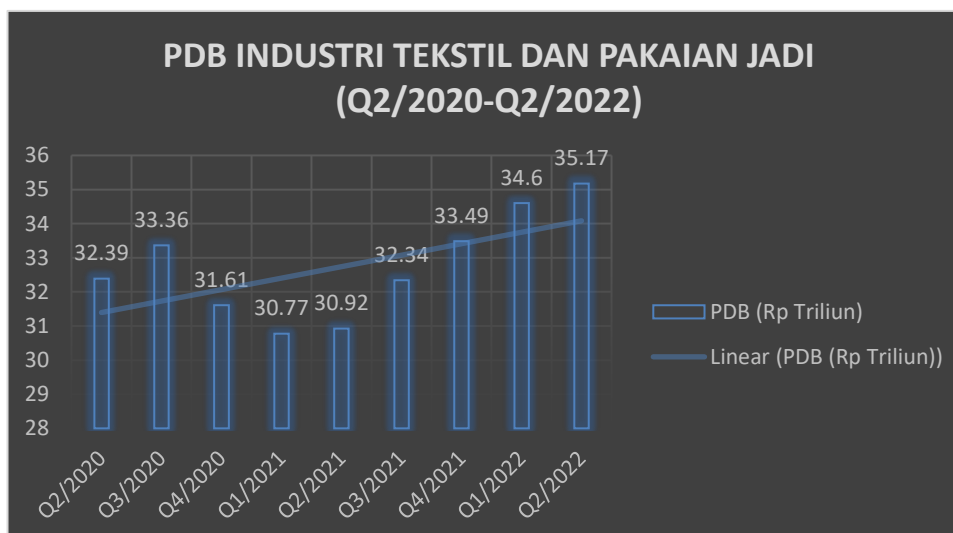


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era revolusi industri 4.0, Bidang usaha pada industri tekstil sedang mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2022), pertumbuhan industri tekstil dan pakaian jadi sepanjang tahun 2022 menunjukkan tren peningkatan sebesar 13,74% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Kenaikan ini mendorong para pengusaha untuk bersaing dengan meningkatkan produktivitas dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang ada. Pekerjaan menjahit telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi, yang mengakibatkan peningkatan kecepatan dan efisiensi di dalam proses produksi.

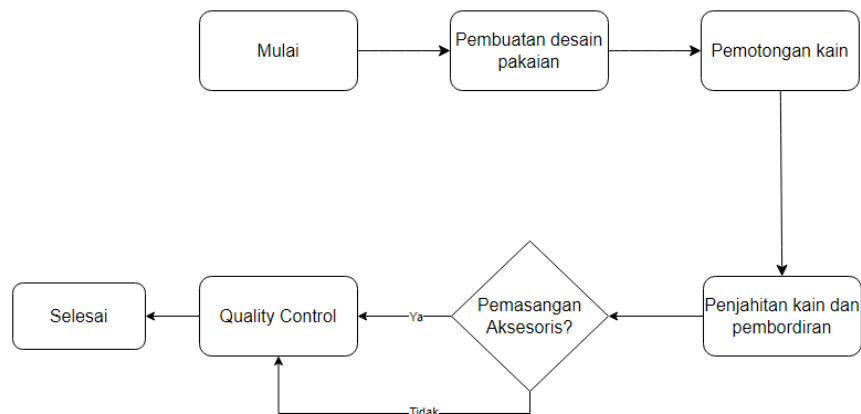


Gambar 1. 1 Data Pertumbuhan Industri Tekstil dan Pakaian 2022

Selain itu, pekerjaan menjahit juga memberikan peluang bagi para penjahit untuk menjadi pengusaha dengan membuka usaha jasa jahit sendiri. Pekerjaan menjahit memberikan kontribusi yang sangat penting bagi industri pakaian, di Indonesia menjahit menjadi pekerjaan padat karya, khususnya untuk industri tekstil pakaian dan menjadi salah satu profesi yang sudah ada sejak lama. Di zaman sekarang yang sudah memasuki zaman modern, menjahit berperan penting dalam memproduksi pakaian dan aksesoris fashion yang dibutuhkan oleh masyarakat.

