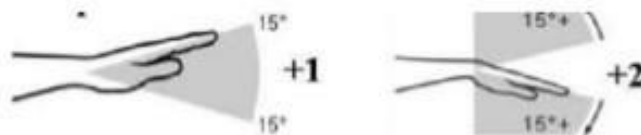
c) Pergelangan Tangan (*Wrist*)

**Tabel 2.8 Skor Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)**

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°-15° Flexion atau Extension	1	(+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar)
>15° Flexion atau Extension	2	

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

Dari Tabel 2.8 pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat dari gambar berikut ini:



**Gambar 2.6 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)**

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

Setelah diperoleh hasil skor postur tubuh grup B, selanjutnya dimasukkan ke dalam Tabel skorsing grup B

**Tabel 2.9 Tabel Skorsing Group B**

Tabel B		Lengan Bawah					
		1			2		
	Pergelangan Tangan	1	2	3	1	2	3
Skor Lengan Atas	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

d) Skorsing untuk Jenis Pegangan

**Tabel 2. 10 Skorsing untuk Jenis Pegangan**

Skor	Posisi
0	Pegangan Bagus Pegangan kontainer baik dan kekuatan
+1	Pegangan Sedang Pegangan dapat diterima, tetapi tidak ideal atau pegangan optimum yang dapat diterima untuk menggunakan bagian tubuh lainnya
+2	Pegangan Kurang Baik Pegangan ini mungkin dapat digunakan tapi tiddak diterima
+3	Pegangan Jelek Pegangan ini terlalu dipaksakan atau tidak ada pegangan

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

e) Penentuan dan Perhitungan Skor C

Penentuan hasil skor A yaitu dengan menambahkan Skor dari Group A dengan skor beban atau *force*, sedangkan untuk Skor B yaitu dengan menambahkan hasil skoring Group B dengan skor Pegangan. Perhitungan Skor C didapat dari hasil perhitungan Skor A dan Skor B

**Tabel 2.11 Perhitungan Skor Group C**

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

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

f) Penentuan Skor *Final*

Hasil per hitungan REBA didapat dari penambahan Skor C dengan Skor Jenis Aktivitas Otot

**Tabel 2.12 Skorsing Jenis Aktivitas Otot**

Skor	Aktifitas
1	Satu atau lebih tubuh dalam keadaan statis, misalnya ditopang lebih dari 1 menit
1	Gerakan berulang-ulang terjadi, misalnya Irepitisi lebih dari 4 kali per menit
1	Terjadi perubahan yang signifikan dalam postur tubuh atau postur tubuh tidak stabil selama bekerja

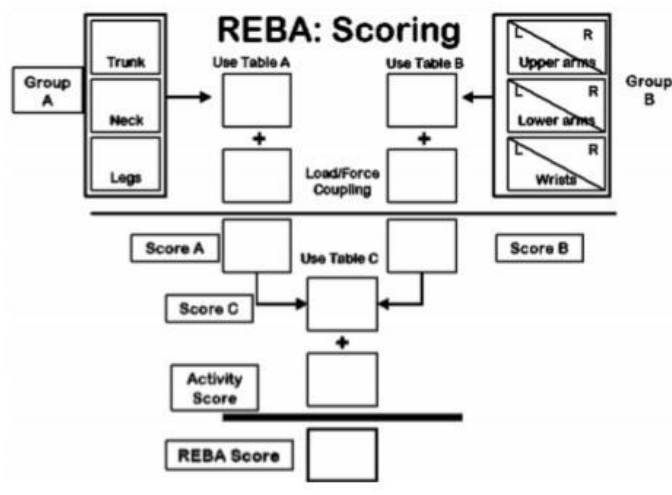
Hasil perhitungan REBA memiliki lima tingkatan, setiap aksi menentukan tingkat risiko dan Tindakan yang disarankan untuk memperbaiki postur kerja. Semakin besar skor REBA, maka semakin besar risiko yang dialami.

