



**ANALISIS DAN PENGUKURAN POSTUR KERJA DENGAN  
METODE RULA PADA PENGRAJIN BATU BATA DI DESA  
BALAMOA KECAMATAN PANGKAH KABUPATEN TEGAL**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**ARDY FIRMAN BUDI PRASETYO**


**NPM. 6317500002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

**2023**

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

## PERSETUJUAN SKRIPSI

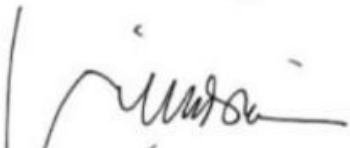
Skripsi yang berjudul "ANALISIS DAN PENGUKURAN POSTUR KERJA DENGAN METODE RULA PADA PENGRAJIN BATU BATA DI DESA BALAMOA KECAMATAN PANGKAH KABUPATEN TEGAL"

**NAMA PENULIS** : ARDY FIRMAN BUDI PRASETYO  
**NPM** : 6317500002

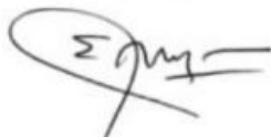
Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal dan Ilmu Komputer

Hari : Senin  
Tanggal : 24 Juli 2023

Pembimbing I

  
Ir. TOFIK HIDAYAT, M. Eng  
NIPY. 695 19021969

Pembimbing II

  
EKO BUDIRAHARJO, ST., M.Kom  
NIPY. 1475531973

## HALAMAN PENGESAHAN


Telah disetujui dihadapan sidang dewan penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari :

Tanggal :

Ketua Sidang

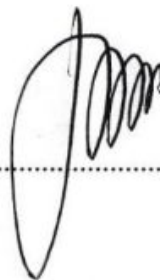
Teguh Haris Santoso, S.T., M.T  
NIPY 2466451973



(.....)

Anggota I

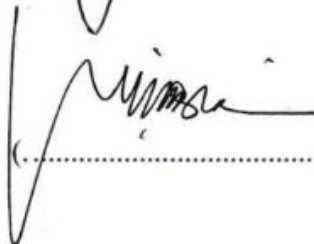
Saufik Luthfianto, S.T., M.T  
NIPY 1875253181



(.....)

Anggota II

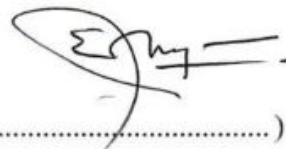
Ir. Tofik Hidayat, M.Eng  
NIPY 6951902196



(.....)

Anggota III

Eko Budiraharjo, M.Kom  
NIPY 1475531973



(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



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

## PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ANALISIS DAN PENGUKURAN POSTUR KERJA DENGAN METODE RULA PADA PENGRAJIN BATU BATA DI DESA BALAMOA KECAMATAN PANGKAH KABUPATEN TEGAL” 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, Juli 2023

Yang menyatakan,



Ardy Firman Budi Prasetyo

NPM. 6317500002

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

1. Jika kamu benar menginginkan sesuatu, kamu akan menemukan caranya.  
Namun jika tak serius, kau hanya akan menemukan alasan.
2. “Man Jadda Wa Jadda”. Barang siapa yang bersungguh – sungguh akan mendapatkannya.

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya.
2. Kedua Orang tua saya tak pernah lelah mendo'akan serta memberi dukungan, perjuangan, motivasi sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Ir. Tofik Hidayat, M.Eng dan Eko Budiraharjo, ST.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar membimbing dan memberi arahan kepada saya.
4. Sahabat Teknik Industri yang selalu memberi semangat dan dukungan serta member warna dan kisah dalam masa perkuliahan. Terimakasih buat kalian semua.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan puja – puji kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahnya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISIS DAN PENGUKURAN POSTUR KERJA DENGAN METODE RULA PADA PENGRAJIN BATU BATA DI DESA BALAMOA KECAMATAN PANGKAH KABUPATEN TEGAL”. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan guna menyelesaikan studi untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal dan Ilmu Komputer.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini saya mendapatkan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agus Wibowo ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal dan Ilmu Komputer.
2. Saufik Luthfianto ST.M.T, selaku kepala Program Studi Teknik Industri UPS Tegal.
3. Ir. Tofik Hidayat, M.Eng dan Eko Budiraharjo, ST.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar membimbing dan memberi arahan kepada saya..
4. Segenap dosen dan karyawan yang telah banyak membantu penulis selama studi di Fakultas Teknik.
5. Seluruh pihak yang terkait di Produksi Pembuatan Batu Bata yang tidak dapat disebutkan oleh penulis satu per satu yang telah membantu pelaksanaan penelitian skripsi ini.
6. Sahabat Teknik Industri yang selalu memberi semangat, memberi warna dan kisah dalam masa perkuliahan.

Semoga segala bimbingan dan bantuan yang telah mereka berikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari tidak ada yang sempurna di dunia ini, begitu juga dengan Skripsi ini. Harapan penulis agar skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Tegal, Juli 2023

Penulis



## ABSTRAK

Ardy Firman Budi Prasetyo (2023). "Analisis Dan Pengukuran Postur Kerja Dengan Metode Rula Pada Pengrajin Batu Bata Di Desa Balamoa Kecamatan Pangkah Kabupaten Tegal". Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal dan Ilmu Komputer.

Pengrajin Batu Bata pada Balamoa merupakan industri kecil yang melayani pembuatan batu bata. Penulis ingin mere-desain fasilitas kerja yang bisa dipakai para pengrajin agar nantinya dapat meminimalisir gangguan kesehatan yang disebabkan oleh bentuk tubuh saat kerja dan yang dirasakan oleh sebagian besar pekerja adalah gangguan musculoskeletal disorder. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis bentuk tubuh saat kerja dan merekomendasikan perubahan desain sarana dan prasarana kerja yang ergonomis pada pengrajin batu bata di Balamoa. Sampel dari penelitian ini adalah karyawan dengan 15 orang. Metode pengambilan data dari penelitian ini menggunakan analisis metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan Kuisisioner NBM (Nordic Body Map) melalui observasi, wawancara dan kuisisioner.

Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil analisis dengan Metode RULA mendapatkan nilai 7 (Resiko Tinggi) untuk posisi kerja bungkuk sehingga diperlukan tindakan sekarang juga dan nilai 6 (Resiko Sedang) untuk posisi kerja berdiri oleh karena itu diperlukan penanganan dalam waktu dekat. berdasarkan kuisisioner NBM adalah keluhan pada punggung dan pinggang yang dirasakan oleh semua pekerja sebanyak 15 orang. Jadi, Re-Desain tempat kerja yang dilakukan dengan menambahkan meja kerja (120x60x90) dan penambahan atap dirasakan perubahan yang significant oleh semua pekerja, bekerja menjadi lebih nyaman dan efektif.

Kata Kunci : Pengrajin Batu Bata, Re-Desain, Analisis RULA, NBM



## ABSTRACT

Ardy Firman Budi Prasetyo (2023). "Analysis And Measurement Of Work Posture With Rula Method On Brick Craftsmen In Balamoa Village Pangkah District Tegal Regency". Thesis. Industrial Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Pancasakti Tegal University.

Brick Craftsmen at Balamoa is a small industry that serves brick making. The author wants to re-design work facilities that can be used by craftsmen so that later they can minimize health problems caused by body shape at work and what most workers feel is musculoskeletal disorder. The purpose of this study was to analyze body shape while working and recommend changes in ergonomic design of work facilities and infrastructure in brick craftsmen in Balamoa. The sample of this study was employees with 15 people. The data collection method of this study used RULA (Rapid Upper Limb Assessment) and NBM (Nordic Body Map) questionnaire through observation, interviews and questionnaires.

Based on this research, the results of the analysis with the RULA Method obtained a value of 7 (High Risk) for hunched work positions so that action is needed now and a value of 6 (Medium Risk) for standing work positions, therefore handling is needed in the near future. based on the NBM questionnaire were complaints on the back and waist felt by all 15 workers. So, the re-design of the workplace carried out by adding a workbench (120x60x90) and the addition of a roof is felt a significant change by all workers, working becomes more comfortable and effective.

Keywords: Brick Craftsmen, Re-Design, RULA Analysis, NBM

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
F. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Landasan Teori .....	7
1. Ergonomi.....	7
2. MSDs (Musculoskeletal disorders).....	8
3. Jenis-Jenis Cidera pada Pekerja .....	9
4. Faktor - faktor resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) .....	12
5. Definisi dan Tahapan Rapid Upper Limb Assessment (RULA).....	17

6. Nordic Body Map (NBM) .....	29
7. Re-desain Fasilitas Kerja.....	29
8. Antropometri (Ukuran Dimensi Tubuh Manusia).....	32
9. Industri Batu Bata .....	40
10. Kerangka Teoritis Dan Kerangka Konsep .....	46
B. Tinjauan Pustaka .....	48
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>51</b>
A. Jenis, Lokasi dan Waktu Penelitian .....	51
B. Populasi Dan Sampel Penelitian.....	52
C. Diagram Alur Penelitian.....	54
D. Metode Pengumpulan Data .....	55
E. Instrumen Penelitian .....	55
F. Reliabilitas Instrumen.....	57
G. Teknik Pengolahan Dan Analisis Data .....	58
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
A. Hasil Penelitian.....	61
1. Proses Produksi Batu Bata .....	61
2. Desain Fasilitas Kerja.....	65
3. Data Hasil Kuisisioner Nordic Body Map (NBM).....	66
4. Pengujian Kuisisioner Nordic Body Map (NBM).....	68
5. Pengolahan Data RULA (Rapid Upper Limb Assesment).....	69
B. Pembahasan .....	72
1. Analisa Data RULA (Rapid Upper Limb Assesment).....	72
2. Analisis Data Hasil Kuisisioner Nordic Body Map (NBM).....	75
3. Re-Desain Fasilitas Kerja pada Pencetakan Batu Bata .....	76
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>81</b>
A. Kesimpulan.....	81
B. Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (Upper Arm).....	18
Gambar 2. 2 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (Lower Arm) .....	19
Gambar 2. 3 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (Wrist).....	20
Gambar 2. 4 Postur Tubuh Putaran Pergelangan Tangan (Wrist Twist).....	21
Gambar 2. 5 Postur Tubuh Bagian Leher (Neck).....	22
Gambar 2. 6 Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Trunk).....	23
Gambar 2. 7 Posisi Kaki (Legs) .....	24
Gambar 2. 8 Distribusi Normal dengan Data Antropometri 95-th.....	39
Gambar 2. 9 Tahapan Pembuatan Batu Bata .....	42
Gambar 2. 10 Kerangka Teoritis.....	46
Gambar 2. 11 Kerangka Konsep .....	47
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian .....	54
Gambar 4. 1 Persiapan bahan baku pembuatan Batu Bata.....	61
Gambar 4. 2 Proses pencampuran bahan baku Batu Bata.....	62
Gambar 4. 3 Pencetakan Batu Bata.....	63
Gambar 4. 4 Proses Pengeringan Batu Bata.....	63
Gambar 4. 5 Proses penyusunan batu bata dari tempat pengeringan ke tempat pembakaran.....	64
Gambar 4. 6 Proses pembakaran batu bata .....	65
Gambar 4. 7 Nordic Body Map (NBM) .....	66
Gambar 4. 8 Hasil analisis postur kerja berdiri dengan metode RULA.....	70
Gambar 4. 9 Hasil analisis postur kerja jongkok dengan metode RULA .....	71
Gambar 4. 10 Meja Kerja untuk pencetakan batu bata .....	77
Gambar 4. 11 Proses Pencetakan Batu Bata .....	77
Gambar 4. 12 Proses Pencetakan Batu Bata .....	78
Gambar 4. 13 Proses Pengangkatan Cetakan Batu Bata .....	78
Gambar 4. 14 Proses Perapian Batu Bata .....	79
Gambar 4. 15 Proses Pemindahan Batu Bata Ke Pengeringan .....	79