Butik Baidho merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang bergerak di industri tekstil yang memproduksi pakaian dan aksesoris fashion. Butik Baidho berdiri sejak tahun 2008 dan terletak di Jalan Taman Cibunut

Selatan No.3, Kb.Pisang, Kota Bandung, Jawa Barat. Butik Baidho adalah perusahaan yang menerapkan strategi produksi *make-to-stock* (MTO), di mana UMKM ini akan memproduksi pakaian dan aksesoris fashion berdasarkan desain yang telah digambar atau didesain oleh desainer UMKM. Dalam memproduksi produk UMKM Butik Baidho terdapat beberapa proses yang harus dilalui. Proses produksi di UMKM Butik Baidho tersebut akan dijelaskan pada Gambar 1.2



Gambar 1. 2 Alur Proses Produksi UMKM Butik Baidho

Permasalahan yang dialami UMKM Butik Baidho terdapat pada proses produksi penjahitan dan pembordiran kain dan permasalahan ini pun dilakukan secara langsung, saat melakukan proses penjahitan dan pembordiran posisi operator berada dalam posisi yang tidak ergonomis, maka dari itu operator mengalami keluhan nyeri dan merasa tidak nyaman pada bagian tubuh seperti punggung, bahu, lengan, dan leher. Musculoskeletal Disorders adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Menurut OSHA (Occupational Safety and Health Administration) Faktor utama penyebab MSDs adalah faktor pekerjaannya berupa postur kerja, gerakan berulang, kecepatan kerja, kekuatan gerakan, getaran dan suhu. Karakteristik lingkungan kerja seperti alat kerja yang digunakan juga akan sangat mempengaruhi tingkat keluhan MSDs seseorang. Keluhan otot rangka merupakan suatu kejadian yang biasa terjadi pada pekerja yang melakukan aktivitasnya secara manual.



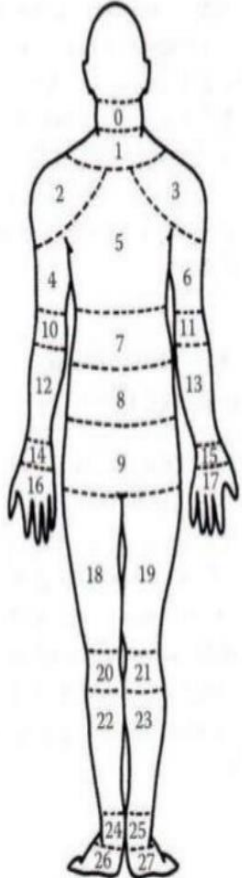
Gambar 1. 3 Postur Tubuh Operator

Pada Gambar 1.3 merupakan kondisi operator saat sedang melakukan proses penjahitan dan pembordiran. Pada saat melakukan pekerjaannya operator mengeluh bahwa kursi kerja eksisting yang digunakan tidak sesuai dengan postur tubuh dan meja kerja yang digunakan. Maka dari itu peneliti membuat kuisisioner *Nordic Body Map* agar peneliti dapat mengetahui lebih spesifik mengenai keluhan apa saja yang dialami oleh operator. *Nordic Body Map* merupakan alat evaluasi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai keluhan otot dan sendi yang dirasakan oleh pekerja selama melakukan aktivitas kerja. Pada proses pengukuran ini peneliti membuat kuisisioner *Nordic Body Map* yang terlampir pada **Lampiran A**, lalu diberikan kepada 2 orang operator yang bekerja pada stasiun kerja penjahitan dan pembordiran kain Butik Baidho. Dalam perhitungan menggunakan metode *Nordic Body Map*, keluhan rasa sakit dikategorikan dan diberi nilai sebagai berikut.

