

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriadi dan Bambang (2015) ini mengangkat judul "*Perancangan Alat Bantu Penyayatan untuk Peningkatan Kapasitas Produksi Anyaman Bambu Kroso*". Obyek penelitian ini adalah pada stasiun kerja tahap penyayatan bambu dengan melakukan perancangan alat bantu penyayatan untuk peningkatan kapasitas produksi dengan metode perancangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Kristianto dan Sugiantoro (2012) ini mengangkat judul "*Perancangan Ulang Mesin Amplas Kayu Profil Lengkung untuk Perbaikan Posisi Kerja dan Peningkatan Produktivitas*". Obyek penelitian ini adalah pada stasiun kerja proses pengamplasan kayu dengan melakukan perancangan ulang mesin untuk memperbaiki postur kerja dan meningkatkan produktivitas. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan Ergonomi dan Produktivitas.

Penelitian yang dilakukan oleh Kristianto dan Manopo (2010) ini mengangkat judul "*Perancangan Ulang Fasilitas Kerja pada Stasiun Cutting yang Ergonomis Guna Memperbaiki Posisi Kerja Operator Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja*". Obyek penelitian ini adalah pada stasiun *cutting* dengan melakukan perancangan ulang mesin guna memperbaiki posisi kerja operator dan meningkatkan produktivitas kerja. Metode yang digunakan yaitu pendekatan Ergonomi, metode Perancangan Produk dan Produktivitas.

Penelitian yang dilakukan oleh Purnama dkk (2015) ini mengangkat judul "*Perancangan Mesin Bor Magnet Pendekatan Ergonomi untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi*". Obyek penelitian ini adalah pada salah satu mesin yang ada di industri mesin perkakas yaitu mesin bor yang dominan digunakan. Mesin bor tersebut dilakukan perancangan ulang guna memperbaiki postur tubuh sehingga lebih ergonomis. Metode yang digunakan yaitu pendekatan Ergonomi dan Perancangan.

Penelitian yang sekarang hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Purnama dkk (2015) tersebut. Penelitian sekarang menggunakan metode perancangan pendekatan Ergonomi dan Analisis RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) guna mendapatkan rancangan mesin yang ergonomis untuk mengurangi waktu proses dan perbaikan postur kerja. Penelitian yang sekarang

adalah melakukan perancangan mesin irat pada UKM Alifa *Craft Wedding Souvenir* di Desa Kasongan, Bantul, Kasihan Bantul.

## **2.2.Dasar Teori**

### **2.2.1. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara manusia, objek tertentu yang manusia gunakan dan lingkungan di mana mereka berfungsi. Berdasarkan definisi ergonomi tersebut terdapat elemen penting yang perlu diperhatikan yaitu manusia, objek, lingkungan, dan interaksi antara ketiga elemen tersebut. Istilah ergonomi itu sendiri berasal dari bahasa Latin yaitu *Ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum alam (Pulat, 1992).

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyetarakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, 2004).

Pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik di tempat kerja, di lingkungan sosial maupun lingkungan keluarga, hal tersebut adalah sebagai tujuan utama dari penerapan ergonomi. Secara umum tujuan penerapan ergonomi menurut (Tarwaka, 2004) adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Konsep keseimbangan dalam ergonomi yaitu antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dalam kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak

boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh berlebihan (*overload*) karena keduanya akan menyebabkan stress (Tarwaka, 2004).

### **2.2.2. Anthropometri**

Istilah anthropometri berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Definisi Anthropometri itu sendiri yaitu ilmu yang mempelajari dimensi tubuh manusia (Pulat, 1992). Anthropometri disebut sebagai ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu atau kelompok (Pulat, 1992).

Data Anthropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara mengoperasikannya. Kesesuaian hubungan antara anthropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Menurut (Pulat, 1992), data antropometri dapat digunakan untuk mendesain pakaian, tempat kerja, lingkungan kerja, mesin, alat dan sarana kerja serta produk-produk untuk konsumen.

