

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1891

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

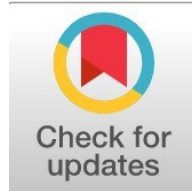
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

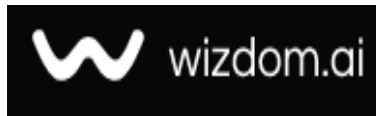
How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Theory of Constraint and Drum Buffer Rope Increase Shoe Production Throughput: Teori Kendala dan Drum Buffer Rope Meningkatkan Produktivitas Produksi Sepatu

Dea Rahmawati, 22032010007@student.upnjatim.ac.id (*)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Rr. Rochmoeljati, rochmoeljati@upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Production systems frequently experience capacity imbalances that disrupt material flow and reduce throughput, particularly in small- and medium-scale manufacturing environments. **Specific Background:** UD Anugrah, a footwear manufacturer specializing in children's shoes, faces recurring work-in-progress accumulation caused by unequal capacities among production workstations. **Knowledge Gap:** Prior studies have widely applied the Theory of Constraints, yet empirical applications integrating Drum-Buffer-Rope scheduling within the footwear manufacturing sector remain limited. **Aims:** This study aims to optimize production capacity at UD Anugrah by applying the Theory of Constraints integrated with the Drum-Buffer-Rope concept to identify, manage, and resolve system bottlenecks. **Results:** Sewing and Injection workstations were identified as primary constraints; optimization through linear programming, flow synchronization, and selective capacity elevation increased monthly throughput from IDR 88,166,810 to IDR 91,707,000, representing a 3.86% increase, while financial analysis yielded a positive Net Present Value of IDR 61,881,704 and a Payback Period of 3.41 years. **Novelty:** This research presents an integrated TOC-DBR application within a shoe manufacturing context, supported by quantitative throughput and investment feasibility analysis. **Implications:** The findings demonstrate that structured constraint management and DBR-based flow control provide a practical framework for improving production performance and investment decision-making in small- and medium-scale manufacturing enterprises.

Highlights:

- ♦ Sewing and Injection stations were consistently identified as system constraints across multiple production periods.
- ♦ Linear programming supported optimal product mix allocation under limited workstation capacity.
- ♦ Financial evaluation confirmed that selective machine addition was economically feasible within the system lifespan.

Keywords: Theory of Constraints, Drum Buffer Rope, Production Capacity, Shoe Manufacturing, Bottleneck Analysis

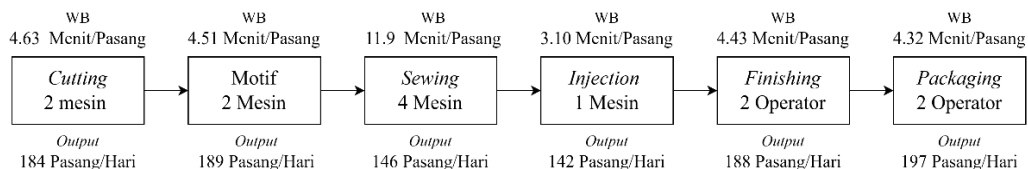
Published date: 2026-01-20

Pendahuluan

Proses produksi merupakan salah satu aktivitas operasional penting dalam perusahaan karena berfungsi meningkatkan nilai guna suatu produk dengan memanfaatkan sumber daya seperti mesin, tenaga kerja, maupun material [1]. Kelancaran proses produksi berperan penting dalam membantu perusahaan mencapai keunggulan kompetitif, memperoleh tingkat *throughput* yang sesuai dengan target perusahaan, serta meningkatkan kepuasan konsumen [2]. Sebaliknya, apabila pengelolaan produksi tidak optimal, akan muncul berbagai kendala seperti ketidakseimbangan waktu kerja antar stasiun, penumpukan material, serta kapasitas yang tidak sesuai dengan kebutuhan pasar. Kondisi tersebut sering kali memicu terjadinya *bottleneck* yang pada akhirnya mengurangi efektivitas sistem produksi secara keseluruhan [3].

UD Anugrah merupakan produsen alas kaki lokal yang berlokasi di Mojokerto, Jawa Timur, dengan fokus utama pada produksi sepatu anak-anak. Pada awalnya, UD Anugrah memproduksi sepatu untuk anak-anak dan dewasa. Namun, seiring meningkatnya tingkat persaingan dan menurunnya minat konsumen terhadap sepatu ukuran dewasa, perusahaan kemudian memutuskan untuk memfokuskan kegiatan produksinya pada sepatu anak-anak. Jenis sepatu yang dihasilkan meliputi sepatu *sport* (Hybrid dan Morbius), sepatu kasual (Vincio dan Alto), serta sepatu karakter (Mario, Dino, Dancing, dan Kuromi). Setiap tipe sepatu memiliki jumlah komponen yang berbeda, yang berdampak pada waktu proses produksi. Semakin banyak komponen, semakin lama waktu proses yang dibutuhkan.

Berdasarkan hasil pengamatan di UD Anugrah, diketahui bahwa pada proses produksi sepatu model kasual (Vincio dan Alto) sering terjadi penumpukan WIP (*Work in Progress*). Permasalahan utama terletak pada ketidakseimbangan kapasitas antar stasiun kerja. Perbedaan jumlah mesin pada SK-IV (*Injection*) yang hanya memiliki satu mesin, dibandingkan dengan SK-III (*Sewing*) yang memiliki empat mesin, menyebabkan SK-IV (*Injection*) membutuhkan waktu proses lebih lama. Kondisi ini memicu terbentuknya *bottleneck*, penumpukan material, serta peningkatan waktu tunggu (*waiting time*). Rincian jumlah mesin/operator, waktu baku, dan *output* harian pada masing-masing stasiun kerja disajikan pada gambar berikut:



Gambar 1. Jumlah Mesin dan Operator di UD Anugrah

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah produksi harian pada setiap stasiun kerja menunjukkan variasi kapasitas yang cukup signifikan. *Output* harian *Cutting* (SK-I) sebesar 184 pasang, *Motif* (SK-2) sebesar 189 pasang, *Sewing* (SK-3) sebesar 146 pasang, *Injection* (SK-4) sebesar 142 pasang, *Finishing* (SK-5) sebesar 188 pasang, dan *Packaging* (SK-6) sebesar 197 pasang. Ketidakseimbangan kapasitas ini menyebabkan terjadinya penumpukan material pada area sebelum *Sewing* (SK-3) dan sebelum *Injection* (SK-4). Berdasarkan data tersebut, *Injection* (SK-4) memiliki kapasitas produksi harian paling rendah, yaitu 142 pasang, sehingga stasiun ini berperan sebagai *bottleneck* dalam aliran proses. Keberadaan *bottleneck* pada SK-4 mengakibatkan aliran material menjadi tidak seimbang karena stasiun-stasiun sebelumnya menghasilkan *output* lebih cepat dibandingkan kemampuan pemrosesan pada stasiun tersebut. Berikut merupakan data jumlah penumpukan *Work in Progress* (WIP) berdasarkan pengamatan selama satu minggu produksi:

Tabel 1. Data Penumpukan *Work In Progress* (WIP)

Stasiun Kerja	Penumpukan Hari ke- (Pasang)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Cutting</i> (SK-I)	-	-	-	-	-	-
<i>Motif</i> (SK-2)	27	54	81	108	135	162
<i>Sewing</i> (SK-3)	4	8	12	16	20	24
<i>Injection</i> (SK-4)	-	-	-	-	-	-
<i>Finishing</i> (SK-5)	-	-	-	-	-	-
<i>Packaging</i> (SK-6)	-	-	-	-	-	-
Total WIP	31	62	93	124	155	186
Target Produksi	173	173	173	173	173	173
Realisasi	142	142	142	142	142	142
Presentase WIP	18%	36%	54%	72%	90%	108%

Permasalahan penumpukan barang setengah jadi di UD Anugrah yang disebabkan oleh keterbatasan kapasitas produksi memerlukan pendekatan analitis untuk memastikan aliran proses dapat berjalan secara seimbang. Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan *Theory of Constraints* (TOC) dan metode *Drum-Buffer-Rope* (DBR) pada berbagai sektor

manufaktur untuk meningkatkan efisiensi produksi. Penerapan metode TOC dan DBR pada industri kemasan terbukti mampu meningkatkan kapasitas produksi serta *throughput* [4]. Studi lain memperlihatkan bahwa implementasi TOC dan DBR pada industri percetakan mampu menyelaraskan *flow* proses dan mengurangi waktu tunggu antarstasiun kerja [5]. Selanjutnya, penerapan metode TOC pada industri fabrikasi baja efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi kendala kapasitas kerja pada setiap stasiun produksi [6]. Selain itu, integrasi TOC pada industri pengolahan sayur beku dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi biaya serta performa proses secara keseluruhan [7].

Hasil dan keterbatasan dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa penerapan *Theory of Constraints* (TOC) masih belum ada yang dilakukan pada industri manufaktur alas kaki. Selain itu, sebagian besar studi sebelumnya belum mengintegrasikan metode *Drum-Buffer-Rope* (DBR) secara optimal sebagai sistem penjadwalan yang mampu menjaga ritme produksi sesuai dengan kapasitas stasiun kendala. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini menghadirkan pembaruan dengan menerapkan kombinasi TOC dan DBR pada proses produksi di UD Anugrah untuk meningkatkan pemanfaatan kapasitas dan menjaga kelancaran *output* produksi. Melalui penerapan DBR, aliran material diharapkan dapat dikendalikan secara lebih efisien dan mengurangi potensi penumpukan pada stasiun non-kendala. Integrasi kedua metode ini diharapkan dapat menjadi pendekatan yang lebih sistematis, terukur, dan adaptif dalam mengoptimalkan aliran produksi pada industri manufaktur berskala menengah seperti UD Anugrah.

Dikarenakan hal tersebut, urgensi penelitian ini tergolong tinggi karena secara langsung berfokus pada permasalahan keterbatasan kapasitas produksi yang dihadapi UD Anugrah. Pendekatan *Theory of Constraints* (TOC) dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor pembatas utama yang menghambat kelancaran aliran proses produksi. Selanjutnya, metode *Drum-Buffer-Rope* (DBR) diterapkan sebagai sistem pengendalian terintegrasi, di mana *drum* berperan dalam menetapkan ritme produksi, *buffer* berfungsi menjaga ketersediaan material agar tidak terjadi kekosongan di titik kritis, sedangkan *rope* mengatur pelepasan material agar aliran produksi tetap seimbang. Melalui penerapan TOC dan DBR yang tepat, UD Anugrah diharapkan mampu mencapai aliran produksi yang lebih stabil, meningkatkan *throughput*, serta memenuhi permintaan pasar secara konsisten dengan kualitas yang terjaga.

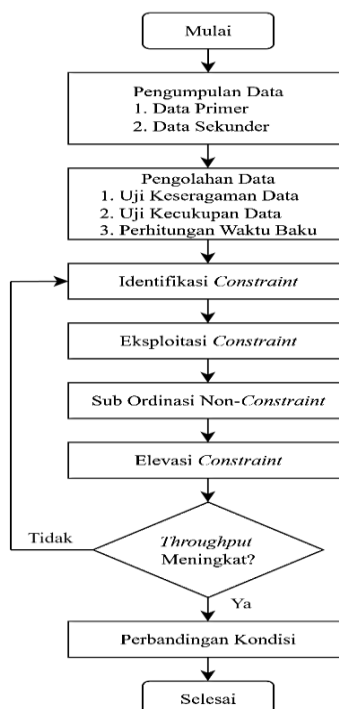
Metode

A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UD Anugrah, sebuah perusahaan yang didirikan di Jl. Brangkal, Gg. 1, Kec. Sooko, Kota Mojokerto, Jawa Timur, dengan fokus utama pada proses produksi sepatu anak. Data yang dijadikan dasar penelitian diperoleh secara langsung dari stasiun kerja di bagian produksi. Pengumpulan data dimulai sejak bulan September 2025 hingga seluruh data yang dibutuhkan terkumpul dengan lengkap.

B. Prosedur Analisis dan Penyelesaian Masalah

Berikut merupakan diagram alur dari prosedur analisis dan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Theory of Constraints* (TOC) dan *Drum-Buffer-Rope* (DBR):



Gambar 2. Alur Pemecahan Masalah

Langkah-langkah analisis dan penyelesaian masalah dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Penghimpunan data dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan data-data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di UD Anugrah berupa waktu siklus pada setiap stasiun kerja. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan yaitu data sumber daya kerja yang meliputi data permintaan produksi selama periode Oktober 2024 hingga September 2025, jumlah dan jenis ketersediaan sumber daya, nilai *throughput* serta nilai efisiensi dan utilitas mesin.

2. Pengolahan Data

Data waktu siklus yang telah dikumpulkan selanjutnya diuji untuk memastikan tingkat keseragaman dan kecukupan data. Penentuan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dilakukan untuk menguji keseragaman data, sedangkan uji kecukupan data bertujuan untuk memastikan jumlah pengamatan yang dilakukan telah mencukupi. Setelah data dinyatakan seragam dan mencukupi [8].