**Tabel 2. 13 Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir**

Skor Akhir	Tingkat Aksi	Tingkat Risiko	Tindakan
1	0	Sangat Rendah	Tidak Ada Tindakan yang Diperlukan
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	2	Sedang	Diperlukan Tindakan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan Tindakan Segera
11+	4	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan segera mungkin

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

Nilai REBA dihasilkan dari jumlah nilai tabel C dengan nilai aktivitas pekerja. Setelah nilai REBA tersebut diketahui level resiko pada musculoskeletal dan untuk mengurangi resikonya yaitu dengan dilakukannya perbaikan saat bekerja. Lebih jelasnya alur kerjanya dengan menggunakan REBA dapat dilihat dari gambar 2.7 berikut ini.

**Gambar 2.7 Langkah-Langkah Perhitungan REBA**

Sumber: (Hignett dan McAtamney 2000)

## 2. Antropometri

### a. Pengertian Antropometri

Istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Manusia pada umumnya berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu: umur, jenis kelamin, suku bangsa, sosio ekonomi, dan posisi tubuh (Santoso, Anna, dan Purbasari 2014).

### b. Data Antropometri dan Pengukurannya

Data antropometri akan menentukan ukuran rancangan, model, dan dimensi akhir berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan menggunakan produk tersebut. Berkaitan dengan hal ini, maka perancang produk harus mampu menentukan dimensi tubuh dari populasi yang akan menggunakan produk rancangannya (Wignjosoebroto 1995)

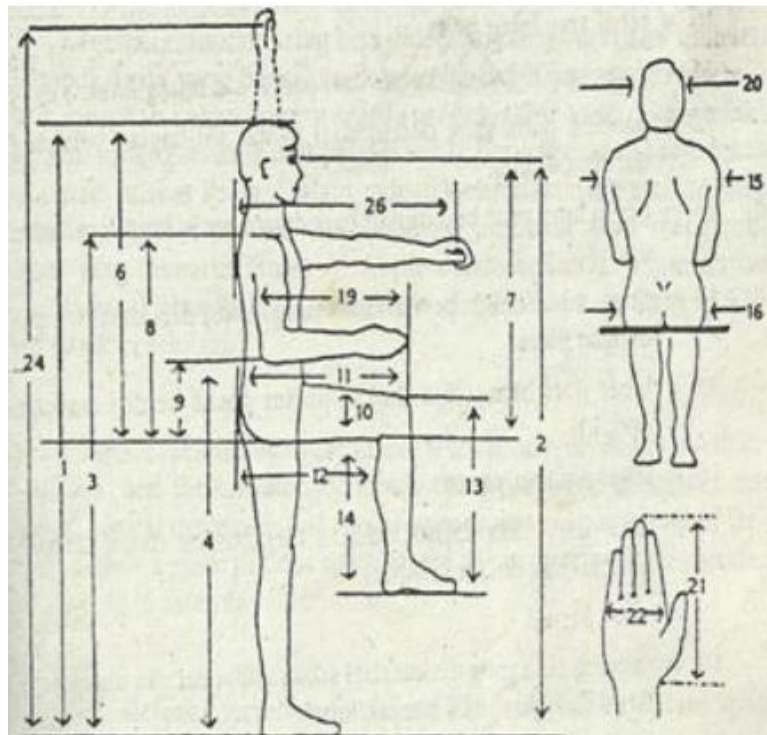
Secara umum manusia memiliki perbedaan dalam hal bentuk dan ukuran dimensi tubuhnya. Ada beberapa faktor yang harus

diperhatikan perancang produk dimana faktor tersebut dapat mempengaruhi ukuran tubuh manusia (Siswiyanti 2013) antara lain

- 1) Umur: Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Ada kecenderungan berkurang setelah 60 tahun.
- 2) Jenis Kelamin: Pria umumnya mempunyai dimensi tubuh yang lebih besar dibanding wanita, kecuali dada dan pinggul.
- 3) Suku bangsa (etnis)
- 4) Sosio Ekonomi: Konsumsi gizi yang diperoleh
- 5) Pekerjaan: Aktivitas sehari – hari juga berpengaruh

Antropometri Dinamis: pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya (Siswiyanti 2013).