## DAFTAR TABEL


Tabel 2. 1 Skor Bagian Lengan Atas (Upper Arm).....	18
Tabel 2. 2 Skor Bagian Lengan Bawah (Lower Arm) .....	20
Tabel 2. 3 Skor Bagian Pergelangan Tangan (Wirst) .....	21
Tabel 2. 4 Skor Bagian Leher (Neck).....	22
Tabel 2. 5 Skor Bagian Batang Tubuh (Trunk).....	23
Tabel 2. 6 Skor Bagian Kaki (Legs).....	24
Tabel 2. 7 Skor Postur Grup A .....	25
Tabel 2. 8 Skor Postur Grup B .....	26
Tabel 2. 9 Nilai Penggunaan Otot dan Beban atau Kekuatan .....	27
Tabel 2. 10 Grand Score .....	28
Tabel 2. 11 Macam Percentile dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal ..	40
Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	53
Tabel 3. 2 Rencana Pengolahan Data.....	59
Tabel 4. 1 Data Hasil Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) .....	67
Tabel 4. 3 Uji Reliabel Kuisisioner NBM .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner NBM (Nordic Body Map) .....	85
Lampiran 2. Formulir Analisis RULA (Rapid Upper Limb Assesment).....	86
Lampiran 3. Rekaman hasil analisis Uji Reliabilitas Kuisisioner NBM (Nordic Body Map) menggunakan Ms. Excel. ....	87
Lampiran 4. Berita Acara Serah Terima Barang Hasil Penelitian. ....	88
Lampiran 5. Kuisisioner Kepuasan .....	89
Lampiran 6. Pengolahan Data Kuisisioner Survei Kepuasan Pemanfaatan Barang Hasil Penelitian. ....	90
Lampiran 7. Dokumentasi Survei Kepuasan Pemanfaatan Barang Hasil Penelitian .....	91

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pertumbuhan dan kemajuan dunia industri di Tanah Air begitu tinggi, dikarenakan munculnya berbagai keragaman berbagai macam sektor industri. Perkembangan dan kemajuan industri dirasakan pada sektor industri menengah ke industri besar, sedangkan sektor industri menengah ke bawah belum merasakan kemajuan tersebut terutama dalam aspek teknologi dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Ketertinggalan tersebut menjadi salah satu konsentrasi pemerintah dalam melakukan pembinaan kepada pelaku industri di sektor menengah ke bawah guna untuk mendongkrak perekonomian daerah bahkan negara. (Nurmantio Eko,2004).

Daerah Tegal merupakan daerah yang memiliki potensi besar untuk melakukan usaha, salah satunya usaha pembuatan batu bata di Desa Balamoa Kecamatan Pangkah Kabupaten Tegal. Batu bata adalah unsur yang penting pada suatu pembuatan konstruksi sipil, seperti rumah, gedung, pagar dll. Batu bata menjadi pilihan utama sampai saat ini walaupun sudah banyak jenis material dengan fungsi yang sama, hal ini dikarenakan batu bata mempunyai keunggulan sendiri yaitu, harganya terjangkau, memiliki daya ikat yang tinggi, tahan api serta tahan terhadap perubahan cuaca. Batu bata dibuat melalui proses pembakaran dengan suhu mencapai 800°C.

K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) adalah bagian dari kesehatan dan keselamatan pekerja, keluarga pekerja, masyarakat dan lingkungan kerja

yang dapat mempengaruhi kesehatan dan kebugaran. bahaya pekerjaan (konsekuensi pekerjaan), yaitu, bahaya kesehatan lingkungan yang bersifat sementara atau permanen, yang dampaknya dapat langsung atau terjadi dalam jangka waktu tertentu. Konsekuensi bahaya kerja dapat secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi kesehatan. K3 (kesehatan dan keselamatan kerja) harus diperhatikan karena mempengaruhi tingkat produktivitas, efisiensi dan efektivitas kerja. (Abdilah, 2013).

Kegiatan Kerja dalam suatu industri dapat disebut sebagai sistem kerja. Sistem kerja tersebut merupakan aktifitas yang saling berkaitan dari proses ke proses berikutnya. Dalam aktifitas bekerja dari proses ke proses berikutnya pasti pekerja mengalami perubahan sikap dan posisi kerjanya, ketika disalah satu proses ada Postur dan posisi yang tidak ergonomis dapat mempengaruhi aktivitas pekerja. Keterbatasan peralatan dan infrastruktur tempat kerja dapat menyebabkan postur dan postur pekerja yang tidak ergonomis. (Siska & Teza, 2012).

Penulis ingin membuat desain ulang sarana dan prasarana dalam melakukan pekerjaan yang dapat dipakai para pekerja batu bata agar nantinya dapat meminimalisir Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang sering dikeluhkan oleh para pekerja. Hambatan bidang kesehatan yang dirasakan pengrajin dinilai dari studi yang dilaksanakan dengan sampel 10 orang, Umumnya berupa gangguan musculoskeletal disorders.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul "ANALISIS DAN PENGUKURAN POSTUR KERJA DENGAN METODE

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

RULA PADA PENGRAJIN BATU BATA DI DESA BALAMOA KECAMATAN PANGKAH KABUPATEN TEGAL". Tujuannya untuk mengidentifikasi Penyakit Akibat Kerja (PAK), cedera dan gangguan muskuloskeletal, menganalisis postur tubuh saat bekerja menggunakan metode RULA, membuat rekomendasi perbaikan postur kerja dan perbaikan peralatan kerja. Ini untuk merancang sebuah desain..

#### **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan penelitian ini, dapat diidentifikasi batasan masalah sebagai berikut::

1. Pengambilan data pada pengrajin batu bata di Desa Balamoa
2. Penelitian hanya dilakukan pada bentuk tubuh saat kerja
3. Analisis data menggunakan metode RULA

#### **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara pengukuran serta analisis bentuk tubuh saat kerja pada pengrajin batu bata?
2. Bagaimana penentuan angka skor yang didapatkan dari metode RULA?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan:

Menganalisis bentuk tubuh saat kerja menggunakan metode RULA berfungsi dalam membagikan saran dan masukan penyempurnaan postuur kerja serta mendesain kembali sarana dan prasarana industri batu bata di Desa Balamoa.

*Scanned by TapScanner*

## **E. Manfaat Penelitian**

### 1. Bagi Mahasiswa

- a. Dapat sebagai materi tambahan untuk pembelajaran tentang Ilmu Ergonomi dalam sikap dan posisi saat kerja dan Ilmu Antropometri.
- b. Salah satu bentuk persiapan untuk menghadapi dunia kerja.
- c. Menginspirasi pemikiran kritis dan inovatif untuk menyelesaikan berbagai permasalahan di dunia kerja.

### 2. Untuk Pengelola Usaha

- a. Untuk rekomendasi pengusaha dalam meningkatkan etos kerja sesuai dengan kaidah-kaidah K3 guna untuk meningkatkan produktivitas.
- b. Untuk saran sikap dan posisi pekerja saat bekerja agar dapat ditindak lanjuti sebagai tahap perbaikan.
- c. Dapat digunakan untuk pedoman dalam membuat fasilitas atau sarana dan prasarana kerja yang tetap menerapkan kaidah ergonomis sesuai dengan antropometri pekerja.

### 3. Bagi Fakultas

- a. Guna untuk menambah literature yang berguna sebagai pengemban ilmu pengetahuan dan peningkatan program belajar mengajar perkuliahan, serta akan mendapat informasi pengukuran ergonomic lingkungan kerja.
- b. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi ketika peneliti lain melakukan penelitian serupa.

## **F. Sistematika Penulisan**

dalam penelitian yang dilakukan, struktur dokumen ini biasanya dibagi menjadi lima bab. Kelima bab tersebut dijelaskan sebagai berikut

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini memberikan latar belakang masalah, rumusan masalah atau domain masalah utama, tujuan penelitian, definisi masalah, keunggulan penelitian, dan struktur penulisan..

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

Pada bagian ini memberikan teori terkait penelitian dan tinjauan literatur yang ditujukan untuk menganalisis strategi pengembangan bisnis seperti: Ergonomi, definisi RULA (Rapid Upper Limb Assessment), dan topik yang menjadi dasar analisis dan pembahasan pertanyaan penelitian..

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**


Pada bab ini memberikan penjelasan mengenai tujuan dari penelitian, data yang dibutuhkan, metode atau teknik cara memperoleh data, analisa data, rancangan solusi masalah serta diagram alur penelitian.

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

Pada bagian ini terdapat beberapa data yang didapatkan selama pengamatan dilapangan serta sederetan diskusi guna menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Data yang dipaparkan mudah dibacaa serta begitu aplikatif dengan teknik analisis yang

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



diterapkan. Hasil analisis ini dirinci dan dirinci untuk memudahkan kesimpulan dari hasil kajian..


#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini adalah bagian terakhir yang terdiri dari kesimpulan dari analisis solusi permasalahan, hasil dari data yang dikumpulkan, dan saran bagi pihak yang mempunyai kepentingan.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani ergon dan nomos. Ergon berarti kerja dan Nomos berarti hukum/aturan. Asal usul kata Ergonomi yaitu dari bahasa Yunani dengan kata ergon serta nomos. Nomos memiliki arti law atau hukum, sedangkan ergon memiliki arti work atau kerja. Ditinjau dari International Ergonomics Association, ergonomi saat ini adalah ilmu yang mempelajari komponen manusia dari wawasan kerja dalam hal anatomi, fisiologi, psikologi, desain, manajemen dan perencanaan (Masitoh, 2016).

Ergonomi merupakan pengetahuan yang mempelajari perilaku orang yang berhubungan dengan pekerjaan, berdasarkan pengertian Pusat Kesehatan Industri, Departemen Tenaga Kerja dan Kesehatan Republik Indonesia (2003). Dengan kata lain, adaptasi wewenang kerja terhadap kondisi tubuh manusia yang berfungsi meminimalisir stress di lokasi berkerja adalah definisi dari ergonomi (Vardaninsi, 2010).

Tujuan umum ergonomi:

- a. Meminimalisir adanya musibah ketika bekerja serta penyakit dampak kerja dan meninggikan kesehatan mental dan fisik.
- b. Kurangi ketegangan fisik dan mental, ajukan promosi, dan tingkatkan kesenangan ketika bekerja.
- c. Meninggikan kemakmuran sosial.

- d. Meningkatkan Jaminan Sosial dimasa menguntungkan maupun merugikan atau optimal.
- e. Dalam setiap sistem kerja terdapat keselarasan yang tepat diantara berbagai aspek teknis, ekonomi, antropologis dan budaya.

## 2. MSDs (Musculoskeletal disorders)

Menurut NIOSH (1997), hambatan muskuloskeletal (MSDs) merupakan serangkaian keadaan patologis memberikan pengaruh terhadap kegunaan normal jaringan lunak sistem muskuloskeletal, misalnya struktur pendukung diantaranya saraf, tendon, otot, serta cakram intervertebralis.

Penyakit MSD diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama:

- a. Gangguan sementara (Reversible), adalah gangguan nyeri otot yang terjadi ketika otot mendapatkan beban tetap, akan tetapi gangguan nyeri ini cepat hilang saat istirahat / gaya yang diberikan ke otot dihentikan.
- b. Gangguan permanen (Persistent), merupakan gangguan nyeri otot yang bersifat permanen. Gangguan nyeri otot tersebut masih terasa bahkan ketika beban kerja dihentikan. (Tarwaka et al, 2004).

Tiga Fase gangguan MSDs yang dapat dikenali adalah:

- a. Fase Pertama : Nyeri serta kelelahan terjadi pada saat waktu bekerja, akan tetapi tanda tersebut pada umumnya hilang setelah waktu bekerja (dalam waktu semalam). Itu kurang mempengaruhi kinerja kerja. Pengaruh tersebut bisa dapat membaik setelah break time.
- b. Fase Kedua : Gejala ini berlanjut satu malam setelah bekerja, biasanya hal ini kan dapat mengurangi performa kinerja.