Menurut (Iridiastadi & Yassierli, 2017) Anthropometri dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

#### **a. Anthropometri Statis**

Antropometri struktural atau statis ini adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam posisi diam pada dimensi-dimensi dasar fisik, meliputi bagian tubuh, lingkaran bagian tubuh, massa bagian tubuh dan sebagainya.

#### **b. Anthropometri Dinamis**

Antropometri fungsional atau dinamis ini adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia ketika melakukan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat bekerja, berkaitan erat dengan dimensi fungsional, misalnya tinggi duduk, panjang jangkauan, dan lain-lain.

### **2.2.3. Aplikasi Anthropometri dalam Perancangan Fasilitas Kerja**

Setiap desain produk, baik produk yang sederhana maupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakainya. Menurut Sanders & McCormick (1987); Pheasant (1988) dan Pulat (1992) bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai oleh seseorang (Tarwaka, 2004).

Menentukan ukuran stasiun kerja, alat kerja dan produk pendukung lainnya, data antropometri tenaga kerja memegang peranan penting. Menurut Sutarman (1972), bahwa dengan mengetahui ukuran antropometri tenaga kerja akan dapat dibuat suatu desain alat-alat kerja yang sepadan bagi tenaga kerja yang akan menggunakan, dengan harapan dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan estetika kerja (Tarwaka, 2004).

Penetapan data anthropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*,  $\bar{X}$ ) dan simpangan standar (*standard deviation*,  $Sx$ ) dari data yang ada sehingga dapat dicari nilai persentile. Nilai persentile yang dimaksudkan adalah suatu nilai menunjukkan prosentase tertentu untuk menunjukkan berada pada ukuran terbesar, terkecil atau pada rata-rata. Dalam anthropometri, angka 95-th akan menggambarkan ukuran manusia yang terbesar dan 5-th akan menunjukkan ukuran terkecil.

Pemakaian nilai-nilai percentile yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data anthropometri dapat dijelaskan pada gambar 2.1.

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	$\bar{X} + 2.325 \sigma x$

**Gambar 2.1. Perhitungan Persentil (Sritomo,2006)**

Kondisi ketidaksesuaian mesin, alat kerja, atau produk dengan penggunaan tidak hanya berdampak pada ketidaknyamanan, tetapi juga berdampak pada hal negatif lainnya. Menurut (Iridiastadi & Yassierli, 2017) adapun dampak lain yang dapat ditimbulkan, yaitu :

- a. Kerja otot berlebihan atau pemerasan tenaga yang harus dilakukan sehingga lebih cepat lelah dalam bekerja.

- b. Produktivitas kerja yang menurun akibat kelelahan karena terkurasnya tenaga.
- c. Risiko terjadinya kesalahan kerja (error) yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau cacat produk.
- d. Pegal dan ngilu pada bagian sistem otot-rangka jika penggunaannya dilakukan dalam waktu yang lama.

#### **2.2.4. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**

*Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) adalah sesuatu metode penilaian postur untuk menentukan risiko gangguan kesehatan yang disebabkan oleh tubuh bagian atas. RULA dikembangkan dalam usaha untuk penilaian empat faktor beban eksternal (jumlah gerakan, kerja otot statis, tenaga/kekuatan, dan postur kerja) (Atamney & Corlett, 1993) untuk :

- a. Memberikan sebuah metode penyaringan suatu populasi kerja dengan cepat, yang berhubungan dengan kerja yang beresiko yang menyebabkan gangguan pada anggota badan bagian atas.
- b. Mengidentifikasi usaha otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan tenaga dan kerja yang berulang-ulang yang dapat menimbulkan kelelahan otot.
- c. Memberikan hasil yang dapat digabungkan dengan sebuah metode penilaian ergonomi yaitu epidemiologi, fisik, mental, lingkungan, dan faktor organisasi

Ada empat hal yang menjadi aplikasi utama dari RULA, yaitu untuk :

- a. Mengukur resiko *musculoskeletal*, biasanya sebagai bagian dari perbaikan yang lebih luas dari ergonomi.
- b. Membandingkan beban *musculoskeletal* antara rancangan stasiun kerja yang sekarang dengan yang telah dimodifikasi.
- c. Mengevaluasi keluaran seperti produktivitas atau kesesuaian penggunaan peralatan.
- d. Melatih operator tentang beban *musculoskeletal* yang diakibatkan dari perbedaan postur kerja.