**Gambar 2.8 Dimensi Tubuh Manusia**

Sumber: (Wignjosoebroto 2008)

Untuk penjelasan gambar di atas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

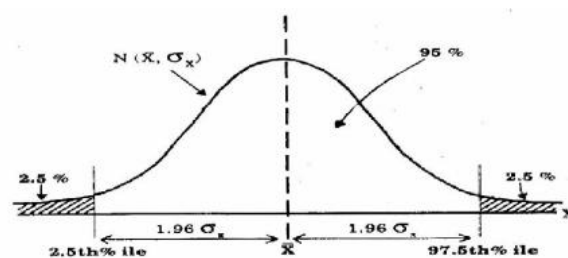
**Tabel 2.14 Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri**

No	Keterangan
1	Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai s/d ujung kepala)
2	Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3	Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
6	Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala)
7	Tinggi mata dalam posisi duduk
8	Tinggi bahu dalam posisi duduk
9	Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus)
10	Tebal atau lebar paha
11	Panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut
12	Panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang dari lutut/betis
13	Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk

No	Keterangan
14	Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
15	Lebar dari bahu bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk
16	Lebar pinggul/pantat
19	Panjang siku yang diukur dari siku s/d ujung jari – jari dalam posisi siku tegak lurus
20	Lebar kepala
21	Panjang tangan diukur dari pergelangan s/d ujung jari
22	Lebar telapak tangan
24	Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai s/d telapak tangan yang terjangkau lurus ke atas
26	Jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan

Sumber: (Wignjosoebroto 2008)

Selain itu (Martadi 2006) mengemukakan bahwa penerapan data antropometri dapat digunakan jika tersedia nilai rata-rata (mean) dan Standar Deviasi (simpangan baku) dari suatu data yang terdistribusi normal atau menyebar. Bentuk kurva data distribusi normal dapat terlihat pada Gambar 2.7 berikut:



**Gambar 2. 9 Kurva Distribusi Normal**

Sumber: (Wignjosoebroto 1995)

## B. Tinjauan Pustaka

Dalam melakukan penelitian kepustakaan, penulis mengacu pada penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. (Falah dan Jakaria, t.t.)" Implementasi Metode Rasional Guna Merancang Alat Pengering Sablon Otomatis." Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ada dan dapat membantu mengeringkan hasil sablon dengan cepat dan sempurna.
2. (Falah dan Jakaria, t.t.)" Implementasi Metode Rasional Guna Merancang Alat Pengering Sablon Otomatis." Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ada dan dapat membantu mengeringkan hasil sablon dengan cepat dan sempurna.
3. (Siswiyanti 2013) "Perancangan Meja Kursi Ergonomis pada Pembatik tulis di Kelurahan Kalinyamat Wetan Kota Tegal." Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ada dan dapat membantu memberikan perbaikan posisi kerja para pembatik
4. (Hendro, Imdam, dan Karina 2016) melakukan penelitian dengan judul "Usulan Perancangan Fasilitas Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (Reba) Di Pt Z". Penelitian ini bertujuan untuk mencari rekomendasi usulan perbaikan kerja agar mengurangi keluhan pekerja celana jeans