*Scanned by TapScanner*

- c. Fase Ketiga : Gejala ini menetap bahkan setelah istirahat, dengan gerakan berulang menyebabkan rasa sakit. Tidur terganggu dan pekerjaan menjadi sulit, yang mengakibatkan kemampuan untuk bekerja menurun.

### 3. Jenis-Jenis Cidera pada Pekerja


Di bawah ini adalah berbagai jenis cedera yang mungkin diderita pekerja akibat pekerjaan mereka. (NIOSH, 2007):

#### a. Cidera Pada Tangan

- 1) Tendinitis : Pada tendonitis, otot memiliki struktur di setiap ujungnya yang terhubung ke tulang. Gejala berupa nyeri yang berhubungan dengan gerakan kuat di bagian tubuh tertentu, terutama siku dan lutut, disertai pembengkakan, kemerahan, rasa terbakar, nyeri, dan bengkak saat bagian tubuh tersebut dalam keadaan istirahat. Pekerjaan potensial termasuk industri perakitan otomotif, pengemasan makanan, pekerja kantor, dan banyak lagi dll.
- 2) Carpal Tunnel Syndrome (CTS) : adalah penyakit yang timbul dikarenakan adanya kerusakan pada sistem saraf pusat akibat kompresi pergelangan tangan. Tanda dari penyakit ini diantaranya mati rasa serta terasa gatal dibagian jari, terutama diwaktu langit sudah gelap, nyeri terbakar, mati rasa yang menyakitkan, pembengkakan yang tidak sedap dipandang, dan penurunan kekuatan cengkeraman akibat tidak adanya kegunaan saraf sensorik. Faktor risiko yang membuat timbulnya CTS antara lain penanganan manual, postur tubuh, getaran, pengulangan, gaya yang memerlukan peregangan, frekuensi, durasi,

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

dan suhu. Pekerjaan potensial meliputi proses pengetikan dan entri data, manufaktur, perakitan, menjahit, dan pengepakan/pengemasan.

- 3) Trigger finger : Tekanan terus menerus dibagian jari (ketika memakai perangkat tipe pemacu) terus menerus mendorong tendon ke dalam jari, menyebabkan nyeri dan ketidaknyamanan pada jari.
- 4) Epicondylitis : Nyeri siku atau nyeri tekan. Nyeri ini disertai dengan rotasi ekstrem pada lengan bawah dan fleksi pergelangan tangan.
- 5) Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS) : Kerusakan pada pembuluh darah dan saraf pada jari tangan terjadi karena transmisi langsung getaran dari bagian dan permukaan alat dan benda ke taangan. Tanda adanya HAVS antara lain mati rasa, gatal, dan bercak putih di jari, yang juga dapat mengurangi kepekaan terhadap panas dan dingin. Gejala biasanya muncul saat kedinginan. Faktor risiko untuk mengembangkan HAVS meliputi getaran, durasi, frekuensi, intensitas getaran, dan suhu rendah. Pekerjaan yang berisiko termasuk pekerja konstruksi, petani atau pekerja lapangan, produsen mobil, penjahit, ekskavator, buruh, pemoles lantai, dll..

**b. Cidera Pada Bahu dan Leher**

- 1) Bursitis : Inflamasi (pembengkakan) atau peradangan pada jaringan ikat di sekitar sendi. Penyakit ini disebabkan oleh posisi bahu yang tidak tepat. B. Bekerja berjam-jam dengan bahu di atas kepala.
- 2) Sindrom Ketegangan Leher: Ini adalah gejala yang disebabkan oleh otot tegang di leher yang disebabkan oleh mengangkat kepala dalam waktu

*Scanned by TapScanner*



lama. Sindrom ini menyebabkan otot leher kaku, kejang otot, dan nyeri yang menjalar ke leher.

**c. Cidera Pada Punggung dan Lutut**

- 1) Low Back Pain : ligamen dan cakram tulang belakang. Cedera punggung terjadi karena peregangan otot tulang belakang yang berlebihan saat punggung ditekuk. Jika tubuh membungkuk ini berlanjut, tentunya tidak membuat kuat diskus intervertebralis serta menyebabkan diskus herniasi, biasa disebut diskus herniasi. Tanda yang didapatkan yaitu nyeri pada area tertentu yang mempengaruhi mobilitas tulang belakang dan ditandai dengan kejang otot. Rasa sakitnya sedang hingga fatal hingga ke kaki. Melakukan aktivitas jalan normal sulit serta terbatasnya mobilitas tulang belakang.
- 2) Faktor risiko yang bisa menyebabkan LBP antara lain angkat berat, postur janggal, kekuatan otot, beban benda, getaran, pengulangan, dan ketidakpuasan kerja. Kegiatan termasuk pekerja lapangan dan non lapangan, pelayan, service, teknisi, pekerja terampil, pekerjaan yang mempunyai korelasi terhadap menulis serta mengetik, supir truk, pekerja manual, penjahit, perawat, dll.
- 3) Gangguan muskuloskeletal lutut berhubungan pada pressure di cairan antara tulang dan tendon. Tekanan yang berkelanjutan menghasilkan cairan (bursa menjadi terkompresi, bengkak, mengeras, dan meradang, atau umum dikenal dengan bursitis). Pressure eksternal ini membuat

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

peradangan dibagian tendon lutut hingga membuat rasa nyeri (tendonitis) dapat muncul.

#### 4. Faktor - faktor resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Faktor - faktor resiko Musculoskeletal Disorders, antara lain:

##### a. Faktor Pekerjaan

###### 1). Postur Kerja

Penyimpangan dari bentuk dan posisi tubuh relatif terhadap bentuk dan posisi tubuh ideal saat melakukan pekerjaan bisa membuat pressure mekanis lokal di daerah otot, ligamen, serta persendian. Gangguan muskuloskeletal lebih sering terjadi pada bagian tubuh yang lebih jauh dari pusat massa (Grandjean, 1993).

###### 2). Beban Kerja

Ketegangan adalah satu adanya faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit muskuloskeletal. Berat badan yang dianjurkan adalah 23-25 kg, laki-laki dewasa 15-20 kg dan perempuan 12-15 kg (usia 16-18 tahun) (Fuady, 2013). Menurut survei European Campaign on Musculoskeletal Disorders, yang menargetkan 235 juta pegawai yang ada di benua biru tahun 2008, 18% pegawai harus memindahkan benda berat dari kontainer setiap hari. Ditemukan gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan (Fuady, 2013).

###### 3). Durasi

Jam kerja mempengaruhi kelelahan. Kelelahan mengurangi kinerja, kesejahteraan, konsentrasi dan dapat menyebabkan

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



kecelakaan kerja. Suatu periode didefinisikan sebagai jangka pendek jika dua jam per hari. Durasi postur berbahaya dan tidak nyaman bentuk dapat dipastikan tidak kurang dari 10 detik (Fuady, 2013).

#### 4). Gerakan Repetitif / Berulang

Reduplikasi pola tindakan kerja yang tidak berbeda. Hal ini terutama terjadi ketika frekuensi pekerjaan yang dilakukan tinggi, menuntut pekerja tetap bekerja untuk beradaptasi terhadap aturan. Kemampuan beban meregangkan otot serta ligamen, membuat tulang dan bagian sendi terdapat pressure, dan dapat menyebabkan kerusakan mekanis pada tubuh vertebrata, cakram, ligamen, dan punggung vertebrata. Cedera berat secara dadakan atau keletihan karena mendapatkan beban yang tidak ringan dan itu dilakukan secara terus menerus. Akibatnya terjadi mikrotrauma secara berkala bisa membuat penurunan tulang belakang lumbar (Fuady, 2013).

#### 5). Genggaman

Pressure secara langsung di jaringan otot lunak misalnya ketika tangan diwajibkan menggenggam sebuah alat, tentunya otot halus pada taangan mendapatkan pressure secara langsung pada pegangan alat yan digunakan serta apabila hal tersebut selalu ada nyeri pada otot yang permanen (Tarwaka et al., 2004). Ditinjau dari Suma'mur (1989), upaya menggenggam pada tangan keduanya serta menggenggam hanya dengan satu, dua atau tiga jari bisa membuat pressure statiss lokal dijari dan wajib dihindari (Fuady, 2013).

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

## **b. Faktor Pekerja**

### 1). Usia

Melihat dari studi yang ada usia merupakan faktor krusial yang terkait dengan MSD (Guo et al. 1995, Biering-Sorensen 1983). Prevalensi gangguan muskuloskeletal meningkat dengan dimulainya kehidupan kerja. Pekerja di atas usia 30 tahun 4,4 kali lebih mungkin mengalami gejala MSD diperbandingkan individu yang usianya masih 30 tahun kebawah. Kebanyakan orang mengalami nyeri punggung pertama mereka pada usia 35 tahun. (Guo et al. 1995, Chaffin 1979), bagaimanapun, golongan umur terhadap ukuran nyeri punggung tertinggi adalah 20-24 tahun pada pria dan 30-34 tahun pada wanita (Fuady, 2013).

### 2). Masa Kerja

Pengaturan time bisa dimaknairtikan sebagai teknik pengukuran pekerjaan fungsi mencantumkan kerangka time dan perbandingan pekerjaan untuk item pekerjaan yang dilaksanakan pada kondisi tertentu serta mengkaji informasi ini untuk menentukan time yang diperlukan dalam bekerja pada tingkatan tertentu. Menurut Taufik (2010), telah dijelaskan korelasi diantara masa kerja tukang las di bidang manufaktur dengan MSD-nya (Fuady, 2013).

### 3). Jenis Kelamin

Perempuan umumnya biasanya memiliki 2/3 kekuatan fisik dan kemampuan laki-laki, namun pada kejadian perempuan

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

mungkin lebih berhati-hati dibandingkan pria. Menurut Khaffi (2012) Her Konz (1996), VO2 max seorang perempuan selama persalinan manual adalah 15–30% tidak lebih tinggi ketimbang laki-laki. Penyakit tersebut membuat perempuan mempunyai jumlah lemak tubuh yang tidak lebih rendah serta jumlah Hb darah yang tidak lebih tinggi ketimbang laki-laki. Waters & Bhattacharya (1996) menyatakan bahwa upaya aerobik maksimal untuk wanita adalah 2,4 L/menit, sedangkan upaya aerobik maksimal untuk pria adalah 3,0 L/menit (Fuady, 2013).

#### 4). Rutinitas Berolahraga

Kebugaran yang menurun menaikkan peluang terkena masalah otot. Kesehatan meliputi 10 bagian: Strength, durability, speed, kelincahan, fleksibilitas, keserasian, kekuatan, coordination, akurasi dan waktu reaksi (Ariani 2009),. 10 faktor dapat diperkuat dengan kebiasaan olahraga. Seorang pekerja dengan kemampuan otot tidak tinggi 3 kali lebih mungkin mendapatkan ganjalan daripada pekerja dengan kemampuan otot tidak rendah (Nurhikmah, 2011).

### c. Faktor Lingkungan

#### 1). Getaran

Menurut Suma'mur (1982), getaran bisa meningkatkan penegangan otot, mengakibatkan sirkulasi darah yang buruk,

peningkatan penumpukan asam laktat, dan akhirnya nyer (Tarwaka, 2004).

## 2). Suhu

Karena temperatur tubuh dan kondisi sekitar, separuh kekuatan dalam tubuh dikeluarkan difungsi mendapatasikan temperatur tubuh terhadap kondisi sekitar. Apabila hal ini tidak dalam satu waktu terhadap pasokan eneergi yang bisa dikatakan sesuai kebutuhan, maka otot akan kekurangan energi (Tarwaka, 2004). Menurut Bridger (1995), mayoritas pekerja merasa nyaman di rentang suhu 19–23 °C dan rentang kelembapan 40–70%. Jika perihal ini tidak terwujud, kinerja orang yang melakukan pekerjaan menjadi buruk (Hasrianti, 2016).