- SS (Sangat Sakit) = 4
- S (Sakit) = 3
- AS (Agak Sakit) = 2
- TS (Tidak Sakit) = 1

Hasil dari pengukuran NBM untuk kedua operator terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Hasil Pengukuran *Nordic Body Map*

c	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Operator 1				Operator 2				
		TS	AS	S	SS	TS	AS	S	SS	
0	Sakit pada atas leher			V				V		
1	Sakit pada bawah leher				V			V		
2	Sakit pada kiri bahu				V		V			
3	Sakit pada kanan bahu				V			V		
4	Sakit pada kiri atas lengan			V			V			
5	Sakit pada punggung				V			V		
6	Sakit pada kanan atas lengan			V			V			
7	Sakit pada pinggang				V			V		
8	Sakit pada pantat				V			V		
9	Sakit pada bagian bawah pantat				V			V		
10	Sakit pada kiri siku	V				V				
11	Sakit pada kanan siku	V				V				
12	Sakit pada kiri lengan bawah		V				V			
13	Sakit pada kanan lengan bawah		V			V				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	V				V				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	V				V				
16	Sakit pada tangan kiri	V				V				
17	Sakit pada tangan kanan	V				V				
18	Sakit pada paha kiri			V			V			
19	Sakit pada paha kanan			V			V			
20	Sakit pada lutut kiri	V				V				
21	Sakit pada lutut kanan	V				V				
22	Sakit pada betis kiri		V			V				
23	Sakit pada betis kanan		V			V				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	V				V				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	V				V				
26	Sakit pada kaki kiri	V				V				
27	Sakit pada kaki kanan	V				V				
Jumlah		12	4	5	7	15	1	5	7	
Jumlah Skor		63				60				

Hasil pengukuran pada Tabel menunjukkan bahwa jenis keluhan dari Operator 1 dan Operator 2 berasal dari tubuh bagian atas, seperti pada bagian leher, bahu, punggung, dan pinggang, Keluhan yang dialami operator adalah ciri-ciri penyakit akibat kerja salah satunya adalah penyakit Musculoskeletal Disorder (MSDs). Masalah MSDs sendiri yang paling banyak dikeluhkan adalah di anggota tubuh bagian atas yaitu bagian punggung, lengan, leher, dan , serta kejenuhan karena

penanganannya tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan. Hal ini menjadi tantangan dalam dunia medis karena sulitnya menentukan penyebabnya secara pasti, dan metode pengobatannya pun masih sering diperdebatkan (Purwosusilo, 2015).

Postur tubuh operator selama menjalankan tugasnya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil kerja. Postur kerja yang buruk dan pekerjaan yang berulang ruang kerja yang tidak ergonomis menyebabkan kelelahan yang lebih cepat pada para operator tersebut. Untuk mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan postur tubuh operator, dapat dilakukan analisis Rapid Upper Limb Assessment (Wajeeha, 2021). Dalam analisis RULA, postur tubuh yang diamati dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok A (lengan bawah, lengan atas, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan) dan kelompok B (leher, tubuh/badan, dan kaki) (Widodo, 2017).



Gambar 1. 4 Perhitungan Sudut Operator Bagian Kiri

Setelah melakukan perhitungan sudut postur operator dari sisi kiri, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan perhitungan sudut pada postur operator di bagian kanan. Hasil perhitungan sudut pada postur bagian kiri terdapat pada Gambar 1.5.



Gambar 1. 5 Perhitungan Sudut Operator Bagian Kanan

Analisis RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dilakukan saat proses pencetakan dan pengemasan seperti yang terlihat pada Gambar 1.4 dan Gambar 1.5. Pada postur tersebut, dilakukan perhitungan skor menggunakan metode RULA. Postur tubuh ini dipilih karena pada saat melakukan proses penjahitan dan pembordiran, operator harus membungkuk ke depan. Berikut adalah perhitungan RULA yang dilakukan pada operator tersebut.