5. (Pakpahan, Kuswana, dan Noor 2016) "Analisis Ergonomi Pada Praktik Memelihara Roda Dan Ban Menggunakan Metode Reba." Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat resiko ergonomi otot-rangka siswa dalam melakukan praktik. Metode yang digunakan untuk menganalisis posisi tubuh adalah *Rapid Entire Body Assesment* (REBA)
6. (Sulaiman dan Sari 2018b) "Analisis postur kerja pekerja proses pengeasahan batu akik dengan menggunakan metode REBA." Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ada dan dapat membantu memberikan perbaikan posisi kerja para pekerja pengasahan batu akik.
7. (Chanty 2019) melakukan penelitian dengan judul "Analisis Fasilitas Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi Reba Dan Rula Di Perusahaan Cv. Anugerah Jaya". Penelitian ini bertujuan untuk penyesuaian tempat bekerja yang ergonomis diharapkan dapat memberikan kenyamanan, keamanan dan membuat orang yang bekerja didalamnya menjadi betah sehingga produktivitas kerjanya meningkat.
8. (Patonra dkk. 2021) dengan judul "Rancang Bangun Penggerak Rel Otomatis pada Curing Sablon dengan Sistem Kontrol dan Monitoring Menggunakan ESP8266". Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk pengeringan hasil sablon agar lebih merata dan efisien waktu
9. (Yusuf 2022) melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Rangka Mesin Pengering Tinta Sablon (*Curing*)" Portabel Semi

Otomatis di UMKM JSP Sablon dan Konveksi Kediri”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan pengoptimalan dalam kualitas produksi sablon kaos.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan suatu penelitian dengan menggunakan teknik dimana memberikan suatu perlakuan (treatment) pada objek penelitian tersebut untuk mencari pengaruh tertentu terhadap kondisi yang dikendalikan (Sahir 2021). Operator dalam metode penelitian ini akan mendemonstrasikan posisi kerja lama sebelum adanya *curing* otomatis dan setelah adanya *curing* otomatis.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### 1. Waktu

Waktu penelitian memerlukan waktu dari bulan Februari s.d Juli 2023.

##### 2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang akan digunakan untuk mengumpulkan data responden yaitu pekerja sablon di UMKM Polang Kecamatan Pematang, Kabupaten Pematang.

**Tabel 3.1 Jadwal Penelitian**

No	Kegiatan	Bulan																							
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
1	Pengajuan judul	■																							
2	Pembuatan proposal penelitian					■																			
3	Bimbingan proposal									■															
4	Seminar proposal penelitian													■											
5	Pengumpulan dan pengolahan data													■											
6	Penyusunan Skripsi																	■							
7	Bimbingan skripsi																	■							
8	Penyelesaian Skripsi																					■			

(Sumber: Pengolahan Data Pribadi)

**C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi adalah suatu wilayah generasi yang terdiri dari objek atau subjek dimana mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan sebagai hasil akhir penelitian (Sugiyono 2012). Pada penelitian ini populasi yang dipilih peneliti adalah tim di UMKM Polang yang bertempat di Desa Widuri Kecamatan Pematang Kabupaten Pematang. Adapun jumlah populasinya yaitu sebanyak 10 orang.

Sampel adalah bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili karakteristik

populasinya tersebut (Siyoto dan Sodik 2015). Perhitungan besar sampel untuk rancangan dengan subjek yang sama antara kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen didasarkan pada rumus dari (Dahlan 2004) di bawah ini:

$$N = \frac{2x\sigma}{\mu_1 - \mu_2} f(a, b)$$

$$\mu_1 = \text{Rerata}$$

$$\mu_2 = \mu_1 - (20\% \times \mu_1)$$

Hasil perhitungan jumlah sampel ditambah 20% untuk menghindari terjadinya *drop out* subjek dari penelitian. Besaran sampel diambil nilai terbesar sebagai jumlah sampel. Perhitungan sampel pada pengamatan awal dengan 8 responden sebagai berikut :

$$N = \frac{2x\sigma}{\mu_1 - \mu_2} f(a, b)$$

$$N = \frac{2 \times 2,6}{53,2 - 42,6} \times 17,8$$

$$N = 8,7$$

$$N = 8,7 + 20\% \times 8,7$$

$$N = 10,4$$

$$N = 10$$

Perhitungan sampel di atas diperoleh nilai  $N = 8,7$  lalu ditambahkan dengan 20%  $N$ , sehingga sampel yang diteliti adalah 10 responden. Rekapitulasi perhitungan bisa dilihat pada Lampiran 1.