## 3). Pencahayaan


Pencahayaan memengaruhi akurasi dalam bekerja. Melakukan pekerjaan kegelapan memungkinkan tubuh penyesuaian terhadap caahaya. Ketika hal tersebut terjadi pada jangka waktu yang tidak pendek, maka akan menaikkan pressure di otot tubuh bagian atas (Hasrianti, 2016).

### **d. Faktor Psikososial**

Berdasarkan literature dari Michael (2001), kasus MSD bisa meningkat dari prospek sosial yang merugikan. Bisa juga disebabkan terlalu banyak bekerja (overstress) atau terlalu sedikit bekerja (understress). Menurut European Agency for Safety and Health at Work

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

(2003), tuntutan pekerjaan yang melampaui batas, tugas yang rumit, time pressure, manajemen kerja yang buruk, kurangnya semangat serta kondisi sosial yang tidak baik juga memicu faktor psikososial lainnya. Di sisi lain, fakta bahwa kekhawatiran atas restrukturisasi struktural manajemen sedang dipertaruhkan membawa risiko ganda untuk mengembangkan MSDs (Hasrianti, 2016).

#### **5. Definisi dan Tahapan Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**

RULA (Rapid Upper Limb Assessment) diinovasikan oleh Dr. Lynn McAtamney serta Dr. Nigel Corlett yaitu antropolog di Institute for Occupational Ergonomics, University of Nottingham. Hal tersebut perdana diberikan penjelasan didalam Jurnal Ergonomi Terapan tahun 1993 (Lueder, 1996). Menurut McAtamney (1993), RULA merupakan sebuah teknik yang diinovasikan pada bidang ergonomi untuk menguji serta mengukur posisi kerja tubuh bagian atas. Alat tersebut tidak membutuhkan peralatan khusus, dan dapat mengukur postur tubuh sesuai dengan fungsi otot di leher, punggung, dan tubuh bagian atas, serta beban eksternal. Penilaian RULA membutuhkan waktu dan melakukan penilaian umum terhadap daftar aktivitas yang menunjukkan mitigasi risiko dari pengangkatan fisik oleh operator. (Mascito, 2016). Tahapan penerapan metode RULA adalah sebagai berikut. (Masitoh, 2016).

Tahap-tahap menggunakan metode RULA adalah (Pani, 2014) :

##### **a. Tahap 1:**

Tahapan penguasaan teknik pencantuman postur kerja berfungsi menerapkan teknik sederhana, terbagi dua bagian untuk menyusun dua



kelompoknya, Grup A dengan Grup B. Grup A terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Grup B, di sisi lain, termasuk leher, batang tubuh, serta kaki. Hal tersebut sudah pasti jika semua postur terekam dan memungkinkan pemeriksaan postur kaki, dada, serta leher yang dibatasi yang dapat memengaruhi bagian atas pada postur tubuh. Untuk memfasilitasi penilaian postural, tubuh terbagi menjadi 2 segmen, grup A dan grup B.

### 1). Penilaian Postur Tubuh Grup A

#### a). Lengan Atas (Upper Arm)

Pengukuran humeral menilai sudut bentuk lengan atas ketika melaksanakan kegiatan bekerja. Ukur sudut yang didisusun oleh lengan atas sesuai dengan tempat batang tubuh. Dapat dilihat pada diagram. 2.1.



**Gambar 2. 1 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (Upper Arm)**

Evaluasi postur lengan atas ditunjukkan pada Tabel

**Tabel 2. 1 Nilai Bagian Lengan Atas (Upper Arm)**

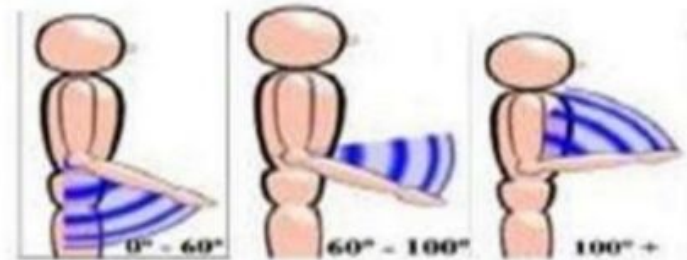
Pergerakan	Nilai	Nilai Perubahan
20° (ke depan ataupun kebelakang dari tubuh)	1	+ 1 jika bahu naik

Pergerakan	Nilai	Nilai Perubahan
>20° (kebelakang) ataupun	2	+ 1 apabila lengan
20°- 45°	3	mengalami
45°- 90°	4	putaran/membengkok
>90°		

Sumber: Jurnal Dinamis Vol. II,2010

#### b). Lengan Bawah (Lower Arm)

Peringkat lengan bawah (forearm) merupakan peringkat sudut yang disusun pada bagian lengaan bawah selama melakukan pekerjaan. Sudut yang disusun dari lengan dinilai sesuai dengan tempat batang tubuh. Postur lengan bawah (forearm) ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (Lower Arm)**

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian lengan bawah (lower arm) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

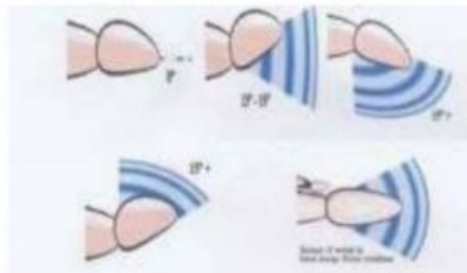
**Tabel 2. 2 Skor Bagian Lengan Bawah (Lower Arm)**

Pergerakan	Nilai	Nilai Perubahan
60°-100°	1	+1 apabila lengaan bagian bawah
>60° atau 100°	2	melakukan pekerjaan melampui garris tengah ataupun keluar dari sisi tubuh.

Sumber : Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

### c). Pergelangan Tangan (Wrist)

Peringkat pergelangan tangan (wrist) merupakan peringkat sudut yang disusun oleh lengan bagian bawah ketika melaksanakan pekerjaan. Sudut pergelangan tangan dinilai sesuai dengan posisi lengan bawah. Dapat diketahui pada Gambar 2.3



**Gambar 2. 3 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (Wrist)**

Pemberian nilai untuk postur tubuh untuk bagian pergelangan tangan (Wrist) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Skor Bagian Pergelangan Tangan (Wrist)**

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-15° (ke atas maupun kebawah )	1	+1 jika pergelangan tangan berputar menjauhi sisi tengah
>15° (ke atas maupun kebawah )	2	

Sumber : Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

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

Postur pergerakan tangan (wrist twist) bisa diketahui pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Postur Tubuh Putaran Pergelangan Tangan (Wrist Twist)**

Dalam melakukan pemutaran pergelangan tangan (wrist twist) postur netral diberi nilai :

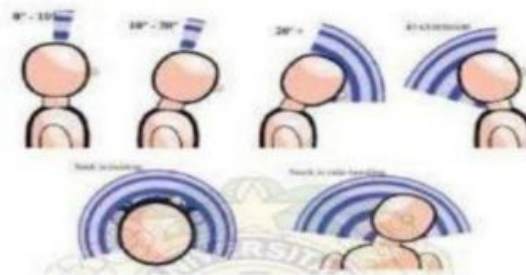
1 = Posisi tengah dari putaran

2 = Pada atau dekat dari putaran

## 2). Penilaian Postur Tubuh Grup B

### a). Postur Leher (Neck)

Pemberiaan nilai pada leher (neck) merupakan pemberian nilai bagaimana posisi leher ketika sedang melaksanakan pekerjaan, menilai apakah operator diharuskan melaksanakan aktivitas ekstensi ataupun fleksi pada sudut tertentu. Postur leher ditunjukkan pada Gambar 2.5



**Gambar 2. 5 Postur Tubuh Bagian Leher (Neck)**

Pemberian nilai pada postur tubuh untuk bagian Leher (Neck) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4 Skor Bagian Leher (Neck)**

Pergerakan	Nilai	Nilai Perubahan
0-10°	1	+1 apabila leher mengalami
10°-20°	2	perputaran/membengkok
>20°	3	+1 pada bagian batang tubuh
Ekstensi	4	membengkok

Sumber : Jurnal Dinamis Vol. II, 2010



### b). Batang Tubuh (Trunk)

Peringkat trunk (torso) adalah peringkat sudut yang disusun oleh tulang punggung tubuh ketika melaksanakan pekerjaan tepatnya sedang dalam posisi menanjak yang dideskripsikan. Diketahui pada gambar 2.6 menunjukkan klasifikasi kemiringan batang selama aktivitas kerja .



**Gambar 2. 6 Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Trunk)**

Pemberian nilai untuk Batang Tubuh (Trunk) dapat diketahui pada Tabel 2.5.

**Tabel 2. 5 Skor Bagian Batang Tubuh (Trunk)**

Pergerakan	Nilai	Nilai Perubahan
Posisi Normal 90°		
0-20°	1	+1 apabila leher
20°-60°	2	mengalami
>60°	3	perputaran/membengkok
Ekstensi	4	+1 pada bagian batang tubuh membengkok

Sumber : Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

### c). Kaki (Legs)

Leg (leg) rating merupakan pengukuran bagaimana posisi kaki ketika melakukan pekerjaan, baik operator yang melakukan pekerjaan pada posisi normal atau balance ataupun kaki lurus dijadikan tumpuan. Posisi kaki ditunjukkan pada Gambar 2.7



**Gambar 2. 7 Posisi Kaki (Legs)**

Pemberian nilai terhadap kaki (legs) dapat dilihat pada Tabel 2.6.

**Tabel 2. 6 Skor Bagian Kaki (Legs)**

Pergerakan	Nilai
Posisi normal/seimbang	1
Tidak seimbang	2

Sumber : Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

### b. Tahap 2:

Perkembangan sisten untuk pengelompokkan skor postur bagian tubuh.

Group A dengan B membutuhkan nilai tunggal yang dapat mejadi wakil tingkat beban postural muskuloskeletal untuk postur gabungan. Menjumlahkan skor untuk penggunaan otot dan energi diperoleh nilai postural A mendapatkan nilai C. Di sisi lain, total nilai pada postur B mendapatkan skor D.

## 1). Kelompok nilai postur bagian tubuh.

Tabel 2. 7 Skor Postud Grup A

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	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
	1	2	3	3	3	4	4	5	5
3	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber :JurnalDinamis Vol. II, 2010

Scanned by TapScanner

CS Dipindai dengan CamScanner

CS Dipindai dengan CamScanner

## 2). Nilai postur untuk bagian tubuh dalam kelompok B.

Tabel 2. 8 Skor Postur Grup B

Neck	Trunk Postur Skor											
	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	6	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber :JurnalDinamis Vol. II, 2010

## a). Penggunaan otot dan nilai beban atau kekuatan

Sistem poin akan berlanjut, termasuk otot serta energi yang diaplikasikan. Aplikasi yang bersama otot diinovasikan berlandaskan karya dari Durri di McAtamney pada tahun 1993 dibawah ini.

- (1) Nilai pemakaian Otot: +1 untuk 4 atau lebih sikap atau penggunaan sikap dalam 1 menit.
- (2) Konsumsi energi (beban) diinovasikan berlandaskan karya Putz-Anderson, Stevenson dan Baaida serta ditunjukkan pada Tabel 2.9.

**Tabel 2. 9 Nilai Penggunaan Otot dan Beban atau Kekuatan**

Skor	Kisaran
0	Pemberian beban sesekali atau tenaga < 2kg dan ditahan
1	Pembebanan sesekali 2-10 kg
2	Pemberian beban statis 2-10 kg atau dilakukan terus menerus.
2	Pemberian beban sesekali namun >10 kg.
3	Pemberian beban dan mobilisasi energi secara repetitive atau statis $\geq 10$ kg
3	Mobilisasi tenaga dan pemberian beban yang berlebihan dan cepat.

Sumber : McAtamney, L & Corlett E.N, 1993.