**ERGONOMICS** RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1

**Step 4: Wrist Twist:**

If wrist is twisted in mid-range: +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**  
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**  
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Wrist Score**

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Score					
		1	2	3	4		
1	1	1	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	3	3	3
1	3	3	3	3	3	4	4
1	4	4	4	4	4	4	4
2	1	2	3	3	3	4	4
2	2	3	3	3	3	4	4
2	3	3	3	3	3	4	4
2	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	3	3	4	4
3	2	3	4	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	4	5
3	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5
4	2	4	4	4	4	4	5
4	3	4	4	4	4	5	5
4	4	4	4	4	4	5	5
5	1	5	5	5	5	6	6
5	2	5	6	6	6	6	7
5	3	6	6	6	6	7	7
5	4	6	6	6	6	7	7
6	1	7	7	7	7	8	8
6	2	8	8	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9	9	9

**Table B: Neck, Trunk, Leg Score**

Neck	Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	2	3	4	5	6
3	3	3	3	4	5	6
4	4	4	4	4	5	6
5	5	5	5	5	6	6
6	6	6	6	6	6	6

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score					
	1	2	3	4	5	6-7
1	1	2	3	4	5	5
2	2	2	3	4	5	5
3	3	3	3	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6
5	4	4	4	5	6	7
6	4	4	5	6	6	7
7	5	5	6	6	7	7
8	5	5	6	7	7	7

**B. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position:**

Step 9a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**Step 10: Locate Trunk Position:**

Step 10a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Step 11: Legs:**  
If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**  
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 14: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 15: Find Column in Table C**  
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find column in Table C.

www.ergo-plus.com | 765.384.4499 | based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

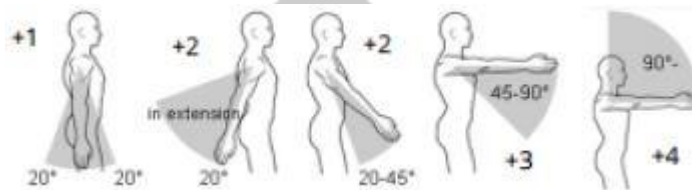
Gambar 2.2. Worksheet RULA

(Sumber : [www.ergo-plus.com](http://www.ergo-plus.com))

Pada Gambar 2.2. terlihat RULA dibagi menjadi 2 group, yaitu pada group A terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan, sedangkan pada group B terdiri dari leher, batang tubuh dan kaki. Berikut detail penjelasan dari tiap group pada RULA :

a. Grup A

i. Lengan Atas (*Upper Arm*)

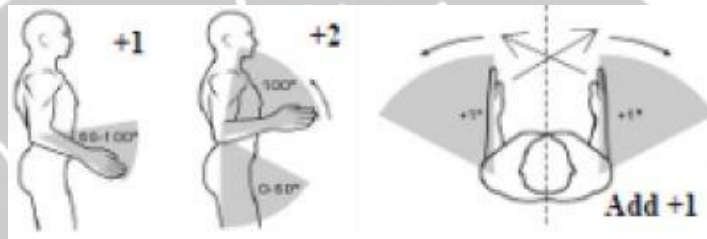


Gambar 2.3. Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)

**Tabel 2.1. Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)**

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Antara $-20^{\circ}$ - $+20^{\circ}$	+1	+1 Jika bahu naik +1 jika lengan atas terbuka +1 jika lengan mendukung
Lebih dari $-20^{\circ}$ atau antara $20^{\circ}$ - $+45^{\circ}$	+2	
Antara $+45^{\circ}$ - $+90^{\circ}$	+3	
Lebih dari $+90^{\circ}$	+4	

ii. Lengan Bawah (*Lower Arm*)