#### **D. Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variable bebas. Variabel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi penyebab berubahnya suatu variabel lainnya. Variabel ini disimbolkan sebagai variabel X. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah fasilitas kerja (Sugiyono 2007).

#### **E. Metode pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam suatu penelitian bertujuan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam proses pengolahan dan analisa data lebih lanjut. Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang dilakukan antara lain yaitu:

##### 1. Kuesioner

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menyebar lembar pengisian yang ditujukan kepada subjek penelitian, dimana lembar tersebut berisi beberapa pertanyaan yang sudah disusun secara sistematis. Pertanyaan dalam kuesioner disusun berdasarkan studi literatur dan referensi yang akurat. Pada penelitian ini kuesioner yang disebar yaitu kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

##### 2. Wawancara

Wawancara (*interview*) merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab maupun diskusi langsung kepada narasumber, untuk mendapatkan informasi secara lebih rinci terhadap

permasalahan yang terjadi. Wawancara dilakukan juga untuk mengidentifikasi kebutuhan yang diinginkan pengguna terhadap perancangan *curing* otomatis.

### 3. Observasi (pengamatan)

Observasi atau pengamatan adalah metode yang dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap berbagai kegiatan dan kondisi yang terjadi di lokasi penelitian dimana berkaitan dengan tujuan penelitian. Pengamatan dilakukan dengan pencatatan secara sistematis terhadap gejala-gejala yang terlihat pada subjek dan objek penelitian. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengukuran antropometri dimensi tubuh subjek penelitian.

### 4. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode dari suatu penelitian dengan mempelajari dari sumber referensi atau literatur yang terkait dengan penelitian yang dilakukan, baik dari buku, jurnal, maupun sumber informasi akurat lainnya melalui perpustakaan atau internet seperti *google scholar*, *sinta*, *ristekbrin*, perpustakaan digital, dan sebagainya.

### 5. Eksperimen

merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan percobaan dari data-data yang sudah terkumpul dan membuat suatu perlakuan yang berbeda dari sebelumnya. Operator dalam metode eksperimen akan melakukan implementasi sebelum dan sesudah adanya *curing* otomatis.

## F. Metode Analisa Data

### 1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data yang dihitung sudah memenuhi jumlah pengamatan yang dibutuhkan dalam pengukuran atau tidak, sesuai dengan derajat ketelitian yang digunakan. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut (Siswiyanti dan Luthfianto 2016) :

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum_{i=1}^n Xi^2) - (\sum_{i=1}^n Xi)^2}}{(\sum_{i=1}^n Xi)} \right]^2 \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

N = Jumlah data pengamatan

N' = Jumlah data pengamatan yang seharusnya dilakukan

xi = Data hasil pengamatan ke-i

k = Indeks tingkat kepercayaan (*confident level*)

s = derajat ketelitian yang dikehendaki (dalam bentuk desimal)

Hasil uji kecukupan data antropometri pekerja dinyatakan memenuhi syarat, yaitu jika nilai  $N' \leq N$  dan semua data seragam (Siswiyanti and Rusnoto, 2018). Adapun tingkat kepercayaan (*confident level*) yaitu sebesar 95% dan derajat ketelitian sebesar 5%.

### 2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, dimana bertujuan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga

dapat diperoleh apakah data sudah berada dalam batas kendali atau belum (Asfuri, Siswiyanti and Luthfianto, 2015). Batasan-batasan yang ditetapkan agar data seragam yaitu Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

Suatu data jika berada di luar daerah BKA dan BKB, maka data tersebut dianggap tidak terkendali. Data tidak terkendali tersebut selanjutnya akan dibuang dan akan diuji kembali keseragamannya sehingga tidak ditemukan lagi data yang masih berada di luar BKA dan BKB yang ditetapkan. Rumus untuk uji keseragaman data dan menetapkan BKA dan BKB yaitu sebagai berikut (Asfuri, Siswiyanti and Luthfianto, 2015):

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$BKA = \bar{X} + (k \times \sigma) \dots\dots\dots(3.4)$$

$$BKB = \bar{X} - (k \times \sigma) \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata (mean) data hasil pengukuran