Nilai pemakaian otot serta tenaga untuk bagian tubuh A dan B dinilai, dinotulensikan di bidang yang sudah disediakan, serta diberi tambahan ke nilai pada Tabel A dan B dibawah ini:

- (1) Nilai A + nilai pemakaian otot + nilai tenaga pada kelompok  
A = skor C.
- (2) Nilai B + nilai pemakaian otot + nilai tenaga pada kelompok  
B = Nilai D.

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



### c. Tahap 3

Pengembangan grand score dan daftar tindakan.

Tujuan dari fase ini adalah mengkombinasikan C-score dan D-score menjadi satu nilai keseluruhan sehingga bisa membagikan indikator paling penting guna melakukan penyelidikan yang akan datang. Berlandaskan prediksi resiko cedera yang memiliki hubungan dengan stres muskuloskeletal, setiap kesempatan penggabungan nilai C dengan nilai D diberi ranking 1 hingga 7 atau disebut dengan nilai keseluruhan.

**Tabel 2. 10 Grand Score**

Nilai Grup A	Nilai Grup B						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	6	6
4	3	3	3	4	5	7	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
+8	5	5	6	7	7	7	7

Sumber :Jurnal Dinamis Vol. II, 2010

Melihat tabel nilai diatas, kegiatan yang akan dilaksanakan bisa dikategorikan menjadi empat tingkatan tindakan:

*Scanned by TapScanner*

- 1) Tindakan Tingkat 1 (Minimum): Nilai 1 atau 2 berarti sikap bisa diterima sewaktu tidak dipertahankan atau diulangi dalam jangka waktu yang lama.
- 2) Tindakan Tingkat 2 (Kecil): Peringkat 3 atau 4 menjelaskan jika penyelidikan lebih lanjut diperlukan serta perubahan mungkin saja dibutuhkan.
- 3) Tindakan Tingkat 3 (Sedang): Nilai 5 atau 6 memperlihatkan kebutuhan mendesak berfungsi dalam pemeriksaan dan transformasi.
- 4) Tindakan Tingkat 4 (Tinggi): Nilai 7 berarti pemeriksaan dan transformasi (mendesak).

#### 6. Nordic Body Map (NBM)

Metode Nordic Body Map merupakan teknik untuk mengukur tingkatan seberapa parah hambatan serta luka muskuloskeletal. Teknik NBM memakai lembaran kerja berwujud body map dalam penerapannya. Ini begitu sederhana, mudah dipahami, dan membutuhkan waktu relative singkat. Pengamat bisa langsung bertanya pada narasumber bagian otot rangka yang mengalamai rasa nyeri atau secara langsung menunjukkan masing-masing otot rangka seperti yang ditunjukkan pada selemba kerja kuesioner NBM miliknya. (Tarwaka, 2004).

#### 7. Re-desain Fasilitas Kerja

Rangkaian sarana dan prasarana kerja yang ergonomis diinovasikan menggunakan konsep cost-effective improvement yang tetap memprioritaskan komponen safety, healthy serta worker comfort. Prosedur desain didasarkan

pada pendekatan partisipatif, di mana karyawan berpartisipasi untuk mengidentifikasi alternatif desain terbaik. Pengembangan desain alternatif dilakukan oleh entitas perusahaan dan kelompok desain (Purnama, dkk., 2015).

#### **a. Desain Stasiun Kerja dan Sikap Kerja Duduk**


Pulat (1992) Pikirkan mengenai tugas apa yang terbaik dilaksanakan sambil duduk.

- 1) Pekerjaan yang membutuhkan gerak kaki.
- 2) Tugas utamanya merupakan menulis atau membutuhkan ketelitian manual.
- 3) Tidak dibutuhkan dorongan atau kekuatan tidak kecil.
- 4) Saat memegang suatu benda, ia tidak harus bekerja dengan tangan pada ketinggian tidak kurang dari 15 cm di atas permukaan kerja.
- 5) Memerlukan stabilitas fisik yang tinggi. 6. Kegiatan dilaksanakan pada waktu yang relatif panjang.
- 6) Semua benda yang akan diproses berada dalam jangkauan tangan sambil duduk.

Jika Anda bekerja sambil duduk, kursi yang Anda gunakan harus mengakomodasi berbagai peralihan tubuh. Tingkatan kursi diadaptasikan terhadap antropometri yang memakai. Fleksi lutut memperoleh sudut sebesar 90° terhadap telapak kaki yang menumpu pada telapak kaki. Apabila meja yang digunakan bekerja tidak terlalu tinggi, tulang belakang dapat membungkuk ke depan; apabila tidak terlalu rendah, bahu dapat naik dari kondisi rileksnya, membuat rasa tidak nyaman pada bahu dan leher Anda.

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

## **b. Desain Stasiun Kerja dan Sikap Kerja Berdiri**

Pada Saat mendesain stasiun kerja berdiri, faktor kelelahan menjadi faktor utama saat karyawan diharuskan bekerja dalam waktu lama. Berfungsi mengurangi efek keletihan serta ketidaknyamanan subyektif, tugas wajib dirancang untuk menghindari peregangan, pembengkokan, atau gerakan berlebihan dengan tidak lazim pada kepala. Tujuan ini, Pulat (1992) membagikan pembahasan mengenai tugas yang terbaik dilaksanakan sambil berdiri.

- 1) Tidak ada ruang untuk kaki dan lutut.
- 2) Perlu untuk menangani benda berat (4,5 kg atau lebih).
- 3) Jangkauan ke atas, ke bawah, dan ke samping sesering mungkin.
- 4) Tekan sering untuk bekerja.
- 5) Dibutuhkan mobilitas yang tinggi.
- 6) Desain ketinggian platform saat berdiri pada prinsipnya kurang lebih tidak berbeda terhadap rancangan ketinggian platform saat duduk. Pada literature dari Grandjean (1993) membagikan saran dan masukan yang baik ergonomis berikut untuk tinggi meja kerja berdiri berdasarkan tinggi siku saat berdiri:
  - 7) Untuk tugas yang membutuhkan ketelitian, meja kerja sebaiknya 5-10 cm lebih tinggi dari tinggi siku dalam posisi berdiri untuk mengurangi beban statis pada otot punggung.
  - 8) Tenaga kerja manual seringkali menuntut seorang pekerja memiliki ruang untuk berbagai jenis alat, bahan dan wadah, sedangkan tinggi

*Scanned by TapScanner*

meja kerja untuknya 10-15 cm lebih rendah dari ketinggian siku dalam posisi berdiri.

- 9) Untuk bekerja yang memerlukan pressure yang tidak lemah, tinggi meja kerja harus 15-40cm lebih rendah dari tinggi siku.

### c. Desain Stasiun Kerja Dan Sikap Kerja Dinamis

Desain tempat kerja ditetapkan oleh jenis serta pekerjaan yang mempunyai sifat untuk dilaksanakan. Kreasi tempat kerja duduk dan berdiri memiliki kelebihan dan kekurangan. Clark (1996) berusaha memanfaatkan kedua postur tersebut dan dia mengintegrasikan desain tempat kerja duduk serta berdiri ke dalam satu desain dengan batasan berikut:

- 1) Bergantian antara tugas duduk dan berdiri.
- 2) Harus mencapai 40 cm di depan dan/atau 15 cm di atas permukaan kerja
- 3) Ketinggian meja kerja berkisar antara 90-120cm, tinggi yang sempurna untuk duduk dan berdiri

Di sisi lain, menurut analisis RULA, desain ulang peralatan kerja untuk pembuat batu bata dilaksanakan pada kegiatan yang mendapatkan posstur kerja paling mengundang musibah.

## 8. Antropometri (Ukuran Dimensi Tubuh Manusia)

### a. Antropometri dan Aplikasinya Dalam Perancangan Fasilitas Kerja

Kata antropometri asal usulnya dari kata 'antro' yang mempunyai makna makhluk hidup manusia, sementara 'mentri' mempunyai makna

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



kebesaran. Pengetahuan yang mempelajari penilaian dimensi tubuh pada makhluk hidup manusia sering disebut dengan Antrometeri. Orang pada umumnya berbeda dalam ukuran beserta bentuknya. Data antropometri yang berhasil diperoleh telah diterapkan secara luas (Simbolon, 2009), terutama yang berkaitan dengan:

- 1) Desain area kerja (bengkel, interior mobil, dll).
- 2) Desain material kerja misalnya mesin dan perkakas
- 3) Desain barang konsumsi seperti baju, kursi dan meja
- 4) Desain lingkungan fisik.

#### **b. Data Antropometri dan Cara Pengukurannya**

Terdapat faktor yang memberikan pengaruh pada ukuran tubuh manusia (Bangun, 2009):

- 1) Umur: Ditinjau dari penelitian AF Roche dan GH Davila di Amerika Serikat (1972), laki-laki tumbuh hingga usia 21,2 tahun dan perempuan hingga usia 17,3 tahun. Namun, sekitar 10% orang meningkat tingginya pada usia 23,5 (laki-laki) dan dia 21,1 (perempuan).
- 2) Jenis Kelamin : Dimensi tubuh laki-laki biasanya tidak lebih kecil dari perempuan, kecuali pada bagian tubuh tertentu misalnya bagian pinggul.
- 3) Suku/Bangsa (Etnisitas), masing-masing suku bangsa mempunyai ciri fisik yang tidak sama dengan lainnya.

*Scanned by TapScanner*

- 4) Posture (postur tubuh), Posture (postur atau postur tubuh) mempengaruhi ukuran tubuh, sehingga postur tubuh standart harus ditentukan untuk pengukuran survei.
- 5) Cacat. Kami membutuhkan data antropometri ini untuk merancang produk bagi penyandang disabilitas.
- 5) Kehamilan (hamil), kondisi seperti ini berdampak nyata pada bentuk dan ukuran tubuh (terutama pada wanita).

Menurut Simbolon (2009) pengukuran dimensi tubuh manusia terdiri dari:

- 1) Dengan mengukur tinggi duduk tegak (TDT), jarak vertikal dari permukaan bantalan kursi yang berdekatan dengan bagian atas kepala. Subyek duduk tegak dengan pandangan mata lurus ke depan dan lutut pada sudut siku-siku.
- 2) Tinggi bahu duduk (TBD), dilakukan dengan menilai jarak secara tegak lurus dari tekstur muka bantalan kursi yang berdekatan dengan ujung tulang bahu yang menonjol saat orang tersebut duduk tegak.
- 3) Seated Eye Level (TMD), dilakukan dengan menilai jarak secara tegak lurus dari tekstur bantalan kursi sebelah mata bagian dalam. Subyek duduk tegak, pandangan lurus ke depan.
- 4) Dengan mengukur tinggi siku duduk (TSD), dilakukan dengan menilai jarak secara tegak lurus dari tekstur muka bantalan kursi yang berdekatan dengan bagian bawah siku kanan. Subjek duduk tegak

*Scanned by TapScanner*

terhadap lengan atas di samping tubuh dan lengan bawah menghasilkan sudut  $90^\circ$ .

- 5) Ketebalan Paha (TP), yaitu untuk orang yang duduknya tidak bungkuk, diukur jarak dari tekstur muka bantalan kursi samping ke bagian atas paha.
- 6) Polip bokong (PP), yaitu menilai seseorang yang duduk tegak, ukur jarak sejajar pada bagian lateral bokong hingga saku bagian dalam lutut (polip). Tungkai atas dan bawah menghasilkan sudut  $90^\circ$ .
- 7) Posisi Berdiri
  - a) tinggi siku berdiri (TSB), menilai seberapa jauh tegak lurus berasal lantai ke titik di tekstur muka diantara lengan atas serta lengan bawah. Subyek berdiri secara vertikal terhadap tangan digantung dengan cara natural.
  - b) Panjang Lengan Bawah (PLB) adalah menilai seberapa jauh dari siku ke pergelangan tangan dengan orang berdiri tegak dengan tangan di samping.
  - c) Tinggi mata berdiri (TMB), yaitu dengan menilai seberapa jauh vertikal dari lantai ke ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Subjek harus berdiri tegak dan melihat lempeng ke depan.
  - d) Tinggi berdiri (TBD), adalah menilai seberapa jauh tegak lurus dari telapak kaki ke atas kepala dengan subjek berdiri tegak dan mata melihat lempeng ke depan.