ERGONOMICS P.L.U.S. RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position: **4** Upper Arm Score

Step 2: Locate Lower Arm Position: **3** Lower Arm Score

Step 3: Locate Wrist Position: **2** Wrist Score

Step 4: Wrist Twist: **3** Wrist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A: **5**

Step 6: Add Muscle Use Score **1**

Step 7: Add Force/Load Score **0**

Step 8: Find Row in Table C **6**

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	2	3	3	3	4	4
1	4	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3
2	2	3	3	3	3	4	4
2	3	3	4	4	4	5	5
2	4	3	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	5
3	2	3	4	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	5	5
3	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5
4	2	4	4	4	4	5	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	5	5	5	6	6
5	3	5	5	5	5	6	6
5	4	5	5	5	5	6	6
6	1	6	6	6	6	7	7
6	2	6	6	6	6	7	7
6	3	6	6	6	6	7	7
6	4	6	6	6	6	7	7

Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position: **4** Neck Score

Step 10: Locate Trunk Position: **3** Trunk Score

Step 11: Legs: **1** Leg Score

Table B: Trunk Posture Score

Posture Score	Neck					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	2	3	3
2	2	3	3	3	4	4
3	3	3	3	4	5	5
4	4	4	4	5	6	6
5	5	5	5	6	7	7
6	6	6	6	7	8	8

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck, Trunk, Leg Score	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	4	3	3	4	4	5	5
5	4	4	4	5	6	6	6
6	4	4	4	5	6	6	6
7	5	5	5	6	7	7	7
8	5	5	5	6	7	7	7

Scoring (final score from Table C)

1-2 = acceptable posture
 3-4 = further investigation, change may be needed
 5-6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

Final RULA Score: 7

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge, based on RULA a survey method for the investigation of neck-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics, 1993, 24(2), 91-99

Gambar 1. 6 Perhitungan Rula Postur Tubuh Bagian Kiri

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 4: Wrist Twist:

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 Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	3
1	2	2	2	2	3
1	3	3	3	3	4
2	1	1	2	2	3
2	2	2	2	2	3
2	3	3	3	3	4
3	1	1	2	2	3
3	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	4
4	1	1	2	2	3
4	2	2	2	2	3
4	3	3	3	3	4
5	1	1	2	2	3
5	2	2	2	2	3
5	3	3	3	3	4
6	1	1	2	2	3
6	2	2	2	2	3
6	3	3	3	3	4

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Leg	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
1	5	1	5
1	6	1	6
1	7	1	7
1	8	1	8
1	9	1	9
1	10	1	10
2	1	1	2
2	2	1	3
2	3	1	4
2	4	1	5
2	5	1	6
2	6	1	7
2	7	1	8
2	8	1	9
2	9	1	10
2	10	1	11
3	1	1	3
3	2	1	4
3	3	1	5
3	4	1	6
3	5	1	7
3	6	1	8
3	7	1	9
3	8	1	10
3	9	1	11
3	10	1	12
4	1	1	4
4	2	1	5
4	3	1	6
4	4	1	7
4	5	1	8
4	6	1	9
4	7	1	10
4	8	1	11
4	9	1	12
4	10	1	13
5	1	1	5
5	2	1	6
5	3	1	7
5	4	1	8
5	5	1	9
5	6	1	10
5	7	1	11
5	8	1	12
5	9	1	13
5	10	1	14
6	1	1	6
6	2	1	7
6	3	1	8
6	4	1	9
6	5	1	10
6	6	1	11
6	7	1	12
6	8	1	13
6	9	1	14
6	10	1	15

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 11: Legs:

Table B: Trunk Posture Score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
1	5	1	5
1	6	1	6
1	7	1	7
1	8	1	8
1	9	1	9
1	10	1	10
2	1	1	2
2	2	1	3
2	3	1	4
2	4	1	5
2	5	1	6
2	6	1	7
2	7	1	8
2	8	1	9
2	9	1	10
2	10	1	11
3	1	1	3
3	2	1	4
3	3	1	5
3	4	1	6
3	5	1	7
3	6	1	8
3	7	1	9
3	8	1	10
3	9	1	11
3	10	1	12
4	1	1	4
4	2	1	5
4	3	1	6
4	4	1	7
4	5	1	8
4	6	1	9
4	7	1	10
4	8	1	11
4	9	1	12
4	10	1	13
5	1	1	5
5	2	1	6
5	3	1	7
5	4	1	8
5	5	1	9
5	6	1	10
5	7	1	11
5	8	1	12
5	9	1	13
5	10	1	14

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.