$Xi$  = Data hasil pengukuran ke-i  $n$  = Banyaknya jumlah pengukuran

$\sigma$  = Standar deviasi

$k$  = Tingkat kepercayaan (*confident level*)

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

### 3. Uji Kenormalan Data

Dalam penelitian ini, uji normalitas data digunakan untuk menguji data hasil pengukuran antropometri tubuh penyetrika yang diamati. Persyaratan data dapat dinyatakan normal jika nilai probabilitas atau  $p > 0,05$  pada pengujian Saphiro-Wilk (Budi, 2006)

### 4. Perhitungan Persentil

Perhitungan Persentil Persentil adalah nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran yang sama atau lebih kecil dari ukuran tersebut. Nilai persentil yang biasa digunakan sebagai acuan adalah P5 untuk ukuran persentil kecil, P50 untuk ukuran persentil rata-rata, dan P95 untuk ukuran persentil besar. Langkah selanjutnya hasil persentil dijumlah dengan nilai kelonggaran (allowance) untuk dasar perancangan (Siswiyanti and Rusnoto, 2018).

Rumus menghitung persentil yaitu sebagai berikut:

$$P5 = \bar{X} - (1,65 \times \sigma) \dots\dots\dots (3.6)$$

$$P50 = \bar{X} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$P95 = \bar{X} + (1,65 \times \sigma) \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata (mean) data pengamatan

$\sigma$  = Standar Deviasi (SD)

### 5. Uji Beda

Untuk tahap terakhir, dilakukan uji terhadap hasil perhitungan keluhan muskuloskeletal metode NBM tersebut masing-masing

menggunakan uji beda paired sample t-test dengan taraf signifikansi sebesar ( $\alpha = 0,05$ ). Sampel berpasangan tersebut merupakan sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan yang berbeda, dimana membandingkan hasil antara sebelum dan setelah dilakukan perlakuan. Uji beda ini dihitung menggunakan software SPSS versi 22.

### **G. Instrumen Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dimana hasil akhirnya adalah membuat produk atau alat baru sebagai tindakan perbaikan. Adapun produk yang dibuat dalam penelitian ini yaitu berupa *curing* otomatis. Instrumen penelitian ini terdiri dari:

#### **1. Alat Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah melalui pengisian kuesioner dan wawancara langsung dengan responden. Selain itu studi dokumentasi dengan bantuan dari kamera ponsel untuk mengambil foto/gambar, serta dari website resmi terkait sistem penggerak.

#### **2. Alat Pengolahan Data**

Selama proses pengolahan data, alat yang digunakan yaitu tabel skoring Nordic Body Map (NBM) yang dibuat dengan software Microsoft Excel versi 2016, pengujian data dengan software IBM SPSS versi 22.

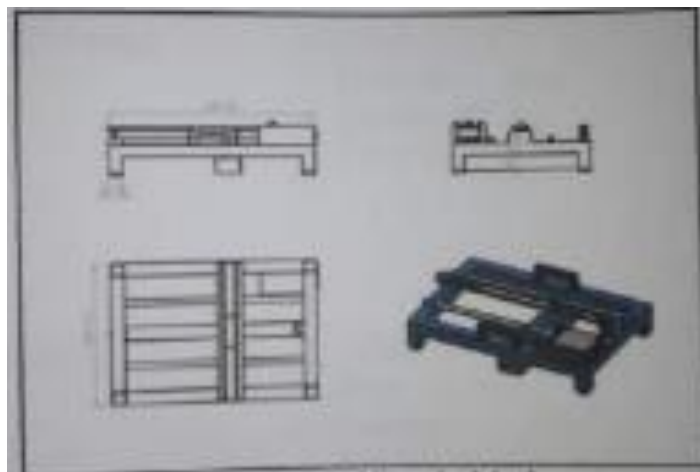
#### **3. Sketsa Rancangan Produk**

Rancangan produk atau alat bantu baru seperti yang terlihat dalam Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 di bawah berikut masih berupa sketsa awal dimana nantinya dapat ditambahkan beberapa modifikasi atau perubahan model setelah diidentifikasi kebutuhan responden.



**Gambar 3.1 Kondisi Pengeringan Menggunakan Heatgun**

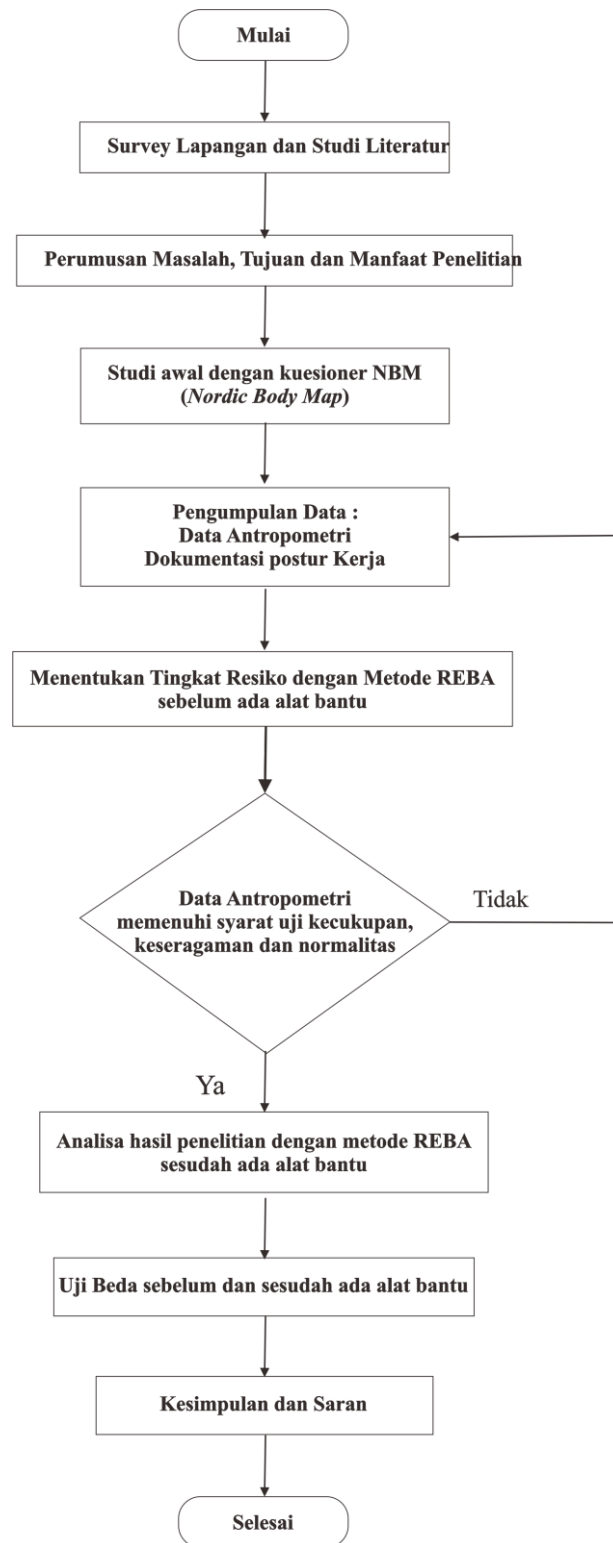
Sumber: Dokumen Pribadi



**Gambar 3.2 Rancangan Alat Curing Otomatis Sablon Plastisol**

Sumber: Dokumen Pribadi

## H. Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.3 Diagram Alir Penilitin**



Keterangan:

- Keputusan I: Ya = olah data antropometri memenuhi syarat jika  
jumlah  $N' \leq N$
- Tidak = olah data antropometri tidak memenuhi syarat
- Keputusan II: Ya = alat berfungsi dan layak digunakan
- Tidak = alat tidak berfungsi dan tidak lolos layak uji