*Scanned by TapScanner*

- d) Dengan mengukur tinggi bahu berdiri (TBB), selisih tegak lurus bahu yang paling baik dari lantai ketika subjek berdiri tegak.
- e) Tebal Badan (TB), diukur terhadap posisi tegak, diukur mendatar dari dada hingga tubuh bagian belakang.

8). Posisi Berdiri dengan Tangan Ke Depan

Jangkauan Tangan (JT), adalah bertumpu tegak dengan betis, pantat serta punggung ditekan ke dinding dan lengan diulurkan secara mendatar di depan Anda, nilai selisih non vertikal di belakang ujung jari tengah Anda.

9). Posisi Duduk Menghadap Ke Depan

- a) Lebar Pinggul (LP) adalah menilai poin duduk tegak serta nilai antara horizoontal dari paruhan paling luar pinggul bagian kiri hingga bagian paling luar sisi kanan pinggul.
- b) Lebar Bahu (LB) adalah menilai selisih ukuran mendatar diantara lengan atas serta poin duduk tegak dengan lengatas atas mendekati ke badann serta lengan bagian bawah direntangkan ke arah depan.

10). Posisi Berdiri dengan Kedua Lengan Direntangkan

Rentangan Tangan (RT) adalah dengan menilai selisih ukuran mendatar terhadap bagian tepi jari paling panjang tangan sebelah kiri hingga ujung jari paling panjang tangan bagian kanan diulurkan secara mendatar hingga paling jauh.

*Scanned by TapScanner*

## 11). Pengukuran Jari Tangan

- a) Panjang jari 1, 2, 3, 4, 5 (PJ 1, 2, 3, 4, 5), d. H. Ukur dari pangkal setiap buku jari ke ujung jari. Jari-jari subjek lurus dan sejajar.
- b) Ukur dari pangkal ke lengan (PKL), yaitu dari bola pergelangan tangan ke bola mata kaki. Lengan bawah direntangkan lurus ke arah telapak tangan subjek.
- c) Lebar Jari 2,3,4,5 (LJ 2,3,4,5). Artinya, bila jari-jari subjek lurus dan berdekatan, ukurlah dari bagian luar jari telunjuk hingga bagian luar jari kelingking.
- d) Ukur lebar tangan (LT), bagian luar dari ibu jari sampai kelingking.

## 12). Berat Badan (BB)

Berat Badan (BB), yaitu bobot berat yang dimiliki oleh tubuh seseorang. Apabila sudah dilakukan pengukuran pendahuluan, terdapat 3 uji yang wajib dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

## a). Menguji Keseragaman Data

Tahapan dalam pengujian keseragaman data yaitu :

## (1). Mencari nilai mean

$$x = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan :

$\sum xi$  = Lamanya waktu penyelesaian yang teramati sewaktu penilaian pendahuluan dilaksanakan.

*Scanned by TapScanner*



$n$  = Total penilaian yang dilaksanakan.

(2). Menguji Standar Deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x - x_i)^2}}{n - 1}$$

Keterangan :

$n$  = Total pengamatan pendahuluan yang sudah dilaksanakan

$x$  = Mean waktu

$x_i$  = Hasil penilaian ke =  $i$

$\sigma$  = Standart Deviasi

(3). Menetapkan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah

(BKB) untuk ukuran ketelitian 5 % dan ukuran kepercayaan 95 % yaitu

$$BKA = x + 2\sigma$$

$$BKB = x - 2\sigma$$

b). Mengukur Total Pengamatan yang Dibutuhkan

Untuk menetapkan total penilaian lamanya bekerja yang sesungguhnya dibutuhkan dengan ukuran ketelitian 5 % serta ukuran kepercayaan 95 % oleh karenanya menggunakan rumus yaitu:

$$N'' = \left[ \frac{\sqrt{n \sum x^2 - \sum x^2}}{\sum x_i} \right]$$

Dimana :

$N''$  = Total penilaian yang benar-benar dibutuhkan

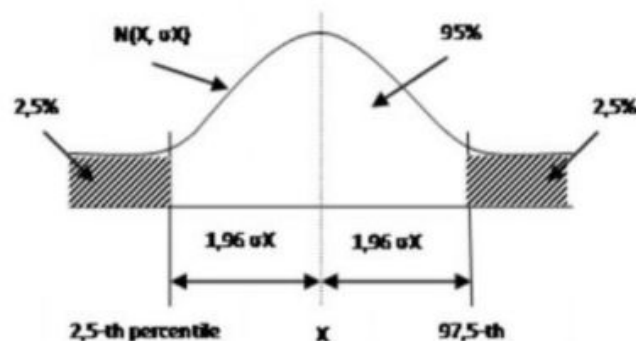
$N$  = Total data setelah dilaksanakan uji kesamaan data

c). Jika Total Penilaian Belum Terpenuhi

Apabila didapatkan dari pengujian tersebut ternyata  $N'' > N$ , maka dibutuhkan penilaian tambahan, tetapi jika  $N'' < N$  maka data penilaian pendahuluan sudah terpenuhi.

### c. Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri

Data antropometri secara detail dibutuhkan dengan alasan rangkaian sebuah produk dapat cocok terhadap orang yang nantinya melakukan operasi alat tersebut (Bangun, 2009).



**Gambar 2. 8 Distribusi Normal dengan Data Antropometri 95-th**

Percentile dapat ditentukan menurut tabel probabilitas distribusi normal. Persentil ke-95 antropometri mewakili ukuran "maksimum" manusia, dan persentil ke-5, sebaliknya, mewakili ukuran "minimum".

*Scanned by TapScanner*

Tabel 2.11 memperlihatkan penggunaan nilai persentil yang umum digunakan untuk menghitung data antropometri. Tabel 2.11.

**Tabel 2. 11 Macam Percentile dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal**

Percentile	Perhitungan
1-st	$\bar{X} - 2.325 \sigma X$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96 \sigma X$
5-th	$\bar{X} - 1.645 \sigma X$
10-th	$\bar{X} - 1.28 \sigma X$
50-th	$\bar{X}$
90-th	$\bar{X} - 1.28 \sigma X$
95-th	$\bar{X} - 1.645 \sigma X$
97.5-th	$\bar{X} - 1.96 \sigma X$
99-th	$\bar{X} - 2.325 \sigma X$


Sumber : Jurnal ISBN, 2011

## 9. Industri Batu Bata

Pembentukan batu bata adalah satu adanya aktivitas yang semua proses pembentukan dilaksanakan secara manual. Material yang dipakai untuk menyusun batu bata ini untuk bahan diantaranya tanah lempung, air, jerami, media pasir, sedangkan alatnya berupa cangkul, alat cetak, serta kayu. Tahapan pembentukan batu bata yaitu sebagai berikut.

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

a. Persiapan bahan baku

Bahan utama berupa tanah liat diperoleh dari areah persawahan atau pada umumnya membeli ke penjual tanah liat yang terdapat di lokasi tersebut.

b. Pencampuran bahan batu bata

Tanah liat dikombinasikan dengan jerami ataupun serbuk gergaji kayu atau media pasir. Hal tersebut memiliki kegunaan supaya batu bata kokoh serta hasil akhir memuaskan. Setelah dikombinasikan langkah selanjutnya diadukan secara merata memakai cangkul lalu dibaurkan.

c. Pencetakan batu bata

Setelah dibaurkan bersama media pasir atau serbuk gergaji kayu serta air langkah selanjutnya dibentuk memakai cetakan yang sudah disiapkan dengan ukuran yang ada. Cetakan tersebut lalu disusun ditempat yang cukup ruang. Akan tetapi, sebelum itu perlu diperhatikan bahwa dibawahnya diberikan serbuk gergaji kayu supaya nantinya sudah kering bisa mudah diangkat.

d. Pengeringan Batu Bata

Tahapan selanjutnya ketika sudah memasuki tahap pencetakan kemudian dikeringkan. Proses ini selama 2 hari itupun paling cepat jika terpapar sinar matahari, namun apabila kondisi sedang musim hujan atau keberadaan matahari jarang tampak bisa mencapai 5 hari bahkan lebih. Tahapan dilakukan pengeringan yaitu agar terjadi daya ikatan pada bahan tanah liat menjadi erat serta tidak gampang patah. Selanjutnya apabila batu bata yang sudah mengering, maka akan diratakan bagian tepinya memakai pisau

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

agar terlihat rapi. Langkah selanjutnya dilakukan penyusunan untuk ke tahap selanjutnya yaitu pembakaran.

e. Proses Peletakan Batu Bata yang telah kering

Apabila batu bata dirasa sudah kering kemudian diletakkan ke lokasi pembakaran (burning) dengan batu bata disusun seperti pyramid supaya pada 1 kali proses pembakaran bisa mencakup jumlah banyak serta adanya efisiensi waktu.

f. Proses Pembakaran Batu bata

Tahap selanjutnya jika sudah selesai batu bata disusun berbentuk pyramid, kemudian dilakukan pembakaran memakai kayu bakarr. Proses ini dilakukan setelah batu bata mongering. Waktu yang digunakan untuk pembakaran ini kurang lebih selama 24 jam sehingga hasil yang diperoleh kering maksimal.



**Gambar 2. 9 Tahapan Pembuatan Batu Bata**

Sumber : Data Primer

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



Berikut langkah metode pembentukan batu bata serta resiko yang kemungkinan bisa terlaksana diketahui di Tabel 2.12.

**Tabel 2.12 Tahapan Prosedur Pembentukan Batu Bata Dan Prediksi Risiko Bahaya dalam Bekerja**


No	Langkah Metode Pembentukan Batu Bata	Prediksi Risiko Bahaya Bekerja
1	Persiapan material	Mengalami luka karena pengrajin tidak memakai APD ketika menggunakan cangkul.
2	Pengkombinasian bahan batu bata	Saat mencampur atau mengaduk tanah bersama air atau serbuk gergaji/pasir ada potensi risiko cedera akibat pencampuran bahan dengan cangkul. Selama tahap ini, pengrajin tidak memakai pelindung bagian kakii dan terimbas alat tajam.
3	Pencetakan batu bata	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gangguan pada sistem muskuloskeletal akibat aktivitas berulang yang berkepanjangan</li> <li>➤ Lingkungan kerja di luar ruangan dalam pembuatan batu bata melibatkan risiko kondisi kerja</li> </ul>


No	Langkah Metode Pembentukan Batu Bata	Prediksi Risiko Bahaya Bekerja
		yang panas dan paparan sinar matahari.
4	Pengeringan batu bata	Kondisi kerja diluar ruangan pada pembentukan batu bata membuat pekerja harus terkena paparan sinar matahari
5	Proses penyusunan batu bata yang telah kering	Kecelakaan kerja seperti terpeleset atau teerjatuh saat menyusun batu-bata.
6	Pembakaran batu bata	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Penembakan batu bata menghasilkan panas selama beberapa hari, yang dapat menyebabkan dehidrasi dan tekanan panas.</li> <li>➤ Pekerja dapat terpapar debu selama insinerasi, yang dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan paru-paru. Pengrajin bisa terkena asap dari proses burning. Pengrajin</li> </ul>

No	Langkah Metode Pembentukan Batu Bata	Prediksi Risiko Bahaya Bekerja
		<p>menahan diri dari memakai penutup wajah untuk melindungi saluran udara mereka. Bahaya asap pembakaran kayu sebanding dengan bahaya asap knalpot mobil.</p> <p>➤ Pada saat pembakaran batu bata dapat terjadi kebakaran karena atap lokasi proses membakar (burning) dari material yang ringan terbakar (jerami) serta proses pembakaran tidak terpantau karena kekurangan pekerja. Ubin atau susun atap dapat memicu kebakaran.</p>