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

Setelah standar deviasi didapatkan maka dilakukan perhitungan BKA dan BKB dengan rumus [9]:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_x \quad (2)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_x \quad (3)$$

Setelah data diuji keseragamannya maka dilanjutkan uji kecukupan data melalui rumus [10]:

$$N' = \left[\frac{\frac{z}{S} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (4)$$

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menghitung waktu normal dan waktu baku pada setiap stasiun kerja. Waktu normal digunakan untuk menggambarkan waktu penyelesaian pekerjaan oleh operator dengan tingkat kinerja rata-rata dalam kondisi kerja yang wajar [11]. Waktu baku selanjutnya ditentukan sebagai representasi waktu standar penyelesaian pekerjaan oleh tenaga kerja, dengan mempertimbangkan *allowance* yang mencerminkan kebutuhan fisiologis dan kondisi kerja [12].

$$WN = WS \times Performance\ Rating \quad (5)$$

$$WB = WN \times \frac{100\%}{100\% - Allowance} \quad (6)$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata Waktu Setiap Elemen Kerja

xi = Data Pengamatan ke-i

N = Total Pengamatan

N' = Kecukupan Data

σ = Standar Deviasi

S = Tingkat Ketelitian (%)

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

WS = Waktu Siklus

WN = Waktu Normal

WB = Waktu Baku

3. Identifikasi Constraint

Identifikasi *constraint* memiliki tujuan untuk menentukan stasiun kerja yang terdapat *bottleneck* dalam sistem produksi UD Anugrah. Identifikasi dilakukan melalui perhitungan total kapasitas tersedia perbulan (*Capacity Available*), kapasitas yang dibutuhkan perbulan (*Capacity Requirement*), serta nilai varians dan presentase kapasitas pada masing-masing stasiun kerja [4].

$$CA = \text{Waktu tersedia} \times \text{Efisiensi} \times \text{Utilitas} \quad (7)$$

$$CR = \sum a_{ik} b_{kj} \quad (8)$$

$$\text{Varians} = CA - CR \quad (9)$$

$$\text{Persentase Kapasitas} = \left(\frac{CR}{CA} \right) \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan:

CA = Kapasitas Tersedia

CR = Kapasitas Dibutuhkan

a_{ik} = Waktu Standar Untuk Menyelesaikan Elemen k Di Stasiun Kerja i

b_{kj} = Total Dari Produk k Yang Akan Diproses

4. Eksploitasi Constraint

Tahap eksploitasi *constraint* dilakukan untuk maksimasi *output* pada keseluruhan stasiun kerja yang menjadi hambatan tanpa melakukan penambahan apapun pada sumber dayanya [13]. Pada tahap ini kondisi ditelaah untuk menentukan jumlah optimal produk yang menjasi batas atas proses produksi dengan memanfaatkan kapasitas *constraint* secara maksimal. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan *throughput* perusahaan sesuai dengan prinsip *Theory of Constraints*.

5. Sub Ordinasi Non-Constraint

Subordinasi pada stasiun kerja *non-constraint* dilakukan dengan menyesuaikan seluruh stasiun kerja selain *constraint* agar mendukung kinerja stasiun kerja *bottleneck* menggunakan *Drum-Buffer-Rope* [14]. Penjadwalan dan pengaturan kapasitas pada stasiun *non-constraint* diarahkan untuk mengikuti ritme kerja *constraint* sehingga tidak terjadi penumpukan *Work in Process* (WIP) yang berlebihan.

6. Elevasi Constraint

Tahap elevasi *constraint* memiliki tujuan akhir untuk meningkatkan ketersediaan stasiun kerja *bottleneck* apabila eksploitasi dan subordinasi belum mampu memenuhi kebutuhan produksi [15].

7. Perbandingan Kondisi

Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah dilakukan untuk melihat perubahan kapasitas produksi setelah penerapan usulan perbaikan. Kondisi sebelum menunjukkan kapasitas produksi yang ada pada keadaan awal, ketika aliran kerja masih dipengaruhi oleh *bottleneck* dan ketidakefisienan proses.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data permintaan produksi, ketersediaan sumber daya kerja, serta nilai efisiensi dan utilitas. Selain itu, dilakukan pengukuran waktu kerja untuk menentukan waktu baku menggunakan metode *stopwatch time study* dengan alat bantu *stopwatch*. Pengukuran dilakukan secara langsung pada proses produksi sepatu yang terdiri dari enam stasiun kerja, yaitu *Cutting*, *Motif*, *Sewing*, *Injection*, *Finishing*, dan *Packaging*. Data waktu kerja digunakan sebagai dasar penilaian kinerja tenaga kerja serta sebagai acuan dalam pengendalian dan perencanaan produksi. Data-data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Demand Sepatu Kasual dan Hari Efektif Kerja

Bulan	Permintaan (Pasang)		Hari Kerja
	Vinco	Altto	
Oktober 2024	2100	1920	27
November 2024	2500	1900	25
Desember 2024	2460	1920	25
Januari 2025	2000	1280	26
Februari 2025	2110	1300	24
Maret 2025	2220	1260	25
April 2025	2500	1800	24

Mei 2025	2290	1240	25
Juni 2025	2650	1640	24
Juli 2025	2800	1600	26
Agustus 2025	2630	1900	26
September 2025	2360	1960	25

Tabel 3. Data Sumber Daya Kerja

Stasiun Kerja	Mesin dan Operator (Unit)	Jam Kerja/Hari	Efisiensi	Utilitas
<i>Cutting</i> (SK-1)	2	8	95%	94%
Motif (SK-2)	2	8	95%	94%
<i>Sewing</i> (SK-3)	4	8	96%	94%
<i>Injection</i> (SK-4)	1	8	98%	94%
<i>Finishing</i> (SK-5)	2	8	93%	94%
<i>Packaging</i> (SK-6)	2	8	95%	94%

B. Pengolahan Data

Pada tahap ini data diolah dengan melakukan uji keseragaman dan kecukupan data pada waktu siklus sepatu Vinco dan Alto untuk memastikan data pengukuran stabil dan mencukupi sebelum digunakan pada perhitungan waktu normal dan waktu baku. Rekapitulasi hasil pengolahan data pada sepatu Vinco dan Alto disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

Stasiun Kerja	BKA	BKB
<i>Cutting</i> (SK-1)	4,057	2,863
Motif (SK-2)	3,983	2,813
<i>Sewing</i> (SK-3)	10,107	9,292
<i>Injection</i> (SK-4)	2,953	1,864
<i>Finishing</i> (SK-5)	4,070	2,957
<i>Packaging</i> (SK-6)	3,564	2,911

Tabel 5. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

Stasiun Kerja	Vinco	Keterangan	Alto	Keterangan
<i>Cutting</i> (SK-1)	30 > 4	Cukup	30 > 4	Cukup
Motif (SK-2)	30 > 4	Cukup	30 > 4	Cukup
<i>Sewing</i> (SK-3)	30 > 1	Cukup	30 > 1	Cukup
<i>Injection</i> (SK-4)	30 > 4	Cukup	30 > 5	Cukup
<i>Finishing</i> (SK-5)	30 > 4	Cukup	30 > 4	Cukup
<i>Packaging</i> (SK-6)	30 > 2	Cukup	30 > 2	Cukup

Tabel 6. Rekapitulasi Waktu Baku

Stasiun Kerja	Waktu Baku (Menit)	
	Vinco	Alto
<i>Cutting</i> (SK-1)	4,67	4,60
Motif (SK-2)	4,53	4,50
<i>Sewing</i> (SK-3)	11,89	11,92
<i>Injection</i> (SK-4)	3,11	3,10
<i>Finishing</i> (SK-5)	4,43	4,44
<i>Packaging</i> (SK-6)	4,28	4,37

C. Identifikasi Constraint

Identifikasi *constraint* dilakukan dengan menghitung kapasitas *available* dan kapasitas *requirement* pada enam stasiun kerja. Stasiun kerja dengan nilai varians negatif diidentifikasi sebagai *bottleneck* dalam sistem produksi. Berikut merupakan perhitungan varians pada stasiun kerja produksi sepatu kasual:

Tabel 7. Identifikasi *Bottleneck*

SK	Bulan	CA (Menit)	CR (Menit)	Varians	Presentase	Keterangan
I	Oktober 2024	23008	18635	4373	81%	<i>NonBottleneck</i>
	November 2024	21304	20410	894	96%	<i>NonBottleneck</i>
	Desember 2024	21304	20315	989	95%	<i>NonBottleneck</i>
	Januari 2025	22156	15224	6932	69%	<i>NonBottleneck</i>
	Februari 2025	20452	15829	4623	77%	<i>NonBottleneck</i>
	Maret 2025	21304	16159	5145	76%	<i>NonBottleneck</i>
	April 2025	20452	19950	502	98%	<i>NonBottleneck</i>
	Mei 2025	21304	16394	4910	77%	<i>NonBottleneck</i>
	Juni 2025	20452	19914	538	97%	<i>NonBottleneck</i>
	Juli 2025	22156	20431	1725	92%	<i>NonBottleneck</i>
	Agustus 2025	22156	21017	1139	95%	<i>NonBottleneck</i>
	September 2025	21304	20032	1272	94%	<i>NonBottleneck</i>
II	Oktober 2024	23039	18151	4888	79%	<i>NonBottleneck</i>
	November 2024	21332	19872	1460	93%	<i>NonBottleneck</i>
	Desember 2024	21332	19781	1551	93%	<i>NonBottleneck</i>
	Januari 2025	22185	14817	7368	67%	<i>NonBottleneck</i>
	Februari 2025	20479	15405	5074	75%	<i>NonBottleneck</i>
	Maret 2025	21332	15722	5610	74%	<i>NonBottleneck</i>
	April 2025	20479	19421	1058	95%	<i>NonBottleneck</i>
	Mei 2025	21332	15949	5383	75%	<i>NonBottleneck</i>
	Juni 2025	20479	19380	1099	95%	<i>NonBottleneck</i>
	Juli 2025	22185	19879	2306	90%	<i>NonBottleneck</i>
	Agustus 2025	22185	20460	1725	92%	<i>NonBottleneck</i>
	September 2025	21332	19508	1824	91%	<i>NonBottleneck</i>
III	Oktober 2024	46788	47847	-1059	102%	<i>Bottleneck</i>
	November 2024	43322	52363	-9041	121%	<i>Bottleneck</i>
	Desember 2024	43322	52126	-8804	120%	<i>Bottleneck</i>
	Januari 2025	45055	39029	6026	87%	<i>NonBottleneck</i>
	Februari 2025	41590	40575	1015	98%	<i>NonBottleneck</i>
	Maret 2025	43322	41406	1916	96%	<i>NonBottleneck</i>
	April 2025	41590	51171	-9581	123%	<i>Bottleneck</i>
	Mei 2025	43322	41999	1323	97%	<i>NonBottleneck</i>
	Juni 2025	41590	51047	-9457	123%	<i>Bottleneck</i>
	Juli 2025	45055	52353	-7298	116%	<i>Bottleneck</i>
	Agustus 2025	45055	53908	-8853	120%	<i>Bottleneck</i>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1891

SK	Bulan	CA (Menit)	CR (Menit)	Varians	Presentase	Keterangan
	September 2025	43322	51414	-8092	119%	Bottleneck
IV	Oktober 2024	11913	12476	-563	105%	Bottleneck
	November 2024	11030	13658	-2628	124%	Bottleneck
	Desember 2024	11030	13595	-2565	123%	Bottleneck
	Januari 2025	11472	10183	1289	89%	NonBottleneck
	Februari 2025	10589	10587	2	100%	NonBottleneck
	Maret 2025	11030	10805	225	98%	NonBottleneck
	April 2025	10589	13348	-2759	126%	Bottleneck
	Mei 2025	11030	10961	69	99%	NonBottleneck
	Juni 2025	10589	13319	-2730	126%	Bottleneck
	Juli 2025	11472	13662	-2190	119%	Bottleneck
	Agustus 2025	11472	14062	-2590	123%	Bottleneck
	September 2025	11030	13408	-2378	122%	Bottleneck
V	Oktober 2024	22500	17835	4665	79%	NonBottleneck
	November 2024	20833	19518	1315	94%	NonBottleneck
	Desember 2024	20833	19429	1404	93%	NonBottleneck
	Januari 2025	21666	14547	7119	67%	NonBottleneck
	Februari 2025	20000	15123	4877	76%	NonBottleneck
	Maret 2025	20833	15433	5400	74%	NonBottleneck
	April 2025	20000	19073	927	95%	NonBottleneck
	Mei 2025	20833	15654	5179	75%	NonBottleneck
	Juni 2025	20000	19027	973	95%	NonBottleneck
	Juli 2025	21666	19513	2153	90%	NonBottleneck
	Agustus 2025	21666	20094	1572	93%	NonBottleneck
	September 2025	20833	19164	1669	92%	NonBottleneck
VI	Oktober 2024	22986	17366	5620	76%	NonBottleneck
	November 2024	21283	18989	2294	89%	NonBottleneck
	Desember 2024	21283	18905	2378	89%	NonBottleneck
	Januari 2025	22135	14143	7992	64%	NonBottleneck
	Februari 2025	20432	14700	5732	72%	NonBottleneck
	Maret 2025	21283	14996	6287	70%	NonBottleneck
	April 2025	20432	18552	1880	91%	NonBottleneck
	Mei 2025	21283	15208	6075	71%	NonBottleneck
	Juni 2025	20432	18495	1937	91%	NonBottleneck
	Juli 2025	22135	18961	3174	86%	NonBottleneck
	Agustus 2025	22135	19545	2590	88%	NonBottleneck
	September 2025	21283	18653	2630	88%	NonBottleneck

Mengacu pada hasil identifikasi sebelumnya, stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) merupakan stasiun kerja yang menjadi hambatan (*bottleneck*). Hal ini menunjukkan bahwa stasiun kerja tersebut yang merupakan pembatas sehingga

[ISSN 2598-9936 \(online\), https://ijins.umsida.ac.id](https://ijins.umsida.ac.id), published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://ijins.umsida.ac.id)

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

perusahaan tidak dapat mencukupi target produksi.

D. Eksploitasi Constraint

Eksploitasi *constraint* merupakan tahap dalam penerapan *Theory of Constraints* yang bertujuan untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya pembatas dalam sistem produksi. Berdasarkan hasil identifikasi sebelumnya, stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) merupakan stasiun kerja yang menjadi hambatan (*bottleneck*). Pada penelitian ini, upaya eksploitasi diterapkan melalui pendekatan *linear programming* untuk mengoptimalkan pemanfaatan kapasitas kedua stasiun kerja tersebut untuk meningkatkan *throughput*. Berdasarkan hasil pengumpulan data diketahui nilai *throughput* per pasang sepatu kasual model Vinco sebesar Rp25.000 dan nilai *throughput* per pasang sepatu model Alto sebesar Rp24.000. Berdasarkan perhitungan rata-rata kapasitas waktu tersedia didapatkan, pada SK-III sebesar 43612 menit dan SK-IV sebesar 11104 menit. Oleh karena itu, dilakukan strategi eksploitasi *constraint* terhadap stasiun kerja yang teridentifikasi sebagai *constraint* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Maksimal: } Z = 25.000x_1 + 24.000x_2$$

$$\text{s.t.} \quad : 11,89x_1 + 11,92x_2 \leq 43612 \dots (\text{SK-III})$$

$$3,11x_1 + 3,10x_2 \leq 11104 \dots (\text{SK-IV})$$

$$x_1 \leq 2385$$

$$x_2 \leq 1643$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Data input yang digunakan dalam perhitungan *linear programming* dengan bantuan perangkat lunak POM-QM ditunjukkan pada Gambar 3.

Before					
	X1	X2		RHS	Equation form
Maximize	25000	24000			Max 25000X1 + 24000X2
Vinco	11.89	11.92	<=	43612	11.89X1 + 11.92X2 <= 4...
Alto	3.11	3.1	<=	11104	3.11X1 + 3.1X2 <= 11104
X1	1	0	<=	2385	X1 <= 2385
X2	0	1	<=	1643	X2 <= 1643

Gambar 3. Input Model Matematis Software POMQM

Kemudian untuk *output* perhitungan dari *linear programming* dengan *software* POMQM ditampilkan pada Gambar 4 di bawah ini.

Before Solution					
	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	25000	24000			
Vinco	11.89	11.92	<=	43612	0
Alto	3.11	3.1	<=	11104	7741.94
X1	1	0	<=	2385	922.58
X2	0	1	<=	1643	0
Solution	2385	1189.24		88166810	

Gambar 4. Output Software POMQM

Merujuk pada gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil keluaran dari *software* POMQM diketahui nilai $x_1 = 2385$ dan $x_2 = 1189$ kemudian dihasilkan nilai *throughput* dari $Z = 25.000x_1 + 24.000x_2$ adalah $25.000(2385) + 24.000(1189) = \text{Rp } 88.166.810$.

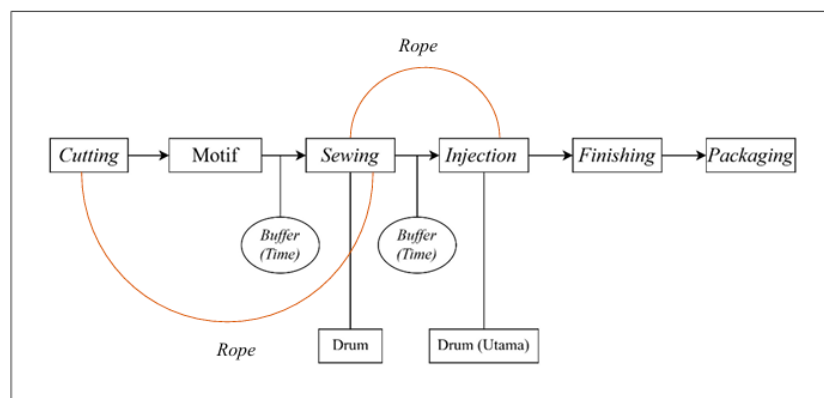
E. Sub Ordinasi Non-Constraint

Tahap eksploitasi difokuskan pada pemanfaatan maksimal stasiun kerja yang berperan sebagai kendala utama dalam sistem produksi. Pendekatan ini diarahkan untuk meningkatkan tingkat *output* tanpa menambah sumber daya baru, dengan tetap menyesuaikan keputusan operasional terhadap kemampuan aktual stasiun kerja tersebut sehingga keberlangsungan dan kestabilan proses produksi dapat terjaga. Untuk mendukung keseimbangan tersebut, seluruh stasiun kerja *non-constraints* diselaraskan dengan menerapkan metode *Drum-Buffer-Rope*. Metode *Drum-Buffer-Rope* (DBR) berfungsi sebagai pengendali aliran proses produksi dengan fokus pada keberadaan *bottleneck*. Tahapan awal dalam penerapannya diawali dengan identifikasi drum sebagai titik pengatur utama dalam sistem. Berdasarkan temuan identifikasi *constraints*, stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) ditetapkan sebagai *drum* karena menjadi titik *bottleneck*. Tahap selanjutnya adalah menentukan *buffer* melalui *time buffer*.

Tabel 8. *Buffer Time* pada Stasiun Kerja *Bottleneck*

SK	Bulan	CA (Menit)	CR (Menit)	Time Buffer
III	Oktober 2024	46788	47847	-1059
	November 2024	43322	52363	-9041
	Desember 2024	43322	52126	-8804
	April 2025	41590	51171	-9581
	Juni 2025	41590	51047	-9457
	Juli 2025	45055	52353	-7298
	Agustus 2025	45055	53908	-8853
	September 2025	43322	51414	-8092
IV	Oktober 2024	11913	12476	-563
	November 2024	11030	13658	-2628
	Desember 2024	11030	13595	-2565
	April 2025	10589	13348	-2759
	Juni 2025	10589	13319	-2730
	Juli 2025	11472	13662	-2190
	Agustus 2025	11472	14062	-2590
	September 2025	11030	13408	-2378

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, hasil perhitungan *time buffer* ditentukan melalui selisih dari kapasitas kebutuhan dengan kapasitas yang tersedia. Didapatkan *time buffer* stasiun kerja *Sewing* (SK-III) di bulan April 2025 sebesar 9.581 menit, sementara pada stasiun kerja *Injection* (SK-IV) di bulan April 2025 sebesar 2.759 menit, yang merupakan nilai *bottleneck* tertinggi. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan peta *Drum-Buffer-Rope* sebagai upaya untuk mengoordinasikan stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* dengan stasiun kerja lainnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta *Drum-Buffer-Rope*

Berdasarkan pemetaan sistem produksi menggunakan konsep *Drum-Buffer-Rope* (DBR), diperoleh bahwa *Drum* ditetapkan pada stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) sebagai stasiun kerja *bottleneck* utama yang mengendalikan kecepatan aliran produksi secara keseluruhan. Penetapan *Drum* pada kedua stasiun kerja tersebut didasarkan pada kondisi kapasitasnya yang paling terbatas. Selanjutnya, *Buffer* ditempatkan sebelum stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) dengan tujuan menjaga kestabilan operasi kedua stasiun kerja *bottleneck* tersebut agar tetap memperoleh pasokan material secara kontinu. Keberadaan *buffer* ini diharapkan mampu mencegah terjadinya waktu menganggur (*idle time*) akibat keterlambatan material yang dapat menghambat kelancaran proses produksi. Sementara itu, *Rope* berfungsi sebagai mekanisme pengendali aliran material yang ditarik dari stasiun kerja *bottleneck* menuju stasiun kerja awal, yaitu *Cutting* (SK-I). Dengan adanya *Rope*, jumlah dan waktu pelepasan material ke dalam sistem produksi dapat dikendalikan secara tepat sesuai dengan kemampuan stasiun kerja *bottleneck*.

F. Elevasi Constraint

Hasil evaluasi terhadap tahapan eksploitasi pada stasiun kerja *Sewing* (SK-III) dan *Injection* (SK-IV) menunjukkan bahwa kapasitas kerja keduanya masih berada di bawah kebutuhan produksi sehingga berperan sebagai *bottleneck* dalam sistem. Kondisi *bottleneck* pada kedua stasiun kerja tersebut terjadi secara berulang hampir setiap bulan, yang menunjukkan bahwa keterbatasan kapasitas bersifat konsisten dan bukan sekadar fluktuasi jangka pendek. Selain itu, adanya kecenderungan pertumbuhan permintaan dari waktu ke waktu semakin memperkuat kebutuhan akan peningkatan kapasitas agar sistem

produksi mampu merespons kebutuhan pasar secara berkelanjutan.

Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kapasitas sebagai bentuk *global optimization*. Mengacu pada prinsip *Theory of Constraints* (TOC), peningkatan kapasitas dilakukan secara selektif pada *constraints system*, karena penambahan kapasitas pada stasiun *non-bottleneck* tidak akan memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan *throughput*. Setelah berdiskusi dengan pemilik perusahaan, diusulkan penambahan satu unit mesin jahit pada stasiun kerja *Sewing* dengan spesifikasi yang sama dengan mesin eksisting dan kapasitas sebesar 146 pasang per hari. Sementara itu, pada stasiun kerja *Injection* diusulkan penambahan mesin *injection* dengan kapasitas parsial sebesar 72 pasang per hari, yang dipilih dengan mempertimbangkan efisiensi investasi, keterbatasan anggaran perusahaan, serta kesesuaian dengan pola fluktuasi dan pertumbuhan permintaan pada UD Anugrah. Setiap mesin baru membutuhkan 1 operator baru juga. Tahap berikutnya melibatkan evaluasi kembali kapasitas waktu tersedia (*Capacity Available*) dan kapasitas waktu yang dibutuhkan (*Capacity Requirement*) setelah implementasi usulan perbaikan, dengan hasil yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Penambahan Jumlah Mesin

SK	Bulan	CA (Menit)	CR (Menit)	Varians	Presentase	Keterangan
III	Oktober 2024	58486	47847	10639	82%	NonBottleneck
	November 2024	54153	52363	1790	97%	NonBottleneck
	Desember 2024	54153	52126	2027	96%	NonBottleneck
	April 2025	51987	51171	816	98%	NonBottleneck
	Juni 2025	51987	51047	940	98%	NonBottleneck
	Juli 2025	56319	52353	3966	93%	NonBottleneck
	Agustus 2025	56319	53908	2411	96%	NonBottleneck
	September 2025	54153	51414	2739	95%	NonBottleneck
IV	Oktober 2024	17869	12476	5393	70%	NonBottleneck
	November 2024	16546	13658	2888	83%	NonBottleneck
	Desember 2024	16546	13595	2951	82%	NonBottleneck
	April 2025	15884	13348	2536	84%	NonBottleneck
	Juni 2025	15884	13319	2565	84%	NonBottleneck
	Juli 2025	17208	13662	3546	79%	NonBottleneck
	Agustus 2025	17208	14062	3146	82%	NonBottleneck
	September 2025	16546	13408	3138	81%	NonBottleneck

Perubahan kapasitas ini menyebabkan perlunya dilakukan formulasi ulang model perencanaan produksi menggunakan pendekatan *linear programming* agar alokasi kapasitas waktu yang tersedia selanjutnya dioptimalkan pemanfaatannya dengan menyesuaikan kondisi terkini sistem produksi. Berdasarkan perhitungan rata-rata, kapasitas waktu tersedia pada stasiun kerja *Sewing* (SK-III) mencapai 54.514 menit, sedangkan pada stasiun kerja *Injection* (SK-IV) sebesar 16.656 menit. Atas dasar kondisi tersebut, strategi eksploitasi terhadap stasiun kerja yang berperan sebagai *constraint* dirumuskan sebagai berikut:

Maksimal: $Z = 25.000x_1 + 24.000x_2$

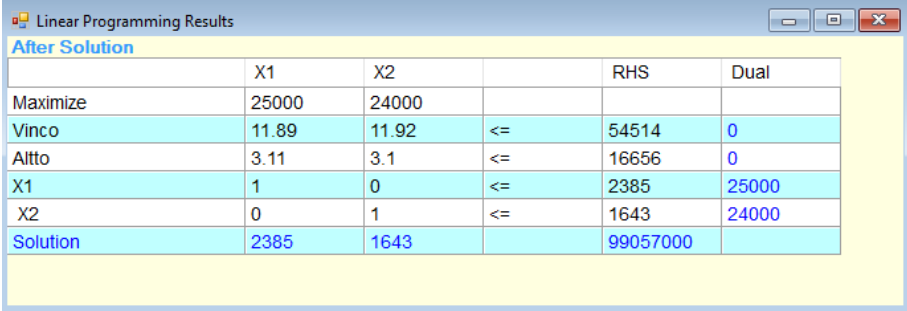
s.t. : $11,89x_1 + 11,92x_2 \leq 54514 \dots$ (SK-III)

$3,11x_1 + 3,10x_2 \leq 16656 \dots$ (SK-IV)

$x_1 \leq 2385$

$x_2 \leq 1643$

$x_1, x_2 \geq 0$



	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	25000	24000			
Vinco	11.89	11.92	<=	54514	0
Altto	3.11	3.1	<=	16656	0
X1	1	0	<=	2385	25000
X2	0	1	<=	1643	24000
Solution	2385	1643		99057000	

Gambar 6. Output Setelah Perbaikan

Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil keluaran dari *software* POMQM diketahui jumlah produksi $x_1 = 2385$ kemudian $x_2 = 1649$ lalu hasil *throughput* dari $Z = 25.000x_1 + 24.000x_2$ adalah $25.000(2385) + 24.000(1643) = \text{Rp } 99.057.000$.

G. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah

Perhitungan *throughput* dilakukan untuk mengevaluasi kinerja produksi dan potensi laba perusahaan dalam kondisi operasi setelah dilakukan perubahan pada proses produksi. Penambahan mesin beserta operatornya menyebabkan biaya pembuatan sepatu meningkat, meliputi biaya operasional dan biaya tenaga kerja. Meskipun kendala produksi (*constraint*) telah berhasil diatasi, perhitungan *throughput* tetap perlu dilakukan agar sesuai dengan prinsip *Theory of Constraints* yang menekankan peningkatan *throughput*. Berikut adalah rincian tambahan biaya yang timbul akibat implementasi perbaikan ini:

Tabel 10. Biaya Operasional dan *Maintenance*

Stasiun Kerja	Operasional	Maintenance
Sewing (SK-III)	Rp 100.000	Rp 50.000
Injection (SK-IV)	Rp 1.000.000	Rp 200.000
Total	Rp 1.100.000	Rp 250.000

Tabel 11. Biaya Operator Tambahan

Stasiun Kerja	Gaji Operator Tambahan
Sewing (SK-III)	Rp 3.000.000
Injection (SK-IV)	Rp 3.000.000
Total	Rp 6.000.000

Berdasarkan Tabel 10 dan Tabel 11 jumlah biaya tambahan yang harus dikeluarkan adalah Rp 7.350.000. Jadi, nilai *throughput* akhir = $\text{Rp } 99.057.000 - \text{Rp } 7.350.000 = \text{Rp } 91.707.000$. Perbedaan nilai *throughput* yang dihasilkan sebelum dan setelah penerapan perbaikan pada stasiun kerja yang menjadi kendala dalam sistem produksi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 12. Rekapitulasi Nilai *Throughput*

Kondisi	X1 (Pasang)	X2 (Pasang)	Throughput
Awal	2385	1189	Rp 88.166.810
Setelah Perbaikan	2385	1643	Rp 91.707.000

Hasil Kenaikan *Throughput* = *Throughput* Setelah Perbaikan – *Throughput* Awal

$$= \text{Rp } 91.707.000 - \text{Rp } 88.166.810$$

$$= \text{Rp } 3.540.190$$

$$\text{Presentase Peningkatan} = 100\% - \left[\left(\frac{\text{Throughput Awal}}{\text{Throughput Perbaikan}} \right) \times 100\% \right]$$

$$= 100\% - \left[\left(\frac{88.166.810}{91.707.000} \right) \times 100\% \right]$$

$$= 3,86\%$$

Berdasarkan perhitungan, *throughput* pada keadaan awal tercatat sebesar Rp 88.166.810, sedangkan setelah investasi mesin meningkat menjadi Rp 91.707.000. Dengan demikian, terdapat peningkatan *throughput* sebesar Rp 3.540.190 atau sekitar 3,86%. Kemudian berdasarkan hasil perhitungan *throughput* yang telah dilakukan, diperoleh arus kas bersih sebesar Rp 3.540.190 per bulan, sehingga arus kas bersih dalam satu tahun adalah Rp 42.482.280. Nilai investasi yang dibutuhkan merupakan total biaya pengadaan mesin *injection* dan mesin *sewing*, yaitu sebesar Rp 145.000.000, dengan umur ekonomis mesin selama 7 tahun. Tingkat diskonto yang dipakai dalam analisis ini yaitu sebesar 10%, yang ditetapkan melalui rata-rata suku bunga perbankan. Selanjutnya, analisis kelayakan investasi *Net Present Value* (NPV) serta estimasi *Payback Period* (PP) dilakukan dan dijabarkan sebagai berikut:

1. Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

Diketahui bahwa nilai C_t = Rp 42.482.280 yang merupakan nilai arus kas bersih tahunan, C_0 = Rp 145.000.000 yang merupakan nilai investasi mesin, r = 10% yang merupakan tingkat diskonto, dan n = 7 tahun.

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0 \\ &= \frac{42.482.280}{(1+0,1)^1} + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^2} + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^3} + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^4} + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^5} \\ &\quad + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^6} + \frac{42.482.280}{(1+0,1)^7} - 145.0000.000 \\ &= 38.620.255 + 35.109.323 + 31.917.566 + 29.016.878 + 26.378.071 + 23.980.064 + 21.800.547 - 145.000.000 \\ &= 206.881.704 - 145.000.000 \\ &= \text{Rp } 61.881.704 \end{aligned}$$

Diperoleh hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 61.881.704 ($NPV > 0$). Dengan demikian, investasi penambahan mesin *injection* dan mesin jahit layak untuk direalisasikan secara finansial.

2. Perhitungan *Payback Period* (PP)

Diketahui bahwa nilai C_t = Rp 42.482.280 yang merupakan nilai arus kas bersih tahunan, C_0 = Rp 145.000.000 yang merupakan nilai investasi mesin.

$$\begin{aligned} PP &= \frac{\text{Investasi Awal } (C_0)}{\text{Arus Kas Tahunan } (C_t)} \\ &= \frac{145.000.000}{42.482.280} = 3,41 \text{ tahun} \approx 3 \text{ tahun } 5 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa investasi dapat kembali dalam waktu sekitar 3,41 tahun, atau kurang lebih 3 tahun 5 bulan, yang masih berada di bawah umur ekonomis mesin selama 7 tahun.

Simpulan

Hasil analisis melalui penerapan Theory of Constraints (TOC) menunjukkan bahwa stasiun kerja Sewing (SK-III) dan Injection (SK-IV) berperan sebagai bottleneck, yang menyebabkan aliran produksi mengalami hambatan. Penerapan tahapan untuk menerapkan TOC, dimulai dari mengidentifikasi, lalu eksploitasi, kemudian subordinasi, hingga elevasi constraints, dikombinasikan dengan pengaturan alur kerja melalui metode Drum-Buffer-Rope (DBR), memungkinkan mengendalikan kapasitas serta waktu produksi di antara keseluruhan stasiun kerja secara lebih efektif. Elevasi constraints dilakukan dengan menambahkan jumlah mesin pada stasiun bottleneck yaitu satu mesin jahit dan satu mesin injection, sehingga throughput meningkat dari Rp 88.166.810 menjadi Rp 91.707.000, atau naik sebesar Rp 3.540.190 (sekitar 3,86%). Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan TOC dengan dukungan DBR terbukti efektif dalam mengoptimalkan proses produksi dan meningkatkan output, sehingga produksi dapat mencapai target yang diinginkan.

Ucapan Terima Kasih

Apresiasi disampaikan kepada UD Anugrah atas kontribusinya dalam memberikan akses data yang diperlukan selama proses penelitian. Penghargaan juga diberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memfasilitasi dan memberi dukungan yang memungkinkan penelitian ini diselesaikan optimal.

References

1. M. A. Suriyanti, A. Tenrisau, and A. T. Fitriyani, “The Role of Production Management in Improving Performance,” *Ecotal Journal*, vol. 7, no. 1, 2025, doi: 10.37531/ecotal.v7i1.2856.
2. R. Yudistira and C. R. Muhammad, “Production Scheduling Using the Theory of Constraints Approach to Overcome Delays at CV Duta Media,” *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, pp. 254–261, 2022, doi: 10.29313/bcsies.v2i2.3511.
3. R. Samosir and Y. Setiawannie, “Analysis of the Application of the Theory of Constraints Method to Optimize Workstations at PT XYZ,” *Journal of Industrial Engineering and Technology Innovation*, vol. 1, no. 1, pp. 92–104, Mar. 2023. [Online]. Available: <https://kti.potensi-utama.org/index.php/JTTI/article/view/982>
4. D. N. F. Budiani and R. Rochmoeljati, “Corrugated Box Production Optimization Using the Theory of Constraints and Drum-Buffer-Rope,” *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 26, no. 4, pp. 1–14, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i4.1422.
5. A. A. Agraprana and D. S. Donoriyanto, “Production Process Optimization by Applying the Theory of Constraints at

[ISSN 2598-9936 \(online\), https://ijins.umsida.ac.id](https://ijins.umsida.ac.id), published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://umsida.ac.id)

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

- CV Wijaya Mandiri Label,” Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 5, no. 1, p. 192, 2024, doi: 10.22441/ijiem.v5i1.22515.
6. F. U. Putri and E. Aryanny, “Workstation Capacity Optimization Using the Theory of Constraints Approach to Increase Production Quantity,” Seminar Nasional Teknik Mesin dan Industri, vol. 14, no. 2, pp. 702–712, 2025, doi: 10.32520/stmsi.v14i2.5033.
 7. I. Kefe and V. N. Tanis, “The Integration of the Theory of Constraints and Time-Driven Activity-Based Costing for Production Process Improvement in SMEs,” Revista de Contabilidad y Accounting Review, vol. 26, no. 1, pp. 3–13, 2023, doi: 10.6018/rcsar.413411.
 8. D. Asmadi, F. Erwan, S. Rauzah, and R. D. Lufika, “Production Capacity Analysis of Patchouli Perfume Using the Time Study Method,” Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, vol. 22, no. 1, p. 50, 2023, doi: 10.20961/performa.22.1.74462.
 9. Wahyudi, M. Mutmainah, and R. A. M. Puteri, “Workload Analysis to Optimize the Number of Quality Control Personnel Using Workload Analysis and NASA-TLX at PT Asianagro Agungjaya,” Journal of Integrated Industrial Systems, vol. 9, no. 2, pp. 133–144, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.2.133-144.
 10. B. W. N. Pratama, R. Herlianti, and Z. F. Ikatrinasari, “Ergonomic Workbench Design Using Anthropometric Methods in the Inspection Process of Green Tire Output at Company X,” Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, vol. 23, no. 2, p. 141, 2024, doi: 10.20961/performa.23.2.84759.
 11. M. Nevenda and L. M. C. Wulandari, “Standard Time Calculation Analysis to Determine the Optimal Number of Workers in the Production Process at PT NRZ Prima Gasket,” Journal of Science, Engineering, and Society, vol. 1, no. 5, pp. 211–222, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/45472>
 12. R. Dohar, Q. Qawariri, M. D. A. Rizqullah, and N. A. Silviana, “Time Measurement Analysis Using the Time Study Method: A Case Study of the Production Process at UD Zahira Shoes,” ARTI Journal: Applied Industrial Engineering, vol. 20, no. 1, pp. 93–100, 2025, doi: 10.52072/arti.v1i20.1273.
 13. G. Hamidah and Hastuti, “Application of the Theory of Constraints to Increase Production Capacity and Company Profitability: A Case Study of Sari Asih Chips SME,” Indonesian Accounting and Literacy Journal, vol. 5, no. 2, pp. 124–138, 2025, doi: 10.35313/ialj.v5i2.5826.
 14. F. Arifin, “Application of the Theory of Constraints to Optimize Production Processes and Improve Profitability: A Case Study at Tata Snack Kediri,” Cendekia Accounting Journal, vol. 9, no. 2, pp. 41–53, 2024, doi: 10.32503/cendekiaakuntansi.v9i2.5378.
 15. E. Kurniasanti, N. Q. Lutfillah, and M. Muwidha, “Constraint Identification Through the Integration of the Theory of Constraints and Supply Chain Management,” Journal of Taxation and State Finance, vol. 3, no. 2, pp. 220–235, 2022, doi: 10.31092/jpkn.v3i2.1227.