

LAMPIRAN



Optimasi Gerakan Operator Dengan *Time and Motion Study* untuk Efisiensi Produksi

Syafruddin Dwi Saefi Ismail, Anita Oktaviana Trisna Devi, Bakti Nugrahadi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta

*Koresponden email: saefi.ismail0709@gmail.com

Diterima: 8 Januari 2026

Disetujui: 17 Januari 2026

Abstract

The garment industry, as a labor-intensive sector, faces challenges related to efficiency and production cost due to the large number of operator movements that do not add value. As a garment manufacturing company, PT Fashion Stitch Joshua experiences this problem in the form of increased cycle time caused by many non value added operator motion. This study aims to design standardized motion to improve efficiency. The method used is a time and motion study through therbligh analysis to identify, classify, and eliminate ineffective movement. Data were collected through direct observation, video documentation, and cycle time measurement. The result show that the high cycle time in the join side seam process is caused by the large proportion of ineffective motion in the operators work methods. Therbligh analysis indicates that non value added motion elements significantly contribute to reduced efficiency, thereby confirming the hypothesis regarding the importance of improving work methods. Through the redesign of motion based on therbligh principles, the cycle time was reduced from 39.09 second to 29,50 second, representing an efficiency improvement of 24%. The implementation of standardized motion design is proven to be more effective in improving efficiency and can serve as a reference for production processes in the garment industry.

Keywords: *Time & motion study, therbligh, efficiency, productivity, production cost*

Abstrak

Industri garmen sebagai sektor padat karya menghadapi tantangan efisiensi dan biaya produksi akibat banyaknya gerakan operator yang tidak bernilai tambah. Sebagai perusahaan manufaktur garmen, PT Fashion Stitch Joshua menghadapi permasalahan tersebut yaitu terjadi peningkatan waktu siklus yang terjadi karena banyak gerakan operator yang tidak bernilai tambah. Penelitian ini bertujuan merancang gerakan standar untuk meningkatkan efisiensi. Metode yang digunakan adalah *time & motion study* melalui analisis *therblig* untuk mengidentifikasi, mengklasifikasi, serta mengeliminasi gerakan tidak efektif. Data diperoleh melalui observasi, dokumentasi video, dan pengukuran waktu siklus. Penelitian ini membuktikan bahwa waktunya waktu siklus pada proses join side seam dapat disebabkan oleh besarnya proporsi gerakan tidak efektif dalam metode kerja yang digunakan operator. Analisis therbligh menunjukkan bahwa elemen gerakan yang tidak bernilai tambah memiliki kontribusi signifikan terhadap penurunan efisiensi, sehingga hipotesis mengenai pentingnya perbaikan metode kerja itu terbukti benar. Melalui perancangan ulang gerakan berdasarkan prinsip *therblig*, waktu siklus dapat diturunkan dari 39.09 detik ke 29.70 detik, yang berarti terjadi peningkatan efisiensi sebesar 24%. Penerapan rancangan gerakan standar terbukti lebih efektif dalam meningkatkan efisiensi dan dapat dijadikan acuan bagi proses produksi di industri garmen.

Kata Kunci: *Time & motion study, therbligh, efisiensi, produktifitas, biaya produksi*

1. Pendahuluan

Industri garmen merupakan salah satu sektor manufaktur padat karya yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Dengan ketergantungan tinggi pada tenaga manusia dan proses manual, efisiensi serta produktivitas menjadi faktor utama dalam menjaga daya saing industri ini. Dalam kondisi persaingan global yang semakin ketat, perusahaan garmen dituntut untuk mampu meningkatkan output dan efisiensi. Salah satu sumber inefisiensi yang umum terjadi adalah banyaknya gerakan operator yang tidak bernilai tambah (*unnecessary motion*), yang menyebabkan pemborosan waktu, meningkatnya kelelahan kerja, dan bertambahnya biaya tenaga kerja per unit produk.