Sumber : Data Primer, 2021

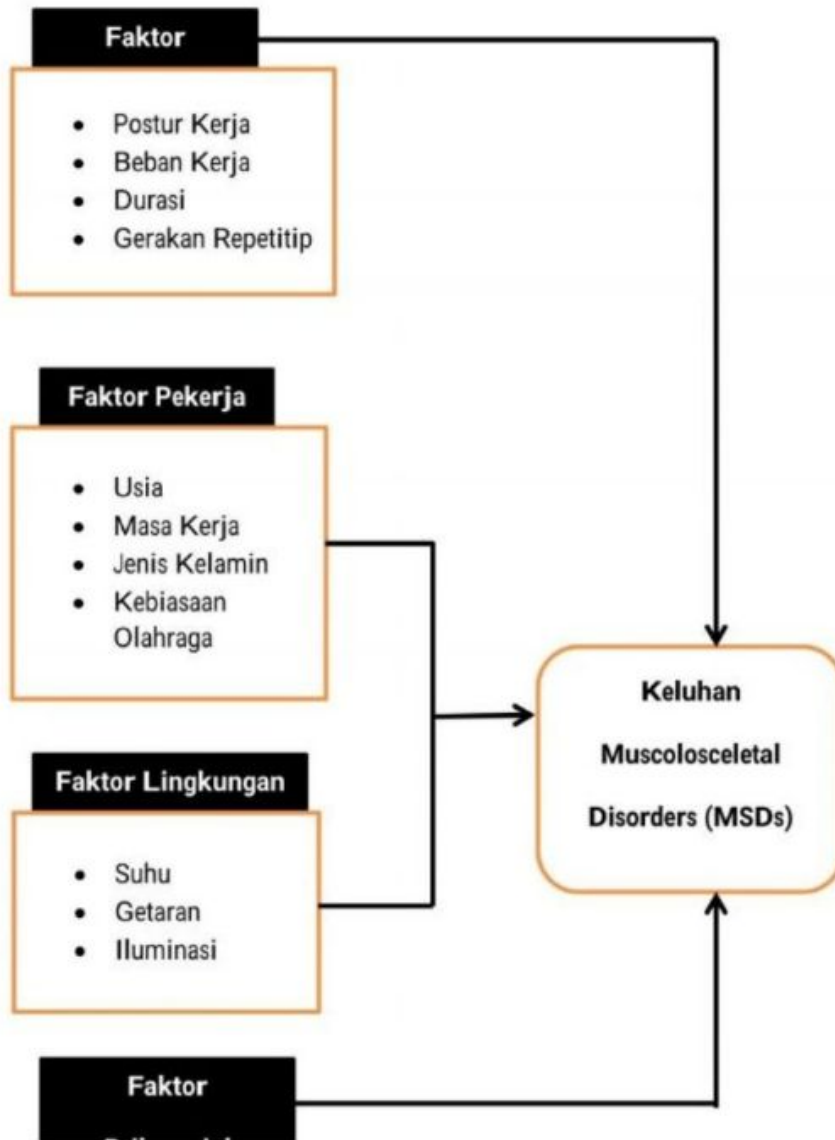
*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

## 10. Kerangka Teoritis Dan Kerangka Konsep

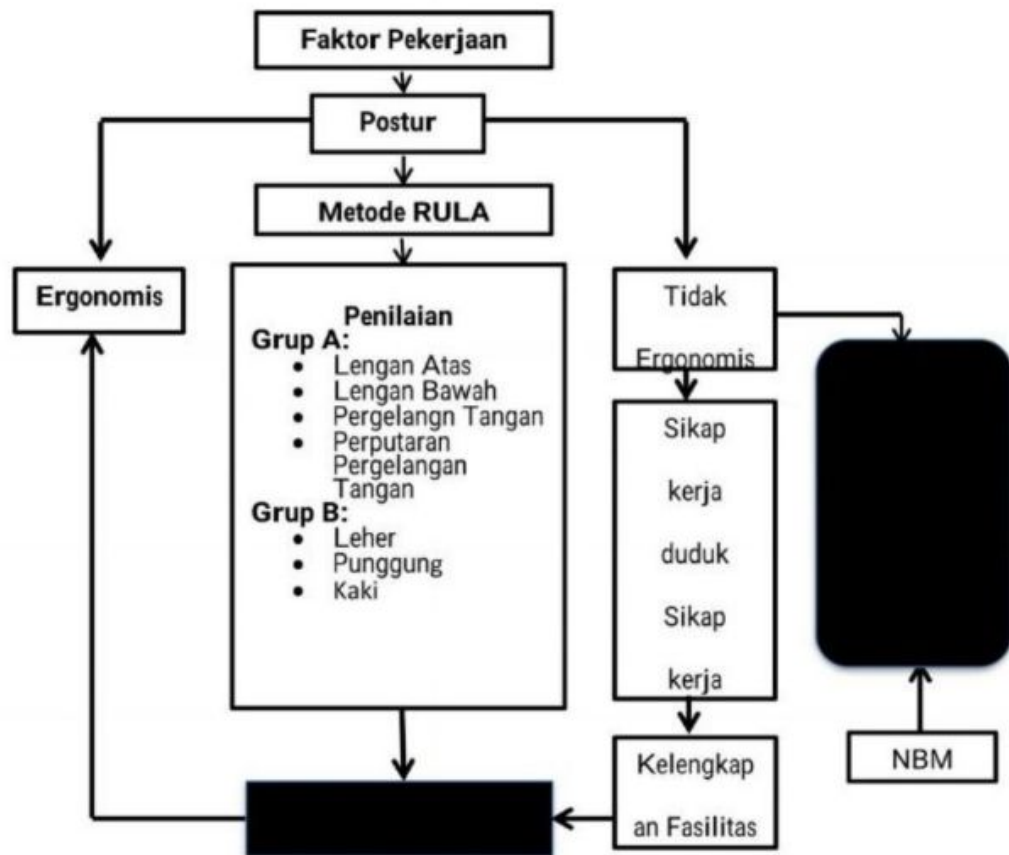
### 1. Kerangka Teoritis



Gambar 2. 10 Kerangka Teoritis

Sumber : Humantech, 1995; Bridger,1995; Osborne,1995; NIOSH, 1997; Tarwaka, 2004.

## 2. Kerangka Konsep



Gambar 2. 11 Kerangka Konsep

Keterangan :

□ : Variabel Bebas (yang mempengaruhi)

■ : Variabel Terikat (yang dipengaruhi)

NBM : Nordic Body Map Questionnaire dalam penelitian Musculoskeletal

RULA : Metode yang dipakai dalam pengukuran Postur Kerja

→ : Arah Hubungan

Scanned by TapScanner

CS Dipindai dengan CamScanner

CS Dipindai dengan CamScanner



## B. Tinjauan Pustaka

Abdillah, Fikri Vol. 2 NO. 1, Tahun 2013 (1) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Occupational Health and Safety) adalah aspek dari public health dan mengacu pada seluruh pekerjaan yang berkaitan pada bagian potensial yang memberikan dampak kesehatan pekerja. Musibah dalam bekerja (okupasi): B. Permasalahan kesehatan lingkungan yang mempunyai sifat sementara ataupun permanen dan yang dampaknya diprediksi secara langsung ataupun bertahan lama. Pengaruh kesehatan yang diberika mempunyai sifat langsung atau tidak langsung. Perhatian harus diberikan pada kesehatan komunitas tempat kerja, karena hal itu dapat menyebabkan tidak hanya tingkat produktivitas, tetapi juga kecacatan melalui pekerjaan.

Siska M., & Teza M. 2012. "Analisis Postur Kerja Pada Proses Cetak Batu Bata Memakai Metode NIOSH." Beberapa sistem kerja melibatkan pekerja dengan pengaturan dan postur kerja yang dinilai tidak ergonomis. Lingkungan kerja yang tidak ergonomis adalah postur kerja yang tidak alami, seringkali dikarenakan karena letak fasilitas yang tidak cocok terhadap ukuran antropometrik pekerja, maka memberikan dampak pada kinerja pekerja. Postur kerja yang tidak wajar (seperti berdiri, jongkok, berjongkok, mengangkat, dan menggendong) dapat menyebabkan rasa tidak nyaman dan nyeri pada anggota gerak. Masitoh, Dewi 2016. Analisis Postur Menggunakan Metode RULA Pada Pekerja Pengelasan Bagian Sub Assembly Pt. Fuji Technica India Karawang. Ergonomi adalah studi tentang aspek manusia dari lingkungan kerja dan

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

dipelajari dari perspektif anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen dan desain.

Rifqi Fuady, Achmad 2013. "Faktor-faktor yang berhubungan dengan Musculoskeletal Disorders (Msd) pada pembuat sepatu di pabrik kampung industri kecil (PIK) di Kecamatan Kakum". Ketegangan adalah satu adanya faktor yang memberikan dampak pertumbuhan penyakit muskuloskeletal. Berat yang dianjurkan adalah 23-25 kg, namun menurut Depkes (2009) berat angkat tidak boleh melebihi ketentuan. Artinya, untuk jantan dewasa beratnya 15-20 kg, untuk betina (16-18 tahun) beratnya 12-15 kg (Fuady, 2013). Menurut survei tahun 2008 terhadap 235 juta pekerja yang bekerja di benua biru oleh European Campaign on Musculoskeletal Disorders, 18% pekerja mengatakan bahwa tugas sehari-hari mengeluarkan benda berat dari kontainer mengakibatkan ternyata ia mengalami gangguan muskuloskeletal.

Hasrianti, Yulvi 2016. Korelasi bentuk kerja dan gangguan muskuloskeletal pada workers dengan PT. Menurut Bridger "Malki International Makassar" (1995), sebagian besar pekerja merasa nyaman pada suhu antara 19 dan 23 °C dan kelembapan antara 40 dan 70%. Jika ini tidak terpenuhi, kinerja pekerjaan pekerja akan terganggu.

Talwaka dkk. 2004. Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan, serta Produktivitas Tempat Kerja. Metode Nordic Body Map adalah sebuah cara untuk menilai tingkatan seberapa parah hambatan dan cedera muskuloskeletal. Metode NBM memakai selebaran kerja berbentuk body map dalam penerapannya. Ini begitu sederhana, ringan dimengerti, murah serta waktu yang

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

relative singkat. Pengamat bisa langsung mewawancarai narasumber bagian otot rangka yang juga mendapatkan hambatan nyeri ataupun dengan langsung menunjukkan masing-masing otot rangka seperti yang ditunjukkan pada lembar kerja kuesioner NBM miliknya.

Bulan purnama, penyalaan. Rudy Indra dkk. 2015. "Memperkenalkan Desain Fasilitas Kerja Ergonomis untuk Mengurangi Risiko Postur Kerja Duduk Statis." Rangkaian saran dan prasarana kerja yang ergonomis diinovasikan menggunakan konsep cost-effective improvement dan pastinya mementingkan komponen safety, healthy, dan sus kenyamanan pegawai. Tahapan desain didasarkan pada pendekatan partisipatif, di mana karyawan berpartisipasi untuk mengidentifikasi alternatif desain terbaik. Pengembangan desain alternatif dilakukan oleh pemangku kepentingan perusahaan dan tim desain.

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis, Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 1. Jenis penelitian

Penelitian yang dilakukan menerapkan penelitian kuantitatif yang mempunyai sifat deskriptif. Tujuan pokok yaitu untuk mengembangkan Metode penelitian dilakukan dengan tujuan utama untuk mengembangkan deskripsi atau gambaran objektif mengenai situasi. Metode survey deskriptif ini difungsikan untuk merespon pertanyaan evaluasi sikap kerja pengrajin pada industri batu bata di Desa Baramoa Kecamatan Panka Kabupaten Tegal.

##### 2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di industri pembuatan batu bata di Desa Balamoa, Kecamatan Pangkah, Kabupaten Tegal.

