



Optimalisasi Jumlah Permintaan dan Produksi CV. XYZ Menggunakan Software Simulasi Flexsim

Optimization of the Amount of Demand and Production of CV. XYZ Uses Flexsim Simulation Software

Rafi Dio¹⁾, Aulia Agung Dermawan²⁾, *Dimas Akmarul Putera³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

^{2,3)}Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri

^{1,2,3)}Institut Teknologi Batam, Indonesia

Diterima: April 2023; Disetujui: April 2023; Dipublikasi: Mei 2023

*Corresponding author: dimas.a.p@iteba.ac.id

Abstrak

CV. XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang produksi sarung tangan dan tekstil. Adanya kesenjangan antara permintaan dengan jumlah produksi dimana yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah mengoptimalkan jumlah produksi sarung tangan, penelitian ini menggunakan Perangkat Lunak Flexsim sebagai perangkat lunak Simulasi Peristiwa Diskrit Untuk memodelkan lini produksi. Berdasarkan hasil analisis yang di peroleh beserta Batasan scenario yakni maksimal penambahan pekerja sebanyak 3 orang, maka diusulkan sebuah scenario perbaikan dimana perusahaan menambah masing masing 1 pekerja pada proses Jahit Variasi Badan-2, Jahit Sambung Jari-jari dan Jahit Lipat.

Kata Kunci : *Discrete Event Simulatio; Flexim, Simulasi; Sarung Tangan*

Abstract

CV. XYZ is a manufacturing company engaged in the production of gloves and textiles. There is a gap between demand and production quantity where the purpose of this study is to optimize the number of glove production, this study uses Flexsim Software as Discrete Event Simulation software to model production lines. Based on the results of the analysis obtained along with the limit scenario, namely the maximum addition of 3 workers, an improvement scenario is proposed where the company adds 1 worker each to the process of Sewing Body Variation-2, Sewing Connecting Fingers and Sewing Folding.

Keywords : *Discrete Event Simulation; Flexim; Simulations; Gloves*

How to Cite: Dio, Rafi., Dermawan, A, A., Putera, D, A., (2023), Optimalisasi Jumlah Permintaan dan Produksi CV. XYZ Menggunakan Software Simulasi Flexsim. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*. 7 (1): 59-68

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan dituntut untuk terus melakukan inovasi agar tetap bertahan dalam bisnisnya. Untuk itu, perusahaan berupaya maksimal untuk meningkatkan daya saingnya melalui strategi-strategi yang diterapkan perusahaan untuk menjadi perusahaan kelas dunia. (Putera et al., 2022). Ketika bisnis, industri, dan konsumen menjadi lebih dinamis, manajemen bisnis yang efektif menjadi semakin penting. Meskipun kewirausahaan secara tradisional dianggap sebagai fenomena sektor swasta, namun telah berkembang dalam bisnis, pemerintahan, dan masyarakat di berbagai sektor dalam organisasi nirlaba dan bisnis. Kewirausahaan adalah konsep universal dan dapat diterapkan pada usaha kecil dan menengah (UKM), organisasi besar nasional dan multinasional, serta sosial, perusahaan, masyarakat dan pemerintah. Kewirausahaan tidak terbatas pada sekelompok orang tertentu; Siapapun dengan pola pikir, arah, dan arah yang benar dapat mengembangkan peluang bisnis. Perspektif ini mengidentifikasi kebutuhan dan mengubahnya menjadi ide kreatif dan inovasi menjadi kenyataan (Hisrich & Ramadani, 2017).

CV. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan sarung tangan dan tekstil. CV. XYZ merupakan perusahaan berbasis *make-to-order* yang artinya akan memproduksi sarung tangan dengan pesanan yang diterima. Ketidakpastian pesanan yang ditawarkan menuntut CV. XYZ untuk selalu meramal permintaan tersebut namun kapasitas produksi yang tidak memadai menyebabkan pesanan yang ditawarkan tidak dapat diterima semua dalam satu periode pemesanan dan harus dikerjakan pada periode pemesanan berikutnya, hal ini menyebabkan CV. XYZ mengalami kehilangan pemesanan, sehingga menghilangkan keuntungan. Hal seperti ini terjadi pada periode pemesanan 01 November – 30 November 2022 dimana perusahaan mendapat penawaran produksi 9680 pcs sarung tangan tetapi perusahaan hanya dapat menerima sebesar 5905 pcs. Ketersediaan manajemen risiko memungkinkan unit bisnis untuk merespons ancaman dengan tepat dengan mengembangkan dan menerapkan strategi perilaku yang efektif dan menerapkan langkah-langkah manajemen krisis yang tepat untuk memitigasi risiko dalam menghadapi ketidakpastian. Ketidakpastian berarti perbedaan antara informasi pelanggan dan informasi perusahaan (Putera, 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas, digunakan analisis simulasi kejadian diskrit dengan *software* Flexsim untuk mensimulasikan proses pembuatan untuk mengetahui di mana masalah terjadi dan membuat rekomendasi untuk perbaikan. Simulasi komputer adalah proses merancang model matematis-logis dari sistem nyata dan menguji model tersebut secara abstrak di komputer. Metode simulasi dipilih karena metode simulasi dapat menganalisis suatu sistem yang belum ada tanpa membangun sistem, tanpa mengganggu sistem, tanpa merusak sistem, memberikan keleluasaan bagi pemodel dalam melakukan eksperimen (Nurdiansyah et al., 2018) (Arifin & Dio, 2022).

CV. XYZ dituntut untuk adaptasi ketidakpastian permintaan tersebut untuk menekan pengeluaran dan meningkatkan daya saing. Maka penelitian yang dilakukan di CV. XYZ ini menggunakan alat simulasi yang merupakan metode pemodelan yang paling efektif untuk menganalisis perilaku setiap agen dalam sistem dengan mempertimbangkan hubungan linier dan nonlinier masing-masing agen. Model dinamika sistem juga dapat memberikan umpan balik terhadap perubahan variabel

sehingga dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan dan dalam proses pengambilan keputusan (Amiri et al., 2020).

Metode lain untuk mengkarakterisasi masa depan adalah pesatnya pertumbuhan teknologi informasi. Memodelkan dan mereplikasi kebijakan yang diterapkan dapat membantu menentukan apakah keputusan yang diambil sudah benar. Sistem dinamis adalah metode untuk menggambarkan, memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisis sistem yang kompleks secara dinamis. (Guo et al., 2018). Sistem dinamis dapat digunakan untuk mengatasi berbagai keadaan dinamis dalam konteks yang kompleks, termasuk masalah sosial, ekonomi, administrasi, industri, kesehatan masyarakat, ekologi, dan pemerintahan. (Kumar & Kumar, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di pabrik CV XYZ yang berlokasi di Klaten, Jawa Tengah. Obyek penelitian ini adalah sarung tangan yang merupakan produk yang diproduksi perusahaan tersebut.

Metode pengumpulan informasi atau data yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu:

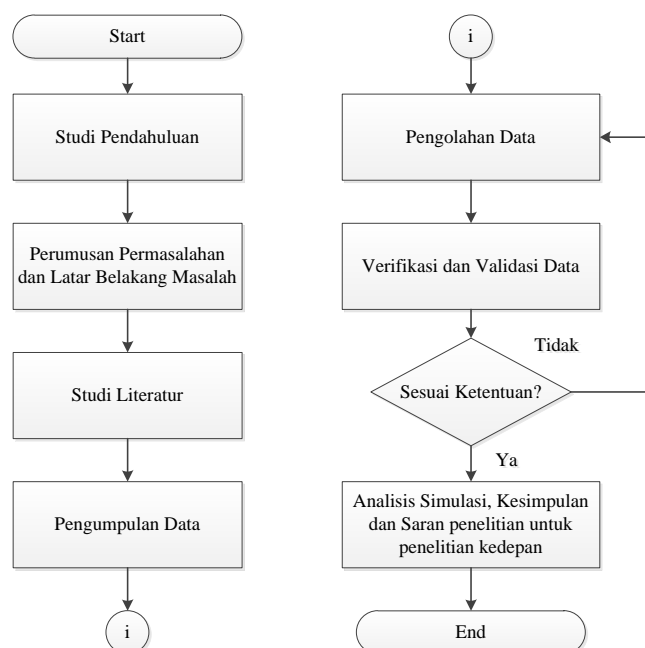
1. Metode studi kepustakaan

Metode kepustakaan adalah metode pengumpulan informasi dengan menggunakan buku, jurnal, artikel, publikasi atau referensi lain tentang topik yang sedang dibahas. Para peneliti melakukan metode ini dengan membaca literatur tentang perencanaan lean manufacturing, pemetaan aliran nilai, produktivitas dan metode simulasi.

2. Metode observasi

Teknik observasi adalah metode pengumpulan data yang melibatkan benar-benar melihat topik penelitian. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh data dari workstation dan permintaan klien.

Gambar 1 menggambarkan alur penelitian dalam penelitian ini sebagaimana berikut :



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