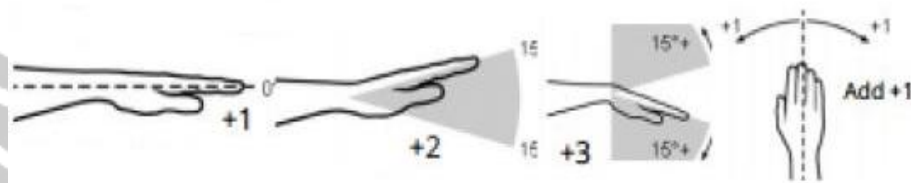


**Gambar 2.4. Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)**

**Tabel 2.2. Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)**

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Antara $-60^{\circ}$ - $+100^{\circ}$	+1	+1 Jika lengan melewati garis tengah badan +1 jika lengan keluar dari sisi tubuh
Lebih dari $0^{\circ}$ - $+60^{\circ}$ atau lebih dari $+100^{\circ}$	+2	

iii. Pergelangan Tangan (*Wrist*)



**Gambar 2.5. Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)**

**Tabel 2.3. Skor Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)**

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Posisi $0^{\circ}$	+1	+1 Jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah
Antara $15^{0+}$ ke atas - $15^{0+}$ ke bawah	+2	
Antara $15^{0+}$ ke atas dan $15^{0+}$ ke bawah	+3	



iv. Putaran Pergelangan Tangan (*Wrist Twist*)

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

Pergerakan	Skor
Posisi tengah dari putaran	+1
Posisi pada atau mendekati putaran	+2

v. Skor Postur Tubuh pada Table A

Penentuan skor pada postur tubuh Table A dengan mengetahui skor yang didapat pada masing-masing bagian tubuh grup B. Skor penentuan dilakukan menggunakan Tabel A seperti pada Gambar 2.5.

Table A		Wrist Score							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	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	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

**Gambar 2.6. Tabel Skor Postur Grup A**



vi. Kerja Otot (*Muscle Use*)

**Tabel 2.5. Skor Kerja Otot yang Digunakan (*Muscle Use*)**

Pergerakan	Skor
Jika postur bergerak secara statis (>10 menit) atau bergerak secara berulang dan terjadi 4x per menit	+1

vii. Beban

**Tabel 2.6. Skor Kerja Otot yang Digunakan (*Muscle Use*)**

Pergerakan	Skor
Jika beban < 4,4 lbs	+0
Jika beban 4,4 lbs – 22 lbs	+1
Jika beban 4,4 lbs – 22 lbs (statis / berulang)	+2
Jika beban lebih dari 22 lbs (berulang atau bergoncang)	+3

viii. Total Skor pada Grup A

Penentuan skor pada step ini didapat dari jumlah skor pada tabel A dengan total pada step 6 (kerja otot) dan step 7 (beban)

b. Grup B

ix. Leher (*Neck*)

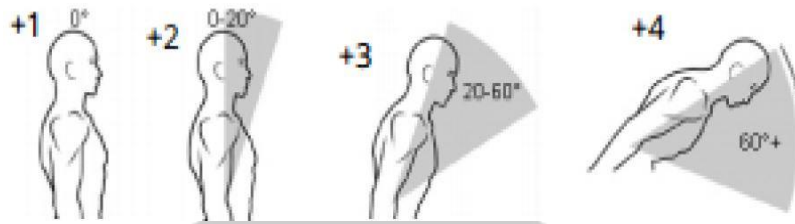


**Gambar 2.7. Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)**

**Tabel 2.7. Skor Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)**

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Antara 0° - +10°	+1	+1 Jika leher berputar +1 Jika leher bengkok/patah
Antara +10° - +20°	+2	
Lebih dari 20°	+3	
Ekstensi	+4	

x. Batang Tubuh (*Trunk*)



**Gambar 2.8. Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (*Trunk*)**

**Tabel 2.8. Skor Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (*Trunk*)**

Pergerakan	Skor	Skor Tambahan
Posisi duduk -20° atau antara 0° - +10°	+1	+1 Jika batang tubuh berputar +1 Jika batang tubuh bengkok/patah
Antara 0° - +20°	+2	
Antara +20° - +60°	+3	
Lebih dari +60°	+4	

xi. Kaki (*Legs*)

**Tabel 2.9. Skor Postur Tubuh Bagian Kaki (*Legs*)**

Pergerakan	Skor
Posisi kaki menopang	+1
Posisi kaki tidak menopang	+2

xii. Skor Postur Tubuh pada Table B

Penentuan skor pada postur tubuh Table B dengan mengetahui skor yang didapat pada masing-masing bagian tubuh grup B. Skor penentuan dilakukan menggunakan Tabel B seperti pada Gambar 2.9.

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

**Gambar 2.9. Tabel Skor Postur Grup B**

xiii. Kerja Otot (*Muscle Use*)

**Tabel 2.10. Skor Kerja Otot yang Digunakan (*Muscle Use*)**

Pergerakan	Skor
Jika postur bergerak secara statis (>10 menit) atau bergerak secara berulang dan terjadi 4x per menit	+1

xiv. Beban (*Force/Load*)

**Tabel 2.11. Skor Kerja Otot yang Digunakan (*Muscle Use*)**

Pergerakan	Skor
Jika beban < 4,4 lbs	+0
Jika beban 4,4 lbs – 22 lbs	+1
Jika beban 4,4 lbs – 22 lbs (statis / berulang)	+2
Jika beban lebih dari 22 lbs (berulang atau bergoncang)	+3

xv. Total Skor pada Grup B

Penentuan skor pada step ini didapat dari jumlah skor pada tabel B dengan total pada step 13 (kerja otot) dan step 14 (beban)

Skor akhir kemudian memplotkan hasil total dari grup A dan grup B pada tabel C kemudian didapatkan skor RULA. Tabel C dapat dilihat pada Gambar 2.10.

Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

**Gambar 2.10. Tabel Skor Postur Grup A dan Grup B**

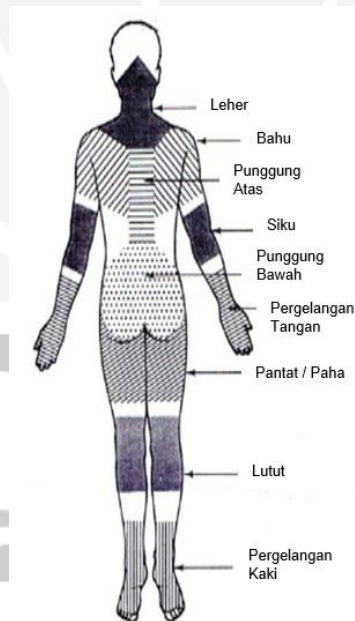
Pada hasil skor yang didapatkan dari tabel C, kemudian skor tersebut dikategorikan sebagai berikut :

- Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur tubuh ini bisa diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.
- Skor 3 atau 4 yang menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan dan perbaikan apabila diperlukan.

- c. Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan perbaikan segera mungkin.
- d. Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya sehingga harus ada pemeriksaan secepatnya.

### 2.2.5. Nordic Body Map Kuesioner

*Nordic Body Map* Kuesioner ini adalah salah satu yang sering digunakan di industri untuk mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal* oleh seorang pekerja. Kuesioner ini secara lengkap menggambarkan bagian-bagian tubuh yang mungkin dikeluhkan oleh pekerja mulai leher hingga pergelangan kaki saat bekerja, yang dibagi atas 9 area, yaitu leher bahu, punggung atas, punggung bawah, siku, tangan/pergelangan tangan, paha, lutut, dan telapak/pergelangan kaki seperti pada Gambar 2.11. (Iridiastadi & Yassierli, 2017)



**Gambar 2.11. Sembilan Area Bagian Tubuh**

Pengisian kuesioner ini sebaiknya pekerja tidak diminta untuk menuliskan nama agar mereka mau mengisinya dengan jujur. Proses pengisian sebaiknya dilengkapi pertanyaan umum yang melingkupi usia, jenis kelamin, tinggi badan, lama bekerja di tempat bekerjanya, dll. (Iridiastadi & Yassierli, 2017). Pada Gambar 2.12. lembar keluhan yang diisi.

Apakah anda mempunyai keluhan (nyeri, pegal atau sakit) selama 12 bulan terakhir pada anggota tubuh berikut saat bekerja?	Hanya dijawab jika jawaban pada kolom 1 "Ya"					
			Apakah dalam 12 bulan terakhir, masalah tersebut mengakibatkan Anda tidak dapat bekerja secara normal?	Apakah selama 7 hari terakhir ini mempunyai keluhan (nyeri, pegal atau sakit) pada anggota tubuh berikut saat bekerja?		
Leher	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya
Bahu	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya
Siku	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya
Pergelangan Tangan	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya
Punggung Atas	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya
Punggung Bawah	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya
Paha atau Pantat	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya
Lutut	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya
Pergelangan Kaki	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak	<input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kanan <input type="checkbox"/> Ya, Sebelah Kiri <input type="checkbox"/> Ya, Keduanya

**Gambar 2.12. Contoh Lembar Keluhan**

### 2.2.6. Metode Perancangan

Metode perancangan pada penelitian ini menggunakan metode perancangan dengan pendekatan ergonomi menurut Kroemer et al.,(1994). Langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan perancangan, yaitu :

- Menentukan data antropometri yang sesuai dengan dimensi desain
- Menentukan nilai persentil yang digunakan dalam desain agar dapat mengakomodasi semua pengguna.
- Mengkombinasi seluruh nilai design dalam merancang sebuah gambar sket, maket atau design komputer untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan perancangan.
- Menentukan apakah satu desain dapat digunakan oleh seluruh pengguna. Jika tidak, harus menyediakan beberapa ukuran atau penyesuaian harus dilakukan agar sesuai dengan semua pengguna.

### 2.2.7. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Model pengukuran ini cukup baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat atau berulang-ulang (*repetitive*) (Sritomo,2006).

Pengukuran waktu secara langsung perlu memperhatikan kondisi kerja, cara pengukuran jumlah pengukuran, dan lain-lain. Tingkat ketelitian dan keyakinan dapat dilihat pada Tabel 2.12. dan Tabel 2.13.

**Tabel 2.12. Nilai S untuk Tingkat Ketelitian Tertentu**

Tingkat Ketelitian	Nilai S
5%	0,05
10%	0,1

**Tabel 2.13. Nilai K untuk Tingkat Keyakinan Tertentu**

Tingkat Keyakinan	Nilai K
$(1-\alpha) \leq 68\%$	1
$68\% \leq (1-\alpha) \leq 95\%$	2
$95\% \leq (1-\alpha) \leq 99\%$	3

### 2.2.8. Uji Data

Pada setiap kali melakukan beberapa pengukuran, selanjutnya dilakukan pengujian seperti uji kenormalan data, keseragaman data dan kecukupan data serta dilakukan uji statistik yang bertujuan untuk menentukan ketepatan data yang diambil saat pengukuran.

#### a. Uji Kenormalan Data

Pengujian kenormalan data adalah pengujian tentang kenormalan suatu distribusi data. Uji ini adalah salah satu pengujian yang sering digunakan pada uji statistik parametrik dengan asumsi yang harus dimiliki oleh data adalah bahwa data tersebut terdistribusi normal di mana data memusat pada nilai rata-rata dan standar deviasi.

Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan software Minitab 16 yang telah didukung dengan 3 macam uji normalitas seperti uji *Anderson-Darling*, uji *Ryan-Joiner* dan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Penelitian ini menggunakan uji *Anderson-Darling* karena pada penelitian yang dilakukan Wahjudi (2007) metode ini lebih unggul dibandingkan uji lainnya.



b. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini berfungsi untuk mengetahui bahwa data yang diambil adalah seragam dan berada pada batas kendali. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam uji keseragaman data, yaitu:

- i. Menghitung banyaknya sub group

$$k = 1 + 3,3 \log N \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

keterangan:

- k = banyaknya subgroup  
N = jumlah data yang diambil

- ii. Mengelompokkan data dalam masing-masing subgroup  
iii. Menghitung rata-rata dari masing-masing subgroup

$$\bar{x}_k = \frac{\sum x_i}{n} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

keterangan:

- $\bar{x}_k$  = rata-rata subgroup ke k  
Xi = data pengamatan  
n = jumlah data masing-masing subgroup

- iv. Menghitung rata-rata dari rata-rata subgroup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}_k}{k} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

keterangan:

- $\bar{\bar{X}}$  = rata-rata dari rata-rata subgroup  
 $\sum \bar{x}_k$  = jumlah rata-rata subgroup  
k = banyaknya subgroup

- v. Menghitung standar deviasi data

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

keterangan:

- s = standar deviasi  
N = jumlah data pengamatan  
 $\bar{\bar{X}}$  = rata-rata dari rata-rata subgroup  
xi = data pengamatan

- vi. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup

$$S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (2.5)$$

keterangan:

- $S_{\bar{x}}$  = standar deviasi dari harga rata-rata subgroup
- $S$  = standar deviasi data
- $n$  = jumlah data masing-masing subgroup

- vii. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah

$$BKA = \bar{x} + ks_{\bar{x}} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$BKB = \bar{x} - ks_{\bar{x}} \dots\dots\dots (2.7)$$

keterangan:

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- $K$  = konstanta dari tingkat keyakinan
- $S_{\bar{x}}$  = standar deviasi dari harga rata-rata subgroup

c. Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[ \frac{k}{s} \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2} \right]^2 \dots\dots\dots (2.8)$$

keterangan:

- $N'$  = hitungan jumlah data pengamatan
- $K$  = konstanta dari tingkat keyakinan
- $S$  = tingkat ketelitian
- $Xi$  = data pengamatan

Uji kecukupan data ini bertujuan untuk menguji data yang telah diambil sudah mencukupi atau tidak. Jika  $N' < N$  maka data dianggap sudah cukup sehingga tidak perlu dilakukan pengambilan data. Jika  $N' > N$  maka data dianggap tidak cukup dan perlu dilakukan pengambilan data kembali.

d. Uji Independent Sample t-test

Uji independent sample t-test ini dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 16. Pengujian ini berfungsi untuk melihat perbandingan yang signifikan antara kedua sample data yang ambil saat pengamatan.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian perancangan mesin irat di UKM Alifa Craft Wedding Souvenir untuk dapat digunakan kembali dan diharapkan dapat menurunkan waktu proses dan perbaikan postur kerja. Tujuan tersebut didukung dengan adanya metodologi penelitian sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian ini. Berikut penjelasan masing-masing tahapan dari penelitian yang akan dilakukan.

#### **3.1. Obyek Penelitian**

Obyek penelitian yang dilakukan di Dusun Jipangan, Kecamatan Bangunjiwo, Desa Kasongan, Kasihan Bantul. UKM Alifa Craft Wedding Souvenir dalam pengolahan bambu menjadi kipas dengan menggunakan alat irat sederhana yaitu pisau atau arit.

#### **3.2. Alat Penelitian**

- a. Meteran
- b. Alat tulis
- c. Stopwatch
- d. Kamera HP
- e. Goniometer

#### **3.3. Tahap Penelitian**

##### **3.3.1. Observasi Awal**

Tahap ini merupakan awal untuk melakukan penelitian di mana kita melakukan pengenalan dan pengamatan sebelum dapat mengidentifikasi masalah. Pada tahap ini juga kita melakukan pengamatan lapangan di UKM Alifa Craft Wedding Souvenir.

##### **3.3.2. Identifikasi Masalah**

Tahap ini mulai dalam mengidentifikasi masalah yang ada pada UKM tersebut. Masalah yang didapat pada UKM ini adalah postur kerja yang kurang baik