##### 3. Waktu Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada kurun waktu September 2021 – Juli 2022.

##### 4. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah pendekatan observasional dengan memakai desain studi cross sectional.

## B. Populasi Dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengrajin yang membuat batu bata di Desa Balamoa, Kecamatan Pangkah, Kabupaten Tegal sejumlah 17 orang/pekerja.

### 2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari total serta kriteria yang ada dari sebuah populasi. Apabila jumlahnya besar, maka seorang peneliti kecil kemungkinan dapat mengetahui secara menyeluruh dalam populasi tersebut. Hal itu bisa dikarenakan karena dana yang terbatas, membutuhkan waktu serta tenaga yang tidak sedikit. Oleh karena itu, sampel inilah yang digunakan peneliti untuk meneliti dari sebuah populasi. Menganut teori yang dikemukakan oleh Taro Yamane dan Slovin, jika total populasi (N) sudah ada, maka teknik memperoleh sampel digunakan rumus yaitu (Akdon dan Riduwan, 2010).

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

Keterangan :

n = Total Sampel

N = Total Populasi

d<sup>2</sup> = presisi (ditetapkan 10% dengan tingkat kepercayaan 95%)

Dari rumus diatas populasi pengrajin batu bata di tempat research sebanyak 17 orang, dengan begitu didapatkan total sampel yaitu.

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner



$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

$$n = \frac{17}{17 \cdot (0,1)^2 + 1}$$

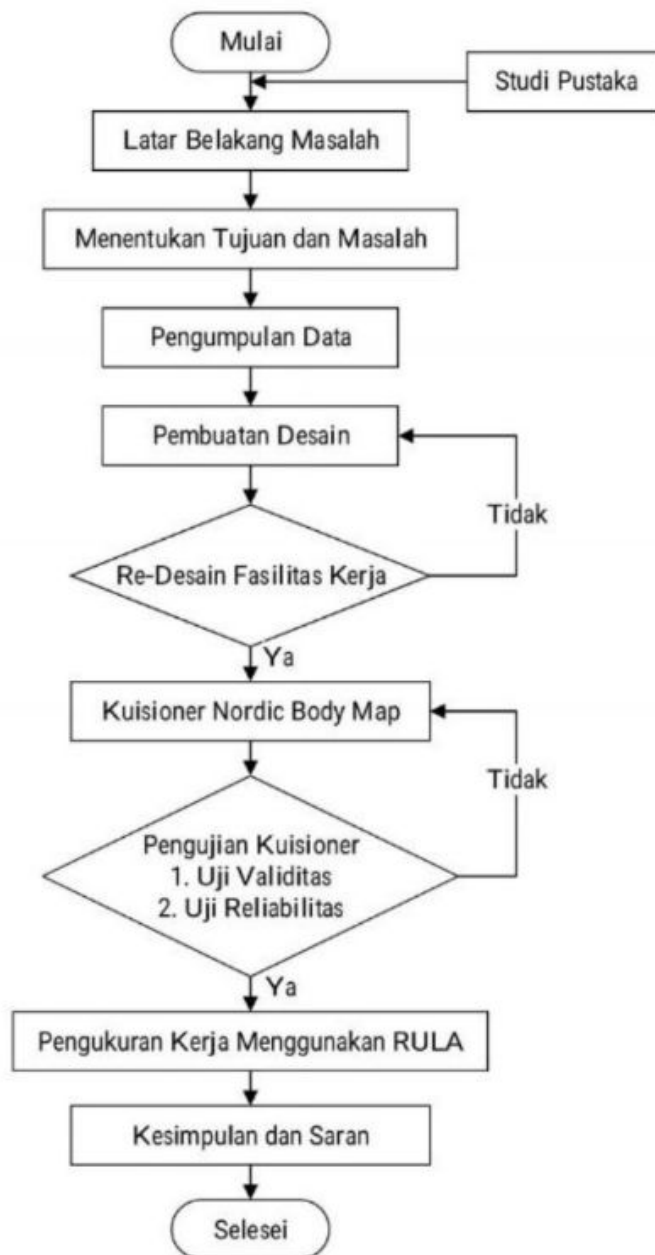
$$n = \frac{17}{1,1} = 14,53 = 15 \text{ orang}$$

Penelitian yang dilakukan memakai Teknik sampling dengan nama purposive sampling. Purposive sampling merupakan metode penentuan sampel dengan pertimbangan yang sudah ditentukan (Sugiono, 2016).

Berdasarkan hasil rumus pengambilan sampel tersebut, maka jumlah sampel sebanyak 15 orang dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :

**Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Tenaga kerja laki-laki	Durasi kerja > 8 jam
2	Pekerja yang masih aktif bekerja pada saat penelitian	Tidak bersedia menjadi responden
3	Pekerja yang berusia < 55 tahun	-
4	Masa kerja > 1 tahun	-

**C. Diagram Alur Penelitian****Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian**

#### D. Metode Pengumpulan Data

Teknik data yang dikumpulkan pada penelitian ini menerapkan hal diantaranya adalah:

1. Identifikasi sampel/responden yang akan diambil datanya.
2. Melakukan survei untuk mendapatkan data tentang faktor pribadi responden dan ketidaknyamanan muskuloskeletal yang mereka alami di tempat kerja
3. Pengamatan langsung pekerja yang bekerja dalam postur berbahaya, memotret dan memotret dengan kamera digital, menghitung durasi faktor risiko dan menghitung derajat mereka dengan selebar, menyediakan data primer tentang pekerjaan dalam postur berbahaya. untuk mengumpulka
4. Penilaian faktor risiko memakai selebaran penilaian RULA. Lembar skor dilengkapi dengan menetapkan skor untuk setiap elemen yang diberi skor.
5. Antropometri pekerja untuk mendesain ulang sarana dan prasarana kerja yang ergonomis.
6. Melaksanakan Focus Group Discussion (FGD) dengan fungsi mengidentifikasi perlengkapan kerja yang akan didesain ulang..


#### E. Instrumen Penelitian

A research instrument is a tool or facility that researchers use to collect data to facilitate their work and allow them to process their results more fully and systematically. A personal questionnaire, a Nordic body map, RULA tools, gadgets, scales, microtoys, and an arch ruler were used as tools in this study.

1. RULA (Rapid Upper Limb Assessment) worksheet consists of neck (neck), leg (leg), upper arm (upper arm), forearm (forearm), wrist (wrist), wrist

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

rotation (wrist rotation), back (body It is used to assess each movement of the trunk) and measure tone (strength) and activity (activity). Working method:

- a. Group A assessment consists of upper arm, forearm, wrist, and wrist rotation.
- b. Addition of activity value and load
- c. Scoring of Group B points consisting of neck, torso and legs
- d. Addition of activity value and load
- e. Combined results for Group A and Group B
- f. Determine the level of risk and actions to be taken; Nordic Bod Map (NBM) merupakan questionnaire yang diterapkan untuk mengukur keluhan keser dibagian tubuh misalnya mulai dari leher, bahu kanann, bahu kiri, punggung, sikuu kanan, siku kiri, pergelangan tangan kanan, pergelangaan tangan kiri, paha kanan, paha kiri, lutut kanaan, lutut kiri, pergelangan kaki kanan, dan pergelangan kaki kiri.

Cara kerja :

- 1) Pemberian kuesioner kepada pengrajin
  - 2) Pengukuran kasus keluhan otot skeletal setelah pemberian kuesioner
  - 3) Penetapan bagian tubuh yang terasa sakit musculoskeletal disorders.
2. Pengukuran antropometri digunakan untuk mencocokkan ukuran fasilitas kerja dan dimensi tubuh pekerja.

Metode kerja:

- a. Pengukuran tinggi badan dalam posisi tegak (dari lantai ke atas kepala).

*Scanned by TapScanner*

- b. Level mata dalam posisi tegak.
- c. Tinggi bahu saat berdiri tegak.
- d. Tinggi siku saat berdiri tegak (siku vertikal).
- e. Ketinggian kepalan tangan saat berdiri tegak.
- f. Tinggi duduk (diukur dari atas tempat duduk/bawah ke kepala).
- g. Mata sejajar saat duduk.
- h. Tinggi bahu saat duduk
- i. Tinggi siku saat duduk (siku vertikal).
- j. Paha tebal atau lebar.
- k. Panjang paha diukur dari pinggul sampai ujung lutut.
- l. Panjang paha diukur dari pinggul sampai belakang lutut/betis.
- m. Tinggi lutut yang bisa diukur sambil berdiri atau duduk.
- n. Tinggi badan duduk, diukur dari lantai sampai paha.
- o. Lebar bahu (bisa diukur berdiri atau duduk).
- p. Postscript pinggul / lebar keliman.
- q. Berapa lebar dada saat dipompa? R. Lebar perut.
- r. Panjang siku diukur dari siku sampai ujung jari dengan posisi siku vertikal.
- s. Lebar kepala.

#### **F. Reliabilitas Instrumen**

Keandalan adalah ukuran seberapa andal atau dapat diandalkan meteran tersebut. Hasil perhitungan terus menerus meskipun dilaksanakan perhitungan berulang kali (Saryono & Anggraeni, 2013). Pada penelitian ini reliabilitas



dijaga dengan mengukur postur kerja menggunakan metode yang serupa yaitu metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA), tidak hanya pada satu industri batu bata, tetapi juga pada industri batu bata lain di Desa Baramoa Kecamatan Panka Kabupaten Tegal. G. Teknik pengolahan dan analisis data.

## G. Teknik Pengolahan Dan Analisis Data

### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari :

- a. Gunakan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) untuk mengukur postur kerja dengan :
  - 1) Pengamatan fisik terhadap para pekerja yang ia bagi menjadi dua kelompok. Grup A terdiri dari lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan rotasi pergelangan tangan, sedangkan Grup B terdiri dari leher, batang tubuh, dan kaki.
  - 2) Menilai postur kerja setiap pengrajin memakai Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dengan nilai A dan B.
  - 3) nilai A ditambahkan ke bobot dan nilai aktivitas Anda untuk memberi Anda nilai C.
  - 4) nilai B ditambahkan ke bobot dan skor aktivitas untuk mendapatkan nilai D.
  - 5) Tentukan nilai Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan perhitungan nilai gabungan C dan D. F. Menentukan tingkat perilaku dan nilai keseluruhan sikap kerja karyawan.

*Scanned by TapScanner*

- b. Memakai kuesioner Nordic Body Map (NBM) untuk menghitung kejadian MSD berlandaskan seberapa parah serta frekuensi di desa tukang batu Baramoa, Kecamatan Pangka, Kabupaten Tegal.
- 1) Mendistribusikan survei kepada responden/karyawan.
  - 2) Kumpulkan survei yang telah selesai
  - 3) Selesaikan proses pengetikan di komputer Anda.

Tabel 3. 2 Rencana Pengolahan Data

No	Postur Kerja	Kategori					
		1	2	3	4	5	6
1	Berdiri	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan	Putaran Pergelangan Tangan	Penambahan Skor Aktivitas	Penambahan Skor Beban
2	Bungkuk	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan	Putaran Pergelangan Tangan	Penambahan Skor Aktivitas	Penambahan Skor Beban

Sumber :Data Primer


## 2. Analisis Data


Setelah entri data, data dianalisis memakai software komputer. Data dikaji dengan memakai analisis univariat. Analisis univariat digiatkan berfungsi dalam menemukan variabel independen dan dependen yang menarik, yaitu distribusi frekuensi dan proporsi yang menjelaskan keluhan muskuloskeletal terkait dengan postur kerja. Hasil yang didapatkan digambarkan pada bentuk tabel serta terdapat penjelasan singkatnya (Notoatmodjo, 2010).

### 3. Penyajian Data

Hasil olah data dibagikan berbentuk tabel persen serta frekuensi dan tabulasi menyilang diantara variabel bebas dan variabel terikat bersama kesimpulan dari hasil olah data tersebut

*Scanned by TapScanner*

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner