

KAJIAN PENGURANGAN WAKTU *SETUP* DI MESIN *FLIPPING* DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*

Indah Puspa Murni¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
murni@poltek-gt.ac.id

Iqbal Wisnu Fadillah²⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
Iqbalwisnuf22@gmail.com

Dwi Purwanto³⁾
PT Bando Indonesia
dwipurwanto@bandoindonesia.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi waktu *setup* pada mesin *flipping* di departemen *long size* PT BIN dengan pendekatan *Lean Manufacturing*. Permasalahan yang dihadapi adalah sistem penyimpanan *canvas* yang tidak terorganisir, menyebabkan pekerja harus mencari dan memindahkan tumpukan material, sehingga meningkatkan waktu *setup* dan menyebabkan *waste*. Metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED) digunakan untuk mengidentifikasi dan mengubah aktivitas internal menjadi eksternal serta menyederhanakan proses *setup*. Selain itu, dilakukan perancangan rak penyimpanan *canvas* yang sesuai dengan jumlah kebutuhan dan menerapkan sistem *First In First Out* (FIFO) untuk memastikan aliran material lebih teratur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu *setup* mengalami penurunan dari 815,90 detik menjadi 695,70 detik atau berkurang sebesar 15%. Selain itu, aktivitas kerja *setup flipping* berkurang dari 14 aktivitas kerja menjadi 12 aktivitas kerja dengan menghilangkan aktivitas *non-value added*. Hal ini menunjukkan peningkatan efisiensi proses *setup*. Sehingga penelitian ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi aliran material di lini produksi.

Kata Kunci : *Setup, Flipping, Lean Manufacturing, SMED, cycle time*

ABSTRACT

This study aims to reduce the setup time of the flipping machine in the Long Size Department of PT BIN using a Lean Manufacturing approach. The main issue identified is the disorganized canvas storage system, which requires workers to search for and move piles of material, thereby increasing setup time and generating waste. The Single Minute Exchange of Die (SMED) method was employed to identify and convert internal activities into external ones and to simplify the setup process. In addition, a storage rack for canvas was designed based on actual needs and implemented with a First In First Out (FIFO) system to ensure a more organized material flow. The results of the study show a reduction in setup time from 815.90 seconds to 695.70 seconds, representing a 15% decrease. Furthermore, the number of setup activities for the flipping process was reduced from 14 to 12 by eliminating non-value-added activities. These outcomes indicate an improvement in setup process efficiency. Therefore, this study contributes to enhancing productivity and material flow efficiency in the production line.

Keywords : *Setup, Flipping, Lean Manufacturing, SMED, cycle time*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan era globalisasi menuntut perusahaan industri manufaktur memenuhi permintaan pelanggan. Perusahaan harus meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja, memberikan layanan cepat, dan memenuhi permintaan pelanggan agar mencapai produktivitas kerja optimal [1]. Salah satu penunjangnya adalah efektivitas kerja yang memadai [2]. Efektivitas kerja merupakan faktor penting dalam mencapai kesuksesan perusahaan [3]. Efektivitas kerja didukung oleh fasilitas yang memadai, seperti tata letak mesin, sistem transportasi material, dan sistem penyimpanan. Sistem penyimpanan berperan penting dalam menjaga kelancaran aliran material dan meningkatkan efisiensi produksi [4]. Faktor yang mempengaruhi sistem penyimpanan antara lain metode pengambilan, ukuran dan tata letak, sistem penanganan material, karakteristik produk, tren permintaan, *turnover*, dan kebutuhan ruang [5]. Penyimpanan yang buruk dapat menyebabkan biaya penyimpanan meningkat, waktu henti tak terduga, dan penundaan produksi karena pencarian material [6]. Hal tersebut berdampak pada terjadinya pemborosan pada proses penyimpanan [7]. Pemborosan perlu diminimalisir agar efisiensi operasional tercapai. *Lean Manufacturing* dapat membantu meningkatkan daya saing perusahaan karena fokus pada pengurangan pemborosan [8].

Jenis pemborosan dan aktivitas tidak bernilai tambah telah diidentifikasi oleh *Toyota Production System* (TPS) sebagai *seven waste: overproduction, waiting, transportation, overprocessing, inventory, motion, dan defect* [9]. *waste* dalam sistem penyimpanan meliputi *stock* berlebih, penumpukan barang tidak baik, dan penyimpanan barang tidak bernilai, yang menyebabkan *waste inventory, motion, process, dan transportation* [10]. Oleh karena itu, sistem penyimpanan harus memperhatikan kapasitas, keteraturan, dan efisiensi pengambilan material.

PT BIN adalah perusahaan di Indonesia yang memproduksi komponen otomotif dan industri, seperti *v-belt/fanbelt, conveyor-belt, dan weight roller*. Tantangan perusahaan adalah menjaga produktivitas proses produksi. Proses yang berjalan optimal berdampak positif pada pencapaian produksi, pengurangan pemborosan, dan mutu produk [11]. Upaya pengoptimalan dilakukan dengan mengurangi pemborosan. Permasalahan saat ini adalah sistem penyimpanan *canvas* yang tidak terorganisir akibat kapasitas rak yang tidak sesuai dan tidak adanya aliran penyimpanan. Kondisi ini

membuat pekerja harus mencari *canvas*, memperpanjang *cycle time* proses *flipping* khususnya saat *setup*. Berdasarkan wawancara, pengambilan *canvas* dilakukan dari posisi teratas atau termudah tanpa memperhatikan tanggal kadaluwarsa. Sistem FIFO cocok digunakan untuk menangani masalah ini. FIFO memastikan barang yang masuk pertama keluar pertama, mengurangi risiko rusak atau kadaluwarsa, sedangkan LIFO berisiko membuat stok lama tertinggal [12]. Tahapan kerja proses *setup* dan proses *flipping* ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Aktivitas Kerja Proses *Setup*

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
Aktivitas <i>Setup</i> Awal Shift		
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	115,5
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	88,67
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	121,67
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	134
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin		
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>	8,63
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>	6,77
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>	23,2
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	12,03
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	53,67
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	66,53
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	2
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	11,9
13.	Pasang <i>canvas</i> ke As mesin <i>flipping</i>	5,23
14.	<i>Setting</i> mesin	166,1
Total Cycle time		815,90

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Tabel 2. Aktivitas Kerja Proses *Flipping*

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
1.	Ambil <i>green belt</i> dari <i>hanger</i> dan masukan ke mesin	12
2.	Proses <i>covering</i>	21
3.	Gunting <i>canvas</i>	3
4.	Proses	884
5.	Letakan <i>green belt</i> di <i>hanger</i>	4
6.	<i>Scan barcode kanban</i>	21
Total Cycle time		945

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

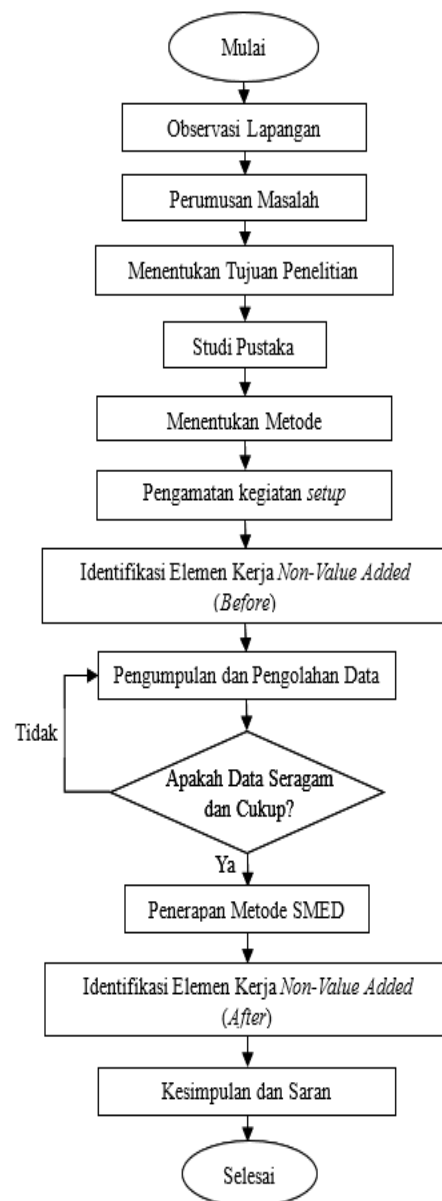
Berdasarkan Tabel 1.1 terdapat *waste motion* pada proses *setup*, ditunjukkan pada aktivitas nomor 9 dan 10 di mana pekerja harus mencari dan memindahkan tumpukan *canvas*, berdampak pada *cycle time* proses *setup flipping*. Salah satu langkah menurunkan *cycle time* pada proses *setup* yaitu dengan mengurangi aktivitas *Non-Value Added* yang menyebabkan *waste*.

Pendekatan *Lean Manufacturing* telah banyak dilakukan oleh penelitian terdahulu. Guzel & Asiabi (2020) [13] menggunakan metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED) dan 5S. Penyebab utama masalah ini yaitu banyaknya aktivitas internal dalam *setup* yang tidak efisien, kurangnya standar dalam pergantian alat, serta organisasi tempat kerja yang tidak optimal. Penerapan SMED mengklasifikasikan aktivitas *setup* internal dan eksternal, aktivitas internal diubah menjadi eksternal, dan keduanya dioptimalkan dengan pendekatan *kaizen*. Metode 5S diterapkan untuk meningkatkan keteraturan tempat kerja dan pengelolaan alat.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode SMED untuk mengurangi *cycle time* proses *setup flipping* dengan merancang rak yang memiliki sistem FIFO dan memiliki kapasitas sesuai kuantitas material *canvas* berdasarkan *demand rate* penggunaan *canvas*. agar menjaga persediaan pada tingkat aman dan menghindari kehabisan persediaan. Serta penelitian ini juga diharapkan memberikan pendekatan komprehensif untuk mengurangi *cycle time setup flipping*, pemborosan, dan memperbaiki aliran material agar lebih terorganisir.

II. METODE PENELITIAN

Berikut ini alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Alur Penelitian
Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Observasi lapangan: Pada tahap ini, dilakukan observasi di keseluruhan proses produksi untuk mendapatkan informasi aktual secara langsung. Lokasi Penelitian pada penelitian ini dilakukan di PT BIN, departemen *Long Size*. Departemen ini dipilih karena memiliki peran penting dalam menjalankan proses produksi untuk menghasilkan salah satu produk yaitu *v-belt/fanbelt* untuk industri. Lokasi penelitian ini dipilih karena memberikan akses dan informasi yang diperlukan dalam penelitian.

Identifikasi masalah: Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah yang ada di PT BIN, tahap ini dilakukan pada salah satu proses di Departemen *Long Size*. Tahap identifikasi ini mengungkapkan bahwa departemen *Long Size* menghadapi permasalahan terkait tidak terorganisirnya sistem penyimpanan *canvas* yang berdampak pada waktu *setup* proses *flipping*. Permasalahan tersebut disebabkan oleh kapasitas rak yang tidak memadai sesuai dengan kuantitas material *canvas*. Tidak adanya sistem *First In First Out* (FIFO) membuat aliran material tidak terorganisir dengan baik yang membuat pekerja harus mencari *canvas* yang akan digunakan, serta meningkatkan risiko material kadaluwarsa.

Perumusan masalah: Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, ditemukan adanya *waste motion* dimana pekerja harus mencari *canvas* yang akan digunakan. Kondisi ini tentunya berdampak pada *cycle time* proses *setup flipping* menjadi semakin lama.

Menentukan tujuan penelitian: Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat ditetapkan beberapa tujuan dari penelitian ini diantaranya, mengurangi waktu proses *setup flipping* serta aktivitas *non-value added* dengan metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED), merancang rak penyimpanan *canvas* yang dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan dan keteraturan *material*, selanjutnya menerapkan sistem *First In First Out* (FIFO) guna memastikan aliran material lebih terorganisir dan mengurangi risiko material kadaluwarsa.

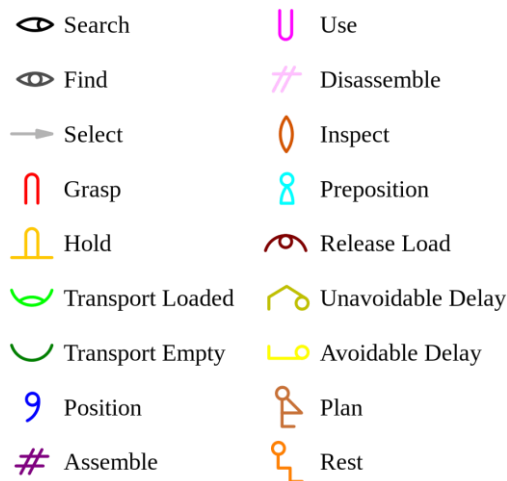
Studi pustaka: Pada tahap ini dilakukan dengan mengeksplorasi berbagai literatur, jurnal ilmiah, buku, artikel, serta penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan sistem, prinsip, atau konsep yang relevan dengan penelitian ini.

Menentukan metode: Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasari oleh penelitian terdahulu yang secara efektif dapat menyelesaikan masalah yang terjadi. Metode yang digunakan adalah *Single Minute Exchange of Die* (SMED), digunakan untuk mengurangi *cycle time* proses *setup flipping*.

Pengamatan kegiatan *setup*: Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan sebelumnya, tahap ini dilakukan pengamatan secara langsung terkait kegiatan atau aktivitas kerja pada proses *setup flipping* dengan mengamati kondisi aktual yang terjadi pada proses *setup*.

Identifikasi elemen kerja *Non-Value Added* (*before*): Berdasarkan pengamatan langsung pada kegiatan *setup flipping*, dilakukan identifikasi

elemen kerja *non-value added* berdasarkan teori *Therblig* yang digunakan untuk mengetahui elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah dan menyebabkan terjadinya *waste*. Berikut ini merupakan kegiatan yang bernilai tambah dan kegiatan tidak bernilai tambah menurut teori *Therblig* yang dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Klasifikasi Teori *Therblig*
Sumber: [14]

Pengumpulan data: Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu, data *cycle time* proses *setup flipping*, dan data hasil Produksi *flipping* periode November 2024 sampai April 2025.

Pengolahan data: Tahap pengolahan data ini menggunakan uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Uji keseragaman data adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi varian dengan mengeliminasi data ekstrem. Uji keseragaman data ini menggunakan peta kontrol (*control chart*). Menurut Siswanto *et al.* (2021) rumus yang digunakan dalam uji keseragaman data sebagai berikut [15].

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:
 \bar{x} = Nilai rata-rata data
 $\sum xi$ = Jumlah keseluruhan data
 N = Banyaknya data

$$\sigma = \sqrt{\frac{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{N(N-1)}} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:
 σ = Standar deviasi
 $\sum xi$ = Jumlah keseluruhan data
 $\sum xi^2$ = Jumlah keseluruhan data²
 N = Banyaknya data

$$UCL = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots(3)$$

$$LCL = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

UCL = Batas kendali atas

LCL =

\bar{x} = Nilai rata-rata data

K = Nilai tingkat keyakinan

σ = Standar deviasi dari nilai rata-rata

Uji kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa jumlah data yang dikumpulkan sudah cukup untuk mewakili kondisi aktual dan dapat menghasilkan analisis yang valid dengan data yang memadai. Menurut Adellia & Safirin (2023), rumus uji kecukupan data dapat dilihat pada persamaan 5 sebagai berikut [16].

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{S \sum xi} \right]^2 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

N' = Jumlah kebutuhan data

N = Jumlah data

Xi = Data hasil, pengukuran ke-i

S = Tingkat kepercayaan

K = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu :

- Tingkat kepercayaan 90%, maka K adalah 1
- Tingkat kepercayaan 95%, maka K adalah 2
- Tingkat kepercayaan 99%, maka K adalah 3

Jika nilai N' > N, maka diperlukan data tambahan hingga stabil. Akan tetapi jika nilai N' < N, maka jumlah data sudah mencukupi.

Penerapan metode SMED: *Single Minute Exchange of Die* (SMED) merupakan salah satu teknik *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mengurangi waktu persiapan mesin (Sahin & Kologlu, 2022). Tujuan dari metode SMED ini yaitu mengurangi waktu yang hilang akibat perubahan seri produksi, sehingga hal tersebut dapat meningkatkan fleksibilitas dan aliran produk di area manufaktur (Silva *et al.*, 2020). Menurut Sahin & Kologlu, (2022), terdapat 4 langkah SMED yaitu:

1. Pengamatan proses yang sedang berlangsung Pada tahap ini, dilakukan pengamatan aktivitas yang dilakukan pada proses *setup flipping*.
2. Memisahkan aktivitas internal dan eksternal Langkah kedua pada tahap ini adalah dengan memisahkan aktivitas internal dan eksternal.
3. Mengubah aktivitas internal ke eksternal Pada tahap ini, aktivitas internal akan diubah menjadi eksternal, hal ini memungkinkan

peralatan yang akan digunakan pada proses produksi dapat dipersiapkan tanpa perlu menghentikan mesin.

4. Menyederhanakan dan mempercepat semua aspek dari operasi *setup*

Setelah menyelesaikan tahap konversi, tahap ini merupakan *future condition* dari proses *setup* yang disederhanakan dan dipercepat.

Identifikasi elemen kerja *non-value added* (*after*): Setelah dilakukan *improvement* pada kegiatan *setup flipping*, selanjutnya dilakukan identifikasi elemen kerja *non-value added* berdasarkan teori *Therblig* yang digunakan untuk mengetahui elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah dan menyebabkan terjadinya *waste*.

Kesimpulan dan saran: Pada tahap ini seluruh data dan kegiatan dalam penelitian disimpulkan dalam beberapa *point* penting. Hasil dari penelitian tersebut akan menjawab tujuan penelitian yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Elemen Kerja *Non-Value Added* (*Before*)

Identifikasi elemen kerja *non-value added* dilakukan untuk mengetahui aktivitas kerja yang tidak memiliki nilai tambah, identifikasi tersebut dilakukan berdasarkan teori *Therblig* untuk menentukan aktivitas yang bernilai tambah maupun tidak.

Tabel 3. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping*

N o	Aktivi tas	Klasif ikasi Therblig	Kate gori	Waste	Ketera ngan
<i>Aktivitas Setup Awal Shift</i>					
1	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendar</i>	<i>Transport Empty</i>	NNV A	<i>Transportation</i>	Gerakan tanpa membebani
2	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendar</i>	<i>Grasp</i>	NNV A	<i>Motion</i>	Perlu, tetapi tidak menambah nilai langsung

Tabel 3. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NN VA	<i>Transportation</i>	Mem bawa <i>canvas</i> , tetapi belum di proses
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	<i>Position</i>	NN VA	<i>Inventor y</i>	Menaruh <i>canvas</i> di area <i>storage</i>
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin					
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>	<i>Transport Empty</i>	NN VA	<i>Transportation</i>	Tidak ada yang dibawa
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>	<i>Grasp</i>	NN VA	<i>Motion</i>	Dibutuhkan untuk proses selanjutnya
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NN VA	<i>Transportation</i>	Mem bawa <i>green belt</i> ke mesin
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	<i>Transport Empty</i>	NN VA	<i>Transportation</i>	Tidak ada yang dibawa
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	<i>Search</i>	NV A	<i>Motion + Waiting</i>	Tidak langsung ditemukan, buang waktu
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	<i>Select + Disassemble</i>	NV A	<i>Motion + Inventor y</i>	Tumpukan tidak tertata, buang waktu
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	<i>Grasp</i>	NN VA	<i>Motion</i>	Perlu untuk proses selanjutnya

Tabel 3. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NN VA	<i>Transportation</i>	Bawa <i>canvas</i> ke mesin
13.	Pasang <i>canvas</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Use + Position</i>	VA	-	Menambah nilai ke produk
14.	<i>Setting</i> mesin	<i>Use</i>	VA	-	Bagian inti proses <i>setup</i>

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Tabel 4. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Flipping*

No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
1.	Ambil <i>green belt</i> dari <i>hanger</i> dan masuk ke mesin	<i>Grasp + Position</i>	NNV A	<i>Motion</i>	Gerakan tanpa membawa beban
2.	Proses <i>covering</i>	<i>Use</i>	VA	-	Proses inti yang menambah nilai pada produk
3.	Gunting <i>canvas</i>	<i>Use</i>	VA	-	Proses inti yang menambah nilai pada produk
4.	Proses	<i>Use</i>	VA	-	Proses inti yang menambah nilai pada produk
5.	Letakkan <i>green belt</i> di <i>hanger</i>	<i>Release Load</i>	NNV A	<i>Motion + Inventor y</i>	Penyimpanan sementara <i>output</i> , tidak menambah nilai langsung

Tabel 4. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Flipping* (Lanjutan)

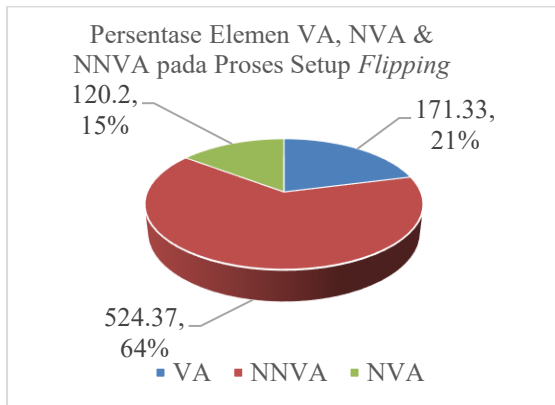
No	Aktivitas	Klasifikasi <i>Therblig</i>	Kategori	Waste	Keterangan
6.	Scan barcode kanban	Inspect	NNVA	Over processing	Diperlukan untuk menjalankan sistem, tetapi tidak menambah nilai ke produk

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Tabel 5. Hasil Identifikasi pada Proses *Setup*

Aktivitas	Kategori	Jumlah Waktu (s)	Persentase (%)	% Kumulatif
13, 14	VA	171,33	21%	21%
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12	NNVA	524,37	64%	85%
9, 10	NVA	120,20	15%	100%
Total Cycle time		815,90		

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)



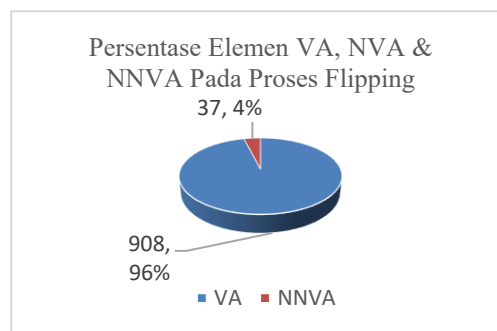
Gambar 3. Pie Chart Persentase Elemen VA, NVA & NNVA pada Proses *Setup Flipping*

Berdasarkan hasil identifikasi elemen kerja *non-value added* pada proses *setup*, dapat diketahui bahwa pada proses *setup* masih terdapat aktivitas kerja *non-value added*. Aktivitas *non-value added* tersebut terjadi pada aktivitas kerja nomor 9 dan 10. Aktivitas kerja *non-value added* tersebut memiliki total waktu 120,20 detik atau 15% dari seluruh aktivitas kerja proses *setup*.

Tabel 6. Hasil Identifikasi pada Proses *Flipping*

Aktivitas	Kategori	Jumlah Waktu (s)	Persentase (%)	% Kumulatif
2, 3, 4	VA	908	96%	96%
1, 5, 6	NNVA	37	4%	100%
Total Cycle time		945		

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)



Gambar 4. Pie Chart Persentase Elemen VA, NVA & NNVA pada Proses *Flipping*

Hasil identifikasi elemen kerja *non-value added* pada proses *flipping* menunjukkan bahwa tidak terdapat aktivitas kerja yang tidak bernilai tambah, Sehingga dapat dikatakan bahwa aktivitas kerja pada proses *flipping* sudah efektif. Hal tersebut dapat dilihat bahwa aktivitas yang bernilai tambah memiliki persentase sebesar 96% dan aktivitas tidak bernilai tambah namun tetap dibutuhkan memiliki persentase sebesar 4%.

Berdasarkan hasil identifikasi elemen kerja *non-value added*, dapat disimpulkan bahwa proses yang masih memiliki aktivitas kerja *non-value added* terjadi di proses *setup*.

3.2 Pengumpulan Data

Berikut ini rekapitulasi data primer yang diambil yaitu *cycle time* aktivitas kerja proses *setup flipping* yang diambil sebanyak 30 sampel.

Tabel 7. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup*

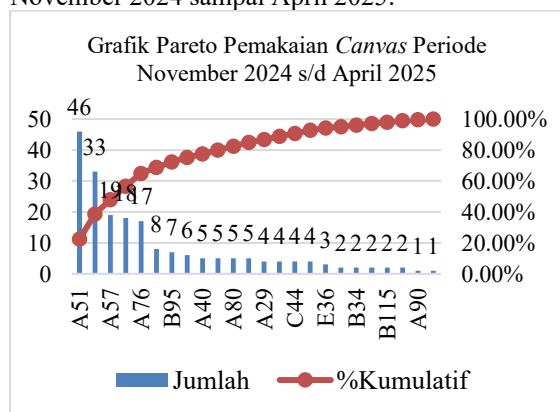
No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
Aktivitas <i>Setup</i> Awal Shift		
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	115,5
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	88,67
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	121,67

Tabel 7. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	134
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin		
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>	8,63
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>	6,77
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>	23,2
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	12,03
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	53,67
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	66,53
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	2
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	11,9
13.	Pasang <i>canvas</i> ke as mesin <i>flipping</i>	5,23
14.	<i>Setting</i> mesin	166,1
Total Cycle time		815,90

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Data sekunder yang diambil untuk menunjang penelitian ini adalah data *order* pada proses *flipping* departemen *long size* periode November 2024 sampai April 2025. Data tersebut digunakan untuk mengetahui *demand rate* berdasarkan pemakaian *canvas* rata-rata dalam 6 bulan. Berikut ini rekapitulasi data hasil produksi *flipping* bulan November 2024 sampai April 2025.



Gambar 5. Pareto Chart Pemakaian *Canvas* Periode November 2024 sampai April 2025

Berdasarkan rekap data Pemakaian *canvas* di atas, dapat diketahui bahwa *canvas* dengan tipe A51 merupakan *canvas* yang paling sering digunakan, dengan rata-rata penggunaan per hari sebesar 46 *canvas* atau 22,44% dari seluruh *canvas* yang digunakan per harinya.

3.3 Pengolahan Data

3.3.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari proses yang stabil dan tidak memiliki variasi yang ekstrem.

Berikut ini langkah uji keseragaman data pada proses *setup flipping*.

1. Kegiatan nomor 1 yaitu jalan dari mesin *flipping* ke *storage calendering*

a. Menghitung rata-rata dengan menggunakan persamaan 2.1

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{3465}{30}$$

$$\bar{x} = 115,5$$

b. menghitung standar deviasi dengan menggunakan persamaan 2.2

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{30(400277) - (12006225)}{30(30-1)}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2085}{870}}$$

$$\sigma = \sqrt{2,396552}$$

$$\sigma = 1,54808$$

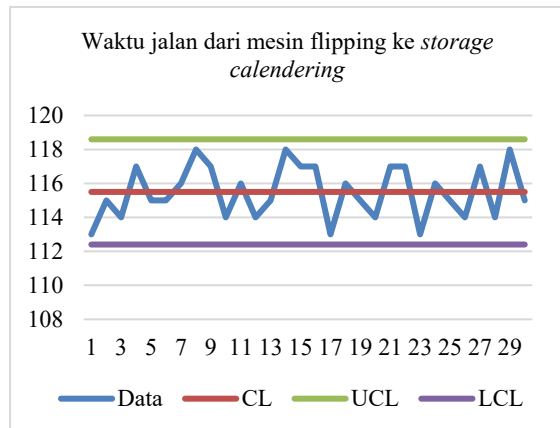
c. Menentukan *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) dengan menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4.

Perhitungan UCL dan LCL sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{x} + k\sigma \\ &= 115,5 + 2(1,54808) \\ &= 118,5962 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 115,5 - 2(1,54808) \\ &= 112,4038 \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan grafik dari uji keseragaman data menggunakan *Microsoft Excel* yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Hasil Uji Keseragaman Data Aktivitas Kerja 1

Berdasarkan Gambar 6 diatas, menunjukkan bahwa waktu pada aktivitas kerja nomor 1 sudah seragam karena tidak melebihi batas kendali atas atau UCL dan batas kendali bawah atau LCL.

Adapun rekapitulasi hasil uji keseragaman data pada seluruh aktivitas kerja *setup flipping* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Uji Keseragaman Data Proses *Setup Flipping*

N o.	Aktivitas	N	UCL	CL	LCL	Keterangan
1.	Jalan dari mesin flipping ke storage Calendering	30	118.5962	115.5	112.4038	SERAGAM
2.	Mengambil canvas yang akan digunakan di storage Calendering	30	108.7103	88.6667	68.62304	SERAGAM
3.	Jalan dari storage Calendering ke area storage canvas flipping	30	128.9318	121.6667	114.4016	SERAGAM

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Uji Keseragaman Data Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

N o.	Aktivitas	N	UCL	CL	LCL	Keterangan
4.	Menaruh canvas ke rak dan ke lantai	30	165.0905	134	102.9095	SERAGAM
5.	Jalan dari mesin flipping ke area sticking	30	10,1631	8,6333	7,10355	SERAGAM
6.	Mengambil green belt di area sticking	30	8.637188	6.766667	4.896145	SERAGAM
7.	Jalan dari area sticking ke mesin flipping	30	26.28053	23.2	20.11947	SERAGAM
8.	Jalan dari mesin flipping ke area canvas	30	13.65077	12.03333	10.4159	SERAGAM
9.	Mencari tipe/size canvas yang akan digunakan	30	59.20857	53.66667	48.12477	SERAGAM
10.	Menyiapkan canvas dengan memin dahkan tumpukan canvas	30	73.82496	66.53333	59.24171	SERAGAM
11.	Mengambil canvas yang akan digunakan	30	2	2	2	SERAGAM

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Uji Keseragaman Data Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

N o.	Aktivitas	N	UCL	CL	LCL	Keterangan
1 2.	Jalan dari area <i>storage calendar</i> ke mesin <i>flipping</i>	30	13.58973	11.9	10.21027	SERAGAM
1 3.	Pasang ke mesin <i>flipping</i>	30	6,689197	5,233333	3,777469	SERAGAM
1 4.	Setting mesin	30	186.5457	166.1	145.6543	SERAGAM

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

3.3.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk menentukan apakah sampel data yang diambil sudah cukup untuk mewakili seluruh populasi, sehingga hasil penelitian dapat diandalkan. Apabila data belum cukup, maka perlu untuk dilakukan pengumpulan data ulang hingga jumlah data sudah cukup dan dapat dilakukan pengujian. Derajat ketelitian yang digunakan yaitu 5%, maka $s = 0,05$, dan tingkat keyakinan yang digunakan yaitu 95%, maka $k = 2$. Hipotesis pada uji ini yaitu apabila $N' < N$, maka data dianggap cukup, sebaliknya apabila $N' > N$ maka data dianggap tidak cukup. Data *cycle time* pada setiap aktivitas kerja pada proses *setup flipping* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Cycle time* Aktivitas Kerja Proses *Setup Flipping*

Aktivitas ke-	<i>Cycle time</i> (s) $\sum xi$	$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$
1	3465	400277	12006225
2	2660	238766	7075600
3	3650	444466	13322500
4	4020	545688	16160400
5	259	2253	67081
6	203	1399	41209
7	696	16216	484416
8	361	4363	130321
9	1610	86626	2592100
10	1996	133186	3984016
11	60	120	3600

Tabel 9. *Cycle time* Aktivitas Kerja Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

Aktivitas ke-	<i>Cycle time</i> (s) $\sum xi$	$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$
12	357	4269	127449
13	154	812	23716
14	4983	830707	24830289

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Perhitungan uji kecukupan data sebagai berikut.

1. Kegiatan nomor 1 yaitu jalan dari mesin *flipping* ke *storage calendar*

Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan persamaan 5

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \dots \dots \dots (5)$$

Diketahui:

$$K = 95\% = 2$$

$$S = 5\% = 0,05$$

$$N = 30$$

$$\sum xi = 3.465$$

$$\sum xi^2 = 400.277$$

$$(\sum xi)^2 = 12.006.225$$

Perhitungan uji kecukupan data *cycle time* sebagai berikut.

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

$$N' = \left[\frac{2 \sqrt{30(400277) - (12006225)}}{3465} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{2085}}{3465} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{1.826,472}{3465} \right]^2$$

$$N' = 0,277856$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai $N' < N = 0,277856 < 30$, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut telah mencukupi. Adapun rekapitulasi hasil uji kecukupan data pada seluruh aktivitas kerja *setup flipping* dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Uji Kecukupan Data

N o.	Tingkat Ketelitian	Koefisien Kepercayaan	k/s	N	N'	Keterangan
1.	5%	95%	40	30	0,277856	CUKUP

Tabel 10. Hasil Uji Kecukupan Data (Lanjutan)

No	Tingkat Ketelitian	Koefisien Kepercayaan	k/s	N	N'	Keterangan
2.	5%	95%	40	30	19,75 917	CUKUP
3.	5%	95%	40	30	1,378 72	CUKUP
4.	5%	95%	40	30	20,81 533	CUKUP
5.	5%	95%	40	30	12,14 05	CUKUP
6.	5%	95%	40	30	29,54 694	CUKUP
7.	5%	95%	40	30	6,817 281	CUKUP
8.	5%	95%	40	30	6,985 827	CUKUP
9.	5%	95%	40	30	4,123 298	CUKUP
10.	5%	95%	40	30	4,644 158	CUKUP
11.	5%	95%	40	30	0	CUKUP
12.	5%	95%	40	30	7,796 06	CUKUP
13.	5%	95%	40	30	29,92 413	CUKUP
14.	5%	95%	40	30	5,858 716	CUKUP

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

3.4 Penerapan Metode SMED

Penerapan metode SMED berfokus pada proses *setup* karena berdasarkan identifikasi elemen *Non-Value Added (NVA)* dapat diketahui bahwa proses *setup* memiliki aktivitas yang tidak bernilai tambah. SMED terbukti mampu mengurangi waktu *setup* dengan cara mengonversi aktivitas internal menjadi eksternal, sehingga proses *setup* dapat lebih cepat dan efektif. Metode SMED memiliki 4 tahapan yang harus dilakukan, berikut ini tahapan dari metode SMED.

1. Pengamatan Proses yang Sedang Berlangsung

Pada tahap ini, dilakukan pengamatan aktivitas yang dilakukan pada proses *setup flipping*. Berikut aktivitas pada proses *Setup Flipping*.

Tabel 11. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup*

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
Aktivitas <i>Setup</i> Awal Shift		
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	115,5
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	88,67

Tabel 11. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	121,67
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	134
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin		
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>	8,63
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>	6,77
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>	23,2
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	12,03
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	53,67
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	66,53
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	2
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	11,9
13.	Pasang <i>canvas</i> ke as mesin <i>flipping</i>	5,23
14.	<i>Setting</i> mesin	166,1
Total Cycle time		815,90

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

2. Memisahkan aktivitas internal dan eksternal

Langkah kedua pada tahap ini adalah dengan memisahkan aktivitas internal dan eksternal, pemisahan tersebut dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 12. Klasifikasi Aktivitas Kerja Internal dan Eksternal

No	Aktivitas	Internal	Eksternal
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	X	
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	X	
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	X	
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	X	

5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>		X
----	--	--	---

Tabel 12. Klasifikasi Aktivitas Kerja Internal dan Eksternal (Lanjutan)

No	Aktivitas	Internal	Eksternal
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>		X
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>		X
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>		X
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	X	
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	X	
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	X	
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	X	
13.	Pasang <i>canvas</i> ke as mesin <i>flipping</i>	X	
14.	Setting mesin	X	

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

3. Mengubah aktivitas internal dan eksternal

Pada tahap ini, aktivitas internal akan diubah menjadi eksternal, hal ini memungkinkan peralatan yang akan digunakan pada proses produksi dapat dipersiapkan tanpa perlu menghentikan mesin. Berikut ini konversi dari aktivitas internal menjadi eksternal.

Tabel 13. Konversi Aktivitas Kerja

No	Aktivitas	Internal	Eksternal	Keterangan
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	X		Tetap internal karena kondisi mesin mati dan operator harus meninggalkan mesin.
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	X		Tetap internal karena kondisi mesin mati dan operator harus meninggalkan mesin.
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	X		Tetap internal karena kondisi mesin mati dan operator harus meninggalkan mesin.
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	X		Tetap internal karena kondisi mesin mati dan operator harus meninggalkan mesin.
5.	Jalan dari mesin		X	Bisa dilakukan tanpa mematikan

	<i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>			mesin <i>flipping</i> karena jarak yang dekat.
--	---	--	--	--

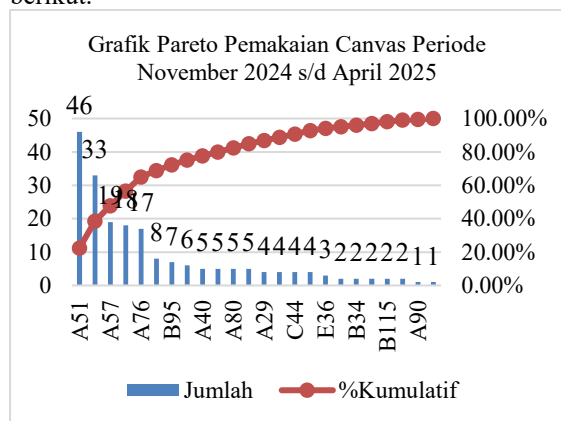
Tabel 13. Konversi Aktivitas Kerja (Lanjutan)

No	Aktivitas	Internal	Eksternal	Keterangan
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>		X	Bisa dilakukan tanpa mematikan mesin <i>flipping</i> karena jarak yang dekat dan waktu pengambilan singkat.
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>		X	Bisa dilakukan tanpa mematikan mesin <i>flipping</i> karena jarak yang dekat.
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>		X	Aktivitas berubah dari internal ke eksternal karena adanya <i>improvement</i>
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan		X	Aktivitas disederhanakan dengan adanya <i>improvement</i>
10.	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>		X	Aktivitas disederhanakan dengan adanya <i>improvement</i>
11.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan		X	Aktivitas berubah dari internal ke eksternal karena adanya <i>improvement</i>
12.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>		X	Aktivitas berubah dari internal ke eksternal karena adanya <i>improvement</i>
13.	Pasang <i>canvas</i> ke as mesin <i>flipping</i>	X		Tetap internal karena harus dilakukan <i>setting</i> pada mesin
14.	Setting mesin	X		Tetap internal karena aktivitas <i>setting</i> tidak bias dilakukan saat mesin beroperasi

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Berdasarkan Tabel 12 terdapat empat aktivitas yang diubah menjadi eksternal *setup* setelah analisis dengan menggunakan metode SMED. Berikut *improvement* yang akan dilakukan untuk mengubah aktivitas internal *setup* menjadi eksternal *setup* untuk mengurangi waktu *setup* dan mengurangi aktivitas *non-value added*.

Tahap pertama, menentukan rata-rata penggunaan material *canvas* yang digunakan selama periode November 2024 sampai April 2025. Data tersebut digunakan untuk menentukan kapasitas rak yang akan dirancang. Berikut rekapitulasi data penggunaan rata-rata *canvas* yang dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 7. Pareto Chart Pemakaian Canvas Periode November 2024 sampai April 2025

Berdasarkan Gambar 7, diketahui bahwa jenis *canvas* dengan pemakaian tertinggi adalah A51, dengan rata-rata pemakaian mencapai 46 roll *canvas*. Disusul oleh A57 sebanyak 33 roll dan A67 sebanyak 19 roll. Ketiga jenis *canvas* ini mendominasi pemakaian dan menyumbang lebih dari 50% dari total penggunaan *canvas* secara keseluruhan.

Tahap kedua, penyederhanaan dan pengubahan aktivitas kerja dari internal menjadi eksternal. Aktivitas yang disederhanakan dan diubah menjadi eksternal *setup* tersebut dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 14. Aktivitas Kerja yang Diubah

No	Aktivitas	Sekarang (IS/ES)	Future Condition (IS/ES)	Penjelasan
9.	Mencari tipe/size <i>canvas</i> yang akan digunakan	IS	ES	Bisa dilakukan saat mesin masih menyala. Kemudian aktivitas ini bisa dihilangkan karena dengan rak yang dirancang memiliki label untuk setiap <i>size</i> .

			Maka proses mencari dapat dihilangkan.
--	--	--	--

Tabel 14. Aktivitas Kerja yang Diubah (Lanjutan)

No	Aktivitas	Sekarang (IS/ES)	Future Condition (IS/ES)	Penjelasan
10	Menyiapkan <i>canvas</i> dengan memindahkan tumpukan <i>canvas</i>	IS	ES	Rak sudah dirancang dengan kapasitas yang memadai dan memiliki sistem FIFO sehingga tidak perlu memindahkan tumpukan.
11	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	IS	ES	<i>Canvas</i> sudah disiapkan, sehingga <i>canvas</i> siap digunakan
12	Jalan dari area <i>storage canvas</i> flipping ke mesin flipping	IS	ES	Bisa dilakukan saat mesin masih menyala, karena linear dengan aktivitas kerja sebelumnya

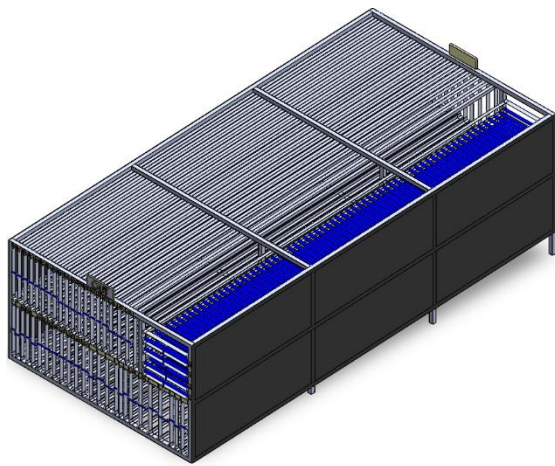
Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Tahap ketiga, diperlukan rancangan rak penyimpanan *canvas* yang memiliki kapasitas memadai dan menerapkan sistem FIFO. Berikut ini kondisi aktual rak dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Kondisi Rak Penyimpanan *canvas* saat ini

Berdasarkan kondisi rak saat ini, berikut rancangan rak penyimpanan *canvas* yang memiliki kapasitas memadai serta dirancang dengan sistem FIFO dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rak Penyimpanan *Canvas* Setelah Dirancang

Berdasarkan rancangan alat pada Gambar 9 maka aktivitas yang dihilangkan pada proses *setup* yaitu aktivitas kerja nomor 9 mencari tipe/size *canvas* yang akan digunakan, dan aktivitas kerja nomor 10 menyiapkan *canvas* dengan memindahkan tumpukan *canvas*.

4. Menyederhanakan dan mempercepat operasi *setup*

Setelah menyelesaikan tahap konversi, tahap ini merupakan *future condition* dari proses *setup* yang disederhanakan dan dipercepat. Berikut ini rekapitulasi aktivitas kerja yang telah disederhanakan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 15. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup*

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
Aktivitas <i>Setup</i> Awal Shift		
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	115,5
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	88,67
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	121,67
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	134
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin		
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>sticking</i>	8,63

Tabel 15. Aktivitas Kerja pada Kegiatan *Setup* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Rata-Rata Cycle time (s)
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>sticking</i>	6,77
7.	Jalan dari area <i>sticking</i> ke mesin <i>flipping</i>	23,2
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	12,03
9.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	2
10.	Jalan dari area <i>storage canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	11,9
11.	Pasang <i>canvas</i> ke As mesin <i>flipping</i>	5,23
12.	<i>Setting</i> mesin	166,1
Total Cycle time		695,70

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

3.5 Analisis Elemen Kerja *Non-Value Added*

Tabel 16. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping*

No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
Aktivitas <i>Setup</i> Awal Shift					
1.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke <i>storage Calendering</i>	<i>Transport Empty</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Gerakan tanpa membawa beban
2.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan di <i>storage Calendering</i>	<i>Grasp</i>	NNVA	<i>Motion</i>	Perlu, tetapi tidak menambah nilai langsung
3.	Jalan dari <i>storage Calendering</i> ke area <i>storage canvas flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Mem bawa <i>canvas</i> , tetapi belum di proses

Tabel 16. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
3.	Jalan dari <i>storage</i> <i>Calendering</i> ke area <i>storage</i> <i>canvas flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Membawa <i>canvas</i> , tetapi belum di proses
4.	Menaruh <i>canvas</i> ke rak dan ke lantai	<i>Position</i>	NNVA	<i>Inventor y</i>	Menaruh <i>canvas</i> di area <i>storage</i>
Aktivitas <i>Setup</i> Rutin					
5.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>stickin g</i>	<i>Transport Empty</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Tidak ada yang dibawa
6.	Mengambil <i>green belt</i> di area <i>stickin g</i>	<i>Grasp</i>	NNVA	<i>Motion</i>	Dibutuhkan untuk proses selanjutnya
7.	Jalan dari area <i>stickin g</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Membawa <i>green belt</i> ke mesin
8.	Jalan dari mesin <i>flipping</i> ke area <i>canvas</i>	<i>Transport Empty</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Tidak ada yang dibawa
9.	Mengambil <i>canvas</i> yang akan digunakan	<i>Grasp</i>	NNVA	<i>Motion</i>	Perlu untuk proses selanjutnya

Tabel 16. Identifikasi Elemen Kerja pada Proses *Setup Flipping* (Lanjutan)

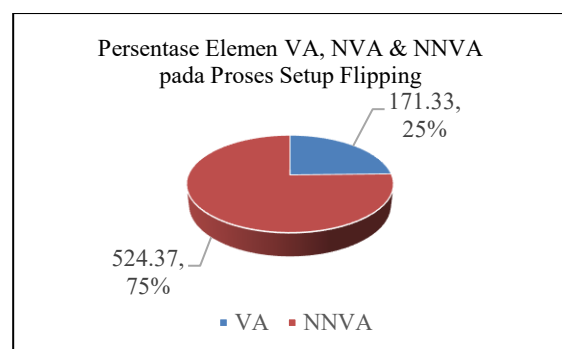
No	Aktivitas	Klasifikasi Therblig	Kategori	Waste	Keterangan
10.	Jalan dari area <i>storage</i> <i>canvas flipping</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Transport Loaded</i>	NNVA	<i>Transportation</i>	Bawa <i>canvas</i> ke mesin
11.	Pasang <i>canvas</i> ke mesin <i>flipping</i>	<i>Use + Position</i>	VA	-	Menambah nilai ke produk
12.	<i>Setting</i> mesin	<i>Use</i>	VA	-	Bagian inti proses <i>setup</i>

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)

Tabel 17. Hasil Identifikasi pada Proses *Setup*

Aktivitas	Kategori	Jumlah Waktu (s)	Persentase (%)	% Kumulatif
11, 12	VA	171,33	25%	25%
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	NNVA	524,37	75%	100%
Total Cycle time		695,70		

Sumber: Hasil Kajian Penulis, (2025)



Gambar 10. Pie Chart Persentase Elemen VA, NVA & NNVA Pada Proses *Setup Flipping*

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, menunjukkan pengurangan waktu *setup* dari 815,90 detik menjadi 695,70 detik, berkurang sebesar 15%. Hasil identifikasi elemen kerja *non-value added*

after penerapan metode SMED, menunjukkan bahwa aktivitas kerja *non-value added* yang sebelumnya memiliki total waktu 120,20 detik atau 15% dari seluruh aktivitas kerja proses *setup* turun menjadi 0 detik atau 0%. Selain itu, aktivitas kerja *setup flipping* berkurang dari 14 aktivitas kerja menjadi 12 aktivitas kerja. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada proses *setup flipping* sudah tidak memiliki aktivitas kerja *non-value added*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di PT BIN pada proses *setup flipping*. Didapatkan kesimpulan bahwa waktu *setup flipping* dengan penerapan metode SMED yaitu mengubah aktivitas internal menjadi eksternal mampu menurunkan waktu *setup* dari 815,90 detik menjadi 695,70 detik atau persentase penurunan waktu *setup* sebesar 15%. Selain itu, *improvement* yang dilakukan mampu mengurangi 2 aktivitas kerja *setup* dari 14 aktivitas kerja menjadi 12 aktivitas kerja. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada proses *setup flipping* sudah efisien yang ditandai dengan tidak adanya aktivitas kerja *non-value added*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Sugito and E. Kusriani, "Enhancing Company Productivity through Information Sharing in Supply Chain Implementation," *J. Tek. Ind.*, vol. 24, no. 2, pp. 109–126, 2023, doi: 10.22219/jtiumm.vol24.no2.109-126.
- [2] A. Wau, "Pengaruh Motivasi Kerja Dan Efektivitas Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Dengan Kualitas Kerja Sebagai Variabel Intervening," *J. Akuntansi, Manaj. dan Ekon.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–47, 2022, doi: 10.56248/jamane.v1i1.11.
- [3] R. W. Ilihelu and F. Tutupoho, "VOL 3, NO . 1 , MARET 2024 Pengaruh Fasilitas Kantor Terhadap Efektivitas Kerja Pegawai Pada Kantor Kecamatan Telutih Kabupaten Maluku Tengah," vol. 3, no. 1, pp. 135–146, 2024.
- [4] C. R. Pratama and S. A. Wibowo, "Optimalisasi Ruang Gudang dan Peningkatan Material Menggunakan Sistem OFO di PT XXX," *J. Logist.*, vol. 20, no. 20, pp. 7–14, 2022.
- [5] W. A. Aditya and I. Musfiroh, "Analisis Kesesuaian Kegiatan Pergudangan dan Pemetaan Proses Pergudangan pada Salah Satu Warehouse Industri Farmasi di Jakarta," *Maj. Farmasetika*, vol. 5, no. 3, pp. 94–108, 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v5i3.27022.
- [6] T. Setiyawan, F. E. Putra, and P. A. Sari, "Strategi Manajemen Sistem Pergudangan untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Inventori Suku Cadang MRO (Studi kasus : Perusahaan Bearing Cikarang) Abstrak," vol. 6, no. July, pp. 148–158, 2024.
- [7] T. R. Diina, S. Sriwidodo, E. Sylvia Nurrajiid, and I. Kustiyawan, "Penerapan Lean Warehousing Pada Gudang Bahan Baku Industri Farmasi PT XYZ," *Maj. Farmasetika*, vol. 9, no. 4, pp. 367–387, 2024, doi: 10.24198/mfarmasetika.v9i4.54864.
- [8] A. Khunaiifi, Rangga Primadasa, and Sugoro Bhakti Sutono, "Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT. Pura Barutama," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 87–93, 2022, doi: 10.37631/jri.v4i2.560.
- [9] S. Aisyah, "Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada PT Y Indonesia," vol. 02, no. 02, pp. 56–59, 2020.
- [10] Y. Pratiwi, N. H. Djanggu, and P. Anggela, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) Pada Pt. X," *J. TIN Univ. Tanjungpura*, vol. 4, no. 2, pp. 8–15, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/article/view/42196>
- [11] M. Aksara and A. Ramadhani, "Peran manajemen produksi dalam mengelola oprasional dan pengendalian kualitas – alyssa ramadhani," no. February, 2025.
- [12] G. Minggu, P. Tanaka, and H. Respati, "Cost of Inventory Calculation Analysis Using The Fifo and Lifo Methods," *J. Bus. Manag. Econ. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 109–120, 2021, doi: 10.29226/TR1001.2021.270.
- [13] D. Guzel and A. S. Asiabi, "Improvement setup time by using SMED and 5S (An application in SME)," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 3727–3732, 2020.

- [14] U. Ghani, M. Hayat, Q. S. Khalid, and K. Azam, “Productivity Improvement Through Time and Motion Method,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 12, no. 2, pp. 108–123, 2020, doi: 10.21817/ijet/2020/v12i2/201202012.
- [15] S. Siswanto, E. M. Widodo, and R. Rusdijjati, “Perancangan Alat Pengupas Salak dengan Pendekatan Ergonomi Engineering,” *Borobudur Eng. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–38, 2021, doi: 10.31603/benr.3164.
- [16] A. Adellia and M. T. Safirin, “Perancangan Meja Lipat Multifungsi yang Ergonomis Menggunakan Metode *Pahl* and *Beitz* dan *Value Engineering* pada Mahasiswa Aktif di Daerah Ngawi,” *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 26–37, 2023, doi: 10.30737/jatiunik.v6i2.3034.