PT Fashion Stitch Joshua sebagai perusahaan manufaktur garmen menghadapi permasalahan tersebut. Berdasarkan data dari *manufacturing excellence*, pada bulan agustus 2025 terjadi peningkatan waktu pembuatan sebesar 30 % dari rencana 4.56 menit menjadi 5.93 menit pada style 25KTC003 yang mengakibatkan menurunnya efisiensi. Faktor utama penyebab menurunnya efisiensi adalah tingginya

proporsi gerakan tidak efektif yang dilakukan operator pada proses *join side seam*. Permasalahan ini menunjukkan perlunya evaluasi dan perancangan ulang gerakan kerja secara sistematis untuk menurunkan waktu siklus dan meningkatkan efisiensi.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan untuk membuat kerja operator semakin efisien maka dapat menggunakan *time & motion study*. Penggunaan studi waktu dan gerak bisa meningkatkan produktivitas hingga 106%[1]. Faktor yang mempengaruhi *waste* di tempat kerja diantaranya adalah alokasi *tools*/alat, bahan, dan panel/*part* yang tidak ergonomis yang mengakibatkan *unnecessary motion*[2]. Menggunakan *value stream mapping* dan *analysis therblig* pada industri otomotif untuk mengeliminasi aktivitas pemborosan [3]. Menerapkan *motion study* pada industri garmen untuk menata ulang tata letak stasiun kerja agar lebih efisien [4]. Mengukur waktu kerja menggunakan studi waktu & gerak untuk menambah produktivitas di industri pembuatan keramik[5]. Penerapan metode *time & motion study* dapat mengurangi *cycle time* proses pasang zipper dari semula 300 detik menjadi 135 detik[6]. Penelitian lain juga membuktikan bahwa metode *time & motion study* dapat memperpendek waktu proses dan memperbaiki efisiensi operasional [7]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut terfokus pada pengukuran produktivitas dan efisiensi umum, belum secara spesifik merancang ulang gerakan kerja operator untuk menurunkan biaya produksi di lini jahit garmen.

Kebaruan ilmiah dari penelitian ini terletak pada penerapan analisis *therblig* secara terperinci untuk merancang gerakan standar yang berfokus pada peningkatan efisiensi. Pendekatan ini tidak hanya mengevaluasi efisiensi waktu, tetapi juga menghubungkan secara langsung hasil perbaikan gerakan dengan aspek ekonomi produksi. Hasil rancangan diharapkan menjadi standar kerja baru yang dapat diimplementasikan di lini produksi sejenis.

Tujuan penelitian ini adalah merancang gerakan kerja operator yang efisien dan terstandar melalui pendekatan *time & motion study* guna menurunkan waktu siklus dan meminimalkan biaya produksi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan meningkatkan produktivitas operator, memperbaiki ergonomi kerja, dan menyediakan dasar ilmiah untuk penerapan sistem kerja yang lebih efisien di industri garmen.

2. Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan empiris-kuantitatif yang dikombinasikan dengan analisis kerja secara *micro*, dengan fokus pada proses *join sleeve & side seam* pada lini produksi PT. Fashion Stitch Joshua. Pendekatan empiris digunakan karena seluruh temuan penelitian diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap kondisi aktual pekerjaan operator, sementara pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data waktu siklus, jumlah elemen gerakan, dan pengaruh perbaikan metode kerja terhadap efisiensi. Penelitian ini dirancang sebagai studi kasus eksploratif yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab inefisiensi kerja, memetakan elemen gerakan secara sistematis, kemudian merancang ulang metode kerja berdasarkan prinsip ekonomi gerakan.

Desain Penelitian

Pengumpulan data utama dilakukan menggunakan 3 metode yaitu pertama, observasi langsung, perekaman video, dan pengukuran waktu berulang. Observasi langsung digunakan untuk memahami pola kerja aktual operator, interaksi antara operator dan peralatan serta aliran material dalam stasiun kerja. Perekaman video dilakukan untuk mengevaluasi elemen gerakan secara rinci yang memungkinkan peneliti mengamati *micro-motion* yang tidak dapat tercatat melalui observasi biasa. Pengukuran waktu dilakukan menggunakan stopwach digital dengan jumlah 5 (lima) kali pengulangan untuk memastikan akurasi dan mengurangi variabilitas pengukuran. Seluruh data primer yang terkumpul kemudian diseleksi untuk memastikan hanya aktivitas bernilai tambah (*value added activity*) yang dianalisis lebih lanjut.

Tahapan analisis dimulai dengan breakdown aktivitas kerja menjadi elemen-elemen dasar menggunakan metode *therblig*. Metode *therblig* oleh penemunya yaitu gilberth di kategorikan menjadi 17 gerakan dengan nama gerakan, kode huruf, dan kode warna sebagaimana yang disajikan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori gerakan *therbligs*

No	Nama Therblig	Kode Huruf	Kode Warna
1	Mencari (<i>search</i>)	Sh	Black
2	Memilih (<i>select</i>)	SI	Light gray
3	Memegang (<i>Grasp</i>)	G	Lake Red
4	Menjangkau/membawa tanpa beban (<i>transport empty</i>)	TE	Olive green
5	Membawa dengan beban (<i>transport loaded</i>)	TL	Green
6	Memegang (<i>hold</i>)	H	Gold Ochre

No	Nama Therblig	Kode Huruf	Kode Warna
7	Melepas (<i>release loaded</i>)	RL	<i>Carmine Red</i>
8	Mengerahkan (<i>position</i>)	P	<i>Blue</i>
9	Mengerahkan awal (<i>pre position</i>)	PP	<i>Sky Blue</i>
10	Memeriksa (<i>inspection</i>)	I	<i>Burn Ochre</i>
11	Merakit (<i>assemble</i>)	A	<i>Heavy Violet</i>
12	Mengurangi rakit (<i>disassemble</i>)	DA	<i>Violet</i>
13	Memakai (<i>Use</i>)	U	<i>Purple</i>
14	Keterlambatan yang tak terhindarkan (<i>unavoidable delay</i>)	UD	<i>Yellow ochre</i>
15	Keterlambatan yang dapat dihindarkan (<i>avoidable delay</i>)	AD	<i>Lemon yellow</i>
16	Merencana (<i>plan</i>)	Pn	<i>Brown</i>
17	Istirahat untuk menghilangkan lelah (<i>rest to overcome fatigue</i>)	R	<i>Orange</i>

Sumber : [8]

Klasifikasi dilakukan untuk memisahkan gerakan efektif dan tidak efektif sehingga dapat diketahui secara presisi dimana pemborosan waktu (*waste*) terjadi. Untuk mengurangi *waste* tidak boleh hanya memperbaiki setengahnya tetapi harus dianalisis dan dievaluasi secara menyeluruh[9]. Diagram *therblig* disusun untuk menggambarkan urutan aktivitas secara kronologis, sekaligus menyediakan dasar visual untuk mengevaluasi panjang lintasan gerak, frekuensi gerakan korektif, serta durasi setiap elemen gerakan.

Setelah identifikasi elemen gerakan selesai, penelitian memasuki tahap perancangan ulang metode kerja. Proses *redesign* dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan menurut gilberth, termasuk meminimalisasi perpindahan tangan, pengalihan gerakan korektif, dan optimalisasi urutan kerja agar bersifat kontinu. Setiap gerakan harus dirancang sedetil mungkin dengan mempertimbangkan *motion economy* untuk memindahkan barang dari tempat kerja ataupun ke tempat kerja [10]. Penataan ulang area kerja juga dipertimbangkan untuk memastikan semua material berada dalam jangkauan optimal operator, menghindari gerakan yang berpotensi memperpanjang lintasan tangan. Setiap ulasam desain diuji terlebih dahulu melalui simulasi gerakan untuk memastikan rancangan tersebut layak diterapkan pada kondisi nyata tanpa mengganggu kualitas hasil jahitan.

Tahap berikutnya adalah validasi rancangan kerja baru melalui pengukuran waktu siklus ulang. Proses validasi menggunakan pengukuran berulang untuk memastikan bahwa perubahan waktu siklus tidak dipengaruhi variabilitas acak atau ketidak konsistenan operasional. Waktu normal dihitung melalui perataan beberapa kali pengukuran, kemudian dievaluasi terhadap waktu awal sebelum perbaikan. Penggunaan analisis perbandingan dilakukan untuk melihat besaran penurunan waktu siklus serta tingkat efisiensi yang dicapai. Rancangan baru kemudian diuji melalui simulasi kerja operator actual dan dilakukan pengukuran ulang waktu siklus untuk menilai tingkat efisiensi yang dicapai. Efisiensi dihitung dengan persamaan berikut :

$$E = \frac{W_{awal} - W_{baru}}{W_{awal}} \times 100\%$$

Nilai E menunjukkan persentase peningkatan efisiensi setelah penerapan rancangan baru.

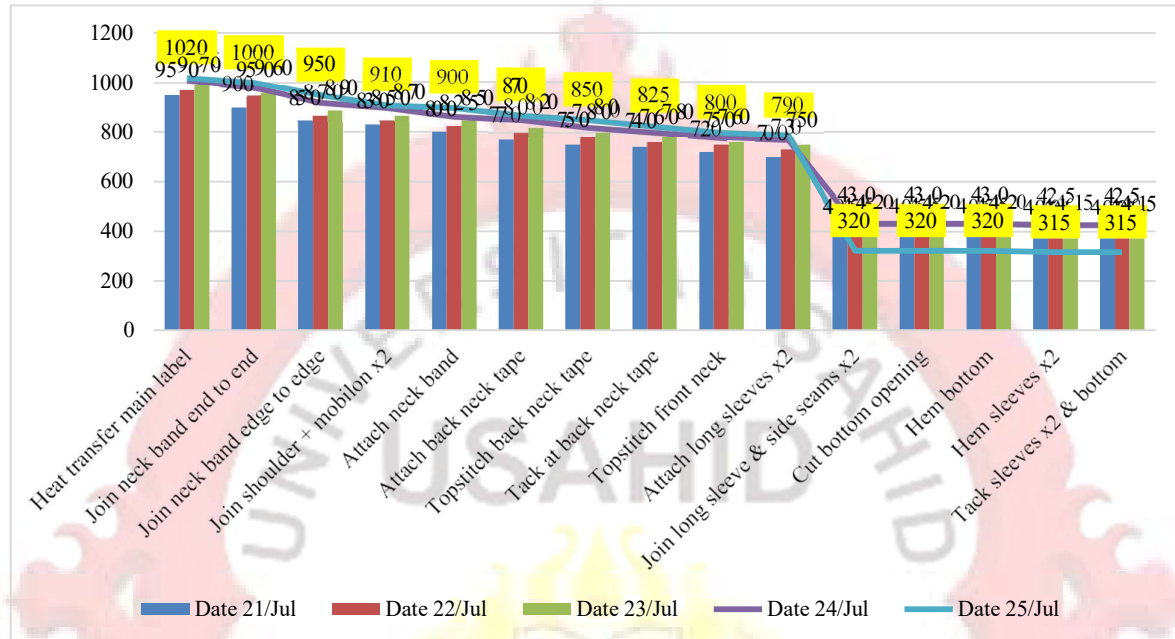
Analisis ilmiah dalam penelitian ini diperkuat oleh temuan-temuan sebelumnya. Panjang lintasan gerakan tangan operator berkorelasi langsung dengan peningkatan waktu penyelesaian kerja pada proses *sewing* [11]. Elemen *therbligs* seperti *reach*, *move*, dan *search* memiliki kontribusi signifikan terhadap pemborosan waktu pada lini produksi garmen [12]. Reduksi *micro-motion* mampu menurunkan energi mekanik dan waktu siklus sebesar 15-25% pada industri manufaktur ringan.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu memastikan bahwa perubahan gerakan yang dilakukan dalam penelitian ini sejalan dengan standar ilmiah yang telah terbukti secara efektif pada proses produksi garmen maupun manufaktur lainnya. Pendekatan komparatif ini memberikan pijakan teoritis yang kuat untuk memvalidasi bahwa perbaikan metode kerja yang dihasilkan bukan hanya relevan secara lokal, tetapi juga didukung oleh bukti langsung dari studi sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil output di lini produksi produk *t-shirt long sleeve* dapat dilihat di **Gambar 1** dan dapat diketahui bahwa proses *join sleeve & side seam* adalah proses *bottle neck* dan menghambat output proses-proses berikutnya.

Setelah mengetahui proses yang bermasalah (*bottle neck*) **Gambar 1**, kemudian dilakukan analisa menggunakan metode *cycle time* per operator yang mengerjakan proses *join side seam* untuk kemudian dianalisa kembali. Setelah dilakukan analisa, operator dengan inisial AA adalah yang paling lambat, dapat dilihat di **Tabel 2**.



Gambar 1. Aktual output chart
Sumber : *Manufacturing Execution System*

Tabel 2. Cycle time proses *join side seam*

Nama Operator	Cycle k (detik)					Ave
	1	2	3	4	5	
AA	40,01	39,30	39,08	39,00	38,07	39,09
BB	36,54	37,77	35,65	36,82	37,89	36,94
CC	38,65	34,87	35,76	36,89	35,11	36,26

Sumber : *Manufacturing Excellence*

Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk memastikan bahwa jumlah pengamatan waktu siklus yang dikumpulkan telah memadai secara statistik sehingga dapat mewakili kondisi proses sebenarnya. Uji ini penting dalam studi waktu (*time study*) guna menjamin keandalan data sebelum digunakan pada tahap analisis lanjutan, seperti pembuatan waktu standar/baku. Uji kecukupan data dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \quad [13]$$

- N' = Jumlah pengamatan yang dibutuhkan
- k = Tingkat kepercayaan 95% = 2
- s = Tingkat ketelitian 5% = 0,05
- N = Jumlah pengamatan yang dilakukan
- $\sum xi^2$ = Jumlah kuadrat dalam waktu siklus
- $\sum xi$ = Jumlah seluruh data waktu siklus

$$N' = \left[\frac{2}{0,05 \sqrt{5.7642,86 - 38204,61}} \right]^2 N' = 0,41$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai N' untuk operator AA sebesar 0,41. Maka dapat disimpulkan bahwa data pengamatan *cycle time* proses *join side seam* telah mencukupi karena N' lebih kecil daripada N , yaitu $0,41 < 5$.

Analisa Therbligh

Berdasarkan hasil observasi dan perekaman video aktivitas operator pada proses *join side seam*, dilakukan identifikasi setiap elemen gerakan kerja menggunakan metode *therblig*. Analisis dilakukan terhadap operator AA yang memiliki waktu siklus rata-rata terlama yaitu 39.09 detik per unit. Setiap elemen gerakan diklasifikasikan menjadi gerakan efektif dan gerakan tidak efektif, sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan [14].

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 31 gerakan tangan kiri dan 24 gerakan tangan kanan. Setelah dianalisis lebih lanjut ditemukan 15 gerakan yang kurang efektif atau berkemungkinan dapat dieliminasi, seperti gerakan menunggu, mencari, dan menyamakan panel yang tidak perlu. Adapun gerakan yang berkemungkinan dapat digabung seperti tangan kiri menerima label dari tangan kanan itu dapat digabungkan menjadi tangan kanan dan kiri bersamaan mengambil label 1 dan 2.

Hasil rekapitulasi gerakan kerja ditampilkan pada **Tabel 3** yang membedakan antara gerakan tangan kanan dan tangan kiri berdasarkan hasil analisis *frame by frame* dari video observasi serta hasil pertimbangan gerakan yang tidak perlu untuk dieliminasi atau digabungkan.

Tabel 3. Breakdown gerakan tangan kanan dan kiri sebelum *redesign*

No	Tangan Kiri	Waktu (s)	Therblig		Waktu (s)	Tangan Kanan
1	Ambil panel	7.52	TL	Sh	7.52	Mencari ujung sleeve panel
2	Mencari ujung panel		Sh			
3	Samakan ujung sleeve panel		A			
4	Masukkan ke sepatu mesin		P			
5	Jahit ke 1 (sisi kiri)	1.92	U	U	1.92	Jahit ke 1 (sisi kiri)
6	Angkat dan simpan panel ke meja	2.99	PP	G	2.99	Pegang panel
7	Samakan bawah armhole		A			
8	Jahit ke 2 (sisi kiri)		U			
9	Angkat panel	3.47	TL	TL	3.47	Angkat panel
10	Samakan ujung panel		A			
11	Jahit ke 3 (sisi kiri)		U			
12	Menunggu	7.82	UD	TL	7.82	Ambil label 1
13	Menerima label dari tangan kanan		G			
14	Menunggu		UD			
15	Menerima label dari tangan kanan		G			
16	Menunggu		UD			
17	Menerima label dari tangan kanan		G			
18	Samakan label	A	A	Menunggu		
19	Masukkan label ke sepatu mesin	P	UD			
20	Jahit ke 4 + potong benang otomatis (sisi kiri)	1.36	U	U	1.36	Jahit ke 4 + potong benang otomatis (sisi kiri)
21	Angkat dan ambil panel sleeve	6.68	TL	A	6.68	Samakan panel
22	Samakan panel sleeve		A			
23	Masukkan ke sepatu mesin		P			
24	Jahit ke 1 (sisi kanan)		U			
25	Angkat dan simpan panel ke meja	2.74	TL	A	2.74	Samakan panel
26	Samakan bawah armhole		A			
27	Jahit ke 2 (sisi kanan)		U			
28	Angkat panel ke meja	4.59	TL	UD	4.59	Menunggu
29	Menunggu		UD			
30	Jahit ke 3 + potong benang otomatis (sisi kanan)		U			
31	Simpan panel	RL	U	4.59	Tekan tombol <i>counter</i>	
Total waktu tangan kiri		39.09			39.09	Total waktu tangan kanan

Dari data diatas, waktu yang dimiliki operator dengan inisial AA untuk menyelesaikan satu siklus adalah 39.09 detik. Hasil ini adalah design kerja yang tidak ergonomis menjadi penyebab utama rendahnya efisiensi. Secara saintifik, peningkatan waktu kerja disebabkan oleh bertambahnya jumlah *micro gerakan* (*micro motion*) yang tidak produktif, sesuai teori *motion economi* bahwa setiap tambahan elemen kerja akan meningkatkan waktu proporsional terhadap total gerakan tubuh [15].

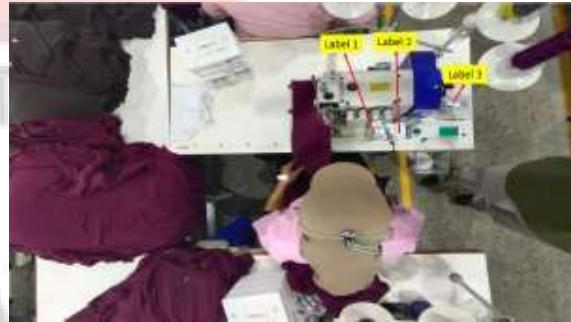
Perancangan Ulang Gerakan Kerja

Berdasarkan hasil analisis *therblig* dan pengukuran waktu, dilakukan perancangan ulang metode kerja (*work redesign*) untuk mengurangi gerakan tidak efektif. Perbaikan dilakukan dengan mengacu pada 3 prinsip utama ekonomi gerakan. Pertama, mengoptimalkan penggunaan kedua tangan secara simultan. Kedua, menempatkan alat dan material sesuai dengan urutan penggunaan serta dalam jangkauan 40-50 cm. Ketiga, menghindari gerakan silang atau perubahan posisi tubuh yang tidak perlu [16].

Setelah melakukan analisis *therblig* dan pengukuran waktu, kemudian mendesain ulang tata letak kerja seperti penempatan panel dan label.



Gambar 2. Penempatan label sebelum *redesign*



Gambar 3. Penempatan label sesudah *redesign*

Sumber : Data penelitian

Gambar 2 menjelaskan kondisi awal, penempatan material pendukung (panel, label 1, label 2, dan label 3) berada di area kerja yang tidak teratur dan tersebar di beberapa titik yang sulit untuk di jangkau. Operator harus mengambil panel lebih jauh yang mengakibatkan potensi kelelahan operator lebih tinggi. Dan setelah dilakukan redesign **Gambar 3**, tata letak label diletakkan sedekat mungkin dengan area gerakan tangan supaya mudah dijangkau sehingga alur kerja operator lebih sistematis, rapi, dan ergonomis. Kemudian setelah menganalisis semua gerakan operator dan tata letak material, langkah selanjutnya yaitu mengeliminasi gerakan tidak efektif, yang disajikan di **Tabel 4**.

Tabel 4. Breakdown gerakan tangan kanan dan kiri setelah *redesign*

No	Tangan Kiri	Waktu (s)	Therblig	Waktu (s)	Tangan Kanan
1	Ambil panel <i>sleeve</i>	3.14	TL	3.14	Pegang panel
2	Masukkan ke sepatu mesin		P		
3	Jahit ke 1 (sisi kiri)	2.01	U	2.01	Jahit ke 1 (sisi kiri)
4	Angkat dan simpan panel ke meja	2.26	PP	2.26	Samakan bawah <i>armhole</i>
5	Samakan bawah <i>armhole</i>		A		
6	Jahit ke 2 (sisi kiri)		U		
7	Angkat panel	2.27	TL	2.27	Samakan ujung panel
8	Samakan ujung panel		A		
9	Jahit ke 3 (sisi kiri)		U		
10	Ambil label 1	5.88	TL	5.88	Ambil label 2
11	Samakan label 1 & 2		A		Samakan label 1 & 2
12	Memegang label		G		Ambil label 3
13	Samakan label 1, 2, & 3		A		Samakan label 1, 2, & 3
14	Masukkan label ke sepatu mesin		P		Pegang panel
15	Jahit ke 4 + potong benang otomatis (sisi kiri)	1.61	U	1.61	Jahit ke 4 + potong benang otomatis (sisi kiri)
16	Ambil panel <i>sleeve</i> (sisi kanan)	3.56	TL	3.56	Samakan ujung <i>sleeve</i> panel

No	Tangan Kiri	Waktu (s)	Therblig		Waktu (s)	Tangan Kanan
17	Semakan ujung panel sleeve		A			
18	Masukkan ke sepatu mesin		P	G		Pegang panel
19	Jahit ke 1 (sisi kanan)	2.01	U	U	2.01	Jahit ke 1 (sisi kanan)
20	Angkat dan simpan panel ke meja	2.91	TL	A	2.91	Samakan bawah <i>armhole</i>
21	Samakan bawah <i>armhole</i>		A			
22	Jahit ke 2 (sisi kanan)		U	U		
23	Angkat panel ke meja	4.05	TL	A	4.05	Samakan ujung panel
24	Jahit ke 3 + potong benang otomatis (sisi kanan)		U	U		Jahit ke 3 + potong benang otomatis (sisi kanan)
25	Simpan panel		RL	U		Tekan tombol <i>counter</i>
Total waktu tangan kiri		29.70			29.70	Total waktu tangan kanan

Berdasarkan **Tabel 4** maka gerakan yang dapat di hilangkan atau digabung seperti yang tertanda kuning di **Tabel 3**. Ada 15 gerakan yaitu menunggu, mencari, dan menyamakan panel yang tidak perlu. dengan demikian operator dapat bekerja lebih cepat daripada sebelumnya yaitu dari 39,09 detik menjadi 29,70 detik.

Perhitungan Efisiensi

Dari data diatas maka semua variable untuk menghitung efisiensi sudah terpenuhi. Perhitungannya sebagai berikut :

W_{awal} : 39.09 detik

W_{baru} : 29.70 detik

$$Efisiensi = \frac{39.09 - 29.70}{39.09} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 24\%$$

Dengan demikian, temuan dalam penelitian ini bukan hanya sejalan dengan penelitian sebelumnya, tetapi memberikan kontribusi ilmiah baru berupa hubungan langsung antara efisiensi gerakan dengan produktivitas. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, akar masalah dari rendahnya produktivitas pada proses *join sleeve & side seam* bukan berada pada kemampuan operator saja, melainkan pada metode kerja yang selama ini digunakan. Setelah elemen gerakan dianalisis secara sistematis dan dilakukan penyusunan ulang metode kerja, terlihat jelas bahwa efisiensi kerja meningkat dan waktu siklus dapat diturunkan 24%. Analisis ini menunjukkan bahwa pendekatan *time & motion study* memang relevan diterapkan pada proses produksi garmen, terutama ketika proses tersebut melibatkan banyak *micro-motion* yang selama ini tidak disadari berdampak besar terhadap total waktu kerja. Dengan hasil tersebut, rancangan gerakan baru yang dihasilkan tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi di proses *join side seam*, tetapi juga berpotensi menjadi standar perbaikan berkelanjutan yang dapat diterapkan pada proses lainnya di perusahaan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa tingginya waktu siklus pada proses *join side seam* disebabkan oleh besarnya proporsi gerakan tidak efektif dalam metode kerja yang digunakan operator seperti mencari, menunggu, menyamakan panel yang tidak perlu & penggabungan gerakan mengambil label. Analisis therblig menunjukkan bahwa elemen gerakan yang tidak bernilai tambah memiliki kontribusi signifikan terhadap penurunan efisiensi, sehingga hipotesis mengenai pentingnya perbaikan metode kerja itu terbukti benar. Melalui perancangan ulang gerakan berdasarkan prinsip *therblig*, waktu siklus dapat diturunkan dari 39.09 detik ke 29.70 detik, yang berarti terjadi peningkatan efisiensi sebesar 24%. Temuan ilmiah utama penelitian ini adalah bahwa pengurangan jarak gerakan dan eliminasi gerakan yang tidak diperlukan berpengaruh langsung terhadap penurunan waktu penyelesaian proses, sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas dan efisiensi.

Hasil ini menegaskan bahwa penerapan metode *time & motion study* bukan hanya efektif untuk mengidentifikasi ketidakefisiensian, tetapi juga mampu memberikan dasar perancangan kerja yang lebih ergonomis dan terstandar pada proses jahit garmen. Ke depan, rancangan gerakan yang telah dihasilkan berpotensi dikembangkan menjadi standar *operating motion* untuk proses sejenis, serta dapat diperluas

penerapannya pada lini produksi lainnya sebagai bagian dari program perbaikan berkelanjutan. kelemahan dari penelitian ini adalah hanya terfokus pada cara mengoptimalkan gerakan operator untuk meningkatkan efisiensi saja tidak menyeluruh sampai ke tahap penghitungan ulang biaya produksi. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah untuk menghitung seberapa besar dampak dari meningkatnya efisiensi terhadap biaya produksi.

5. Referensi

- [1] I. Khadijah, A. Kusumawardhani, and J. Manajemen, "Analisis Pengukuran Kerja Untuk Mengoptimalkan Produktivitas Menggunakan Metode Time and Motion Study," *Diponegoro J. Manag.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–15, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/dbr>
- [2] M. A'zizan, "Analisis Time and Motion Study dengan Menggunakan Metode Micromotion Study dalam Meningkatkan Produktivitas UKM Aneka Karya Glass," vol. 1, no. 1, pp. 1–19, 2017.
- [3] S. Vinodh, K. R. Arvind, and M. Somanaathan, "Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organisation," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 21, no. 7, pp. 888–900, 2010, doi: 10.1108/17410381011077973.
- [4] C. H. Sumerli and N. Mayselah, "Optimalisasi Produktivitas dengan Metode Time and Motion Study di PT. XYZ," *J. Res. Ind. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2023.
- [5] I. Fardiansyah, T. Widodo, and W. Anggraini, "Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Time Motion Study Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Produksi Greenware (Studi kasus : PT XYZ)," *J. Ind. Manuf.*, vol. 7, no. 2, p. 85, 2022, doi: 10.31000/jim.v7i2.6924.
- [6] Y. Mauluddin and S. A. Indriyani, "Time and Motion Study Untuk Menghilangkan Bottleneck," *J. Kalibr.*, vol. 23, no. 1, pp. 105–116, 2025, doi: 10.33364/kalibrasi/v.23-1.1937.
- [7] Y. T. Akada and H. K. Awamura, "Time and motion study for operation improvement in Ryokans," *J. Japan Ind. Manag. Assoc.*, vol. 66, no. 4E, pp. 448–459, 2015.
- [8] Aditya, "Penentuan Waktu Standar Proses Threading Pada Pembuatan Connector Di Pt Ge Oil Dan Gas Indonesia," pp. 24–24, 2019.
- [9] O. A. R. Damanik, vera M. Afina, and B. A. Haulian, "Analisa Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (Value Stream Mapping) Untuk Mengurangi Pemborosan Waktu (Studi Kasus Ud. Almada)," *Profisiensi*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [10] L. T. Dewi, M. H. R. S. R. Sari, C. Dewi, and V. Ariyono, "Implementasi Prinsip Ekonomi Gerakan Untuk Pengaturan Tata Letak Fasilitas Kerja Pada Pemrosesan Batu Alam," *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 2, pp. 149–156, 2015, doi: 10.20961/performa.14.2.11488.
- [11] Z. Raharusun, A. Soleman, and A. L. Kakerissa, "Penetapan Studi Gerak, Penentuan Waktu Baku Dan Pengukuran Produktivitas Kerja Pada Proses Pengemasan Abon Ikan," *I Tabaos*, vol. 3, no. 1, pp. 49–58, 2023, doi: 10.30598/i-tabaos.2023.3.1.49-58.
- [12] M. M. Abdurrahman, R. Kastaman, and T. Pudjianto, "Rancang Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Efisiensi Produksi Kopi di PT Sinar Mayang Lestari Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Software Blocplan," *Agrikultura*, vol. 32, no. 2, p. 146, 2021, doi: 10.24198/agrikultura.v32i2.33610.
- [13] Yudisha, Nabila. "Perhitungan waktu baku menggunakan metode Jam Henti pada proses Bottling." *Jurnal Vorteks* 2.2 (2021): 85-90.
- [14] R. L. Herlina, "Analisis Gerakan-Gerakan Kerja Pada Pembuatan Rumah Kunci Dengan Menggunakan Metode Motion Study," *Ensains J.*, vol. 2, no. 3, pp. 215–221, 2019.
- [15] F. E. Meyers and J. R. Stewart, *Motion and time study for lean manufacturing*, 3rd ed. Upper Saddle River, N.J. SE - xvii, 370 pages : illustrations ; 24 cm: Prentice Hall, 2002. doi: LK - <https://worldcat.org/title/45493275>.
- [16] B. Price, "Frank and Lillian Gilbreth and the Manufacture and Marketing of Motion Study , 1908-1924," *Bus. Econ. Hist.*, vol. 18 Second, no. c, pp. 1–12, 1989.