Final Calculation:

Upper Arm Score: 4
 Lower Arm Score: 3
 Wrist Twist Score: 2
 Posture Score A: 5
 Muscle Use Score: 1
 Force / Load Score: 0
 Wrist & Arm Score: 6

Neck Score: 4
 Trunk Score: 4
 Leg Score: 1
 Posture B Score: 7
 Muscle Use Score: 1
 Force / Load Score: 0
 Neck, Trunk, Leg Score: 8

Scoring: (Final score from Table C)

1-2 = acceptable posture
 3-4 = further investigation, change may be needed
 5-6 = further investigation, change soon
 7+ = investigate and implement change

RULA Score: 7

Gambar 1. 7 Perhitungan RULA Postur Tubuh Bagian Kanan

Dapat dilihat pada Gambar 1.6 dan Gambar 1.7 merupakan hasil pengukuran seluruh postur tubuh operator menggunakan analisis RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Hasil skor RULA yang didapatkan dari perhitungan kedua postur tersebut adalah 7.

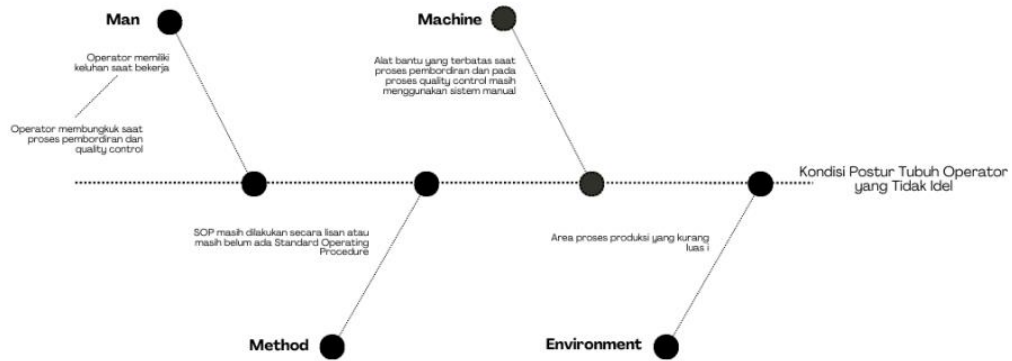
Score Rula	Kategori	Level Tindakan	Tindakan
1 s/d 2	Rendah	0	Tidak Perlu
3 s/d 4	Sedang	1	Perubahan Diperlukan
5 s/d 6	Tinggi	2	Penanganan Lebih lanjut
7	Sangat Tinggi	3	Perubahan Sekarang

Menurut (Rizky Sya'bana & Herwanto, 2023) analisis postur tubuh pekerja dengan hasil skor 7 menunjukkan bahwa harus ada investigasi lebih lanjut, operator dapat dianggap aman apabila memiliki skor rula sama dengan 1-2. Oleh karena itu, diharapkan perubahan postur kerja dapat dicapai melalui desain kursi kerja yang diusulkan. Jika perbaikan tidak segera dilaksanakan, kinerja dan postur operator bisa terganggu. Oleh sebab itu, diperlukan alat bantu yang dapat memperbaiki postur kerja agar lebih ergonomis dan mengurangi risiko terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada operator.

I.2 Alternatif Solusi

Fishbone diagram dapat menunjukkan sebab-akibat dari suatu permasalahan (Bank, 1992). Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi kualitas *fishbone diagram*, yaitu *man* (manusia), *material* (bahan produksi), *method* (metode),

environment (lingkungan), dan lain-lain. Faktor-faktor tersebut berguna untuk mengelompokkan jenis akar permasalahan ke dalam sebuah kategori. *Fishbone diagram* dari permasalahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. 7.



Gambar 1. 8 Diagram Fishbone

Berdasarkan analisa terhadap akar masalah pada latar belakang dan *fishbone diagram*, dapat diidentifikasi beberapa alternatif solusi. Beberapa alternatif solusi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1. 2.

Tabel 1. 2 Alternatif Solusi

No	Akar Masalah	Potensi Solusi
1	<ul style="list-style-type: none"> - Operator mengalami keluhan saat bekerja dengan waktu yang lama - Operator membungkuk saat sedang melakukan pembordiran dan tidak bisa bersandar saat sedang merasa pegal 	Membuat rancangan kursi yang ergonomis untuk membantu proses produksi di Butik Baidho
2	<ul style="list-style-type: none"> - Alat bantu yang masih sangat terbatas saat melakukan proses pembordiran - Pada saat melakukan proses Quality Control masih menggunakan sistem 	Membuat rancangan kursi pada proses pembordiran baju dan proses <i>quality control</i>

No	Akar Masalah	Potensi Solusi
	pengecekan secara manual	
3	- SOP masih dilakukan secara lisan, masih belum ada SOP secara tertulis	Menyusun SOP (Standard Operating Procedure) agar pada saat proses produksi dapat berjalan dengan optimal
4	- Area proses produksi yang kurang luas	Membuat rancangan dimensi kursi yang menyesuaikan dengan luas area produksi

I.3 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Bagaimana cara merancang kursi kerja penjahit menggunakan metode *reverse engineering* untuk mengurangi risiko MSDs?
2. Bagaimana cara mengevaluasi postur pekerja yang baik dengan menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan perancangan berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu:

1. Merancang kursi kerja penjahit menggunakan data antropometri sebagai acuan dari dimensi kursi kerja untuk mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.
2. Mengetahui skor *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* yang optimal ketika melakukan simulasi dengan kursi kerja usulan.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Berikut ini adalah manfaat yang diperoleh menyatakan tugas akhir ini :

1. Bagi Mahasiswa, tugas akhir ini memberikan pengetahuan untuk mahasiswa yang ingin melakukan penelitian selanjutnya mengenai perkembangan produk

- dengan menggunakan *Reverse Engineering*, khususnya untuk alat bantu kerja.
2. Bagi Operator, apabila operator dapat menggunakan kursi yang telah dikembangkan dari perancangan ini, maka merak dapat menghindari postur tubuh yang kurang baik

I.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I Pendahuluan

Pada bab I menjelaskan secara garis besar tentang latar belakang berisi tentang permasalahan yang diangkat oleh penulis, kemudian alternatif solusi dari akar masalah yang diangkat, perumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

2. BAB II Landasan Teori

Pada bab II menjelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dianalisa serta menjadi kerangka dan landasan untuk berfikir.

3. BAB III Metodologi Perancangan.

Pada bab III menjelaskan tentang sistematika perancangan penelitian secara terperinci didukung dengan batasan dan asumsi penelitian, mengidentifikasi sistem terintegrasi dari permasalahan yang diangkat, dan perencanaan waktu untuk menyelesaikan penelitian.

4. Bab IV Pengolahan Data

Pada bab IV berisikan pembahasan berdasarkan metodologi perancangan didukung pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian tugas akhir, kemudian dilakukannya pengolahan data menggunakan metode yang sesuai dengan sistematika perancangan.

5. BAB V Analisis Hasil Perancangan

Pada bab V berisikan hasil perancangan dari proses validasi dan evaluasi yang telah dilakukan. Hasil dari perancangan ini disesuaikan dengan teori, metode, dan kerangka perancangan pada topik yang diangkat.

6. BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab VI berisikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dengan menjawab dari tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada bab pendahuluan. Selain itu, bab ini berisi saran atas permasalahan yang telah dikaji dengan memberikan rekomendasi untuk digunakan pada penelitian lebih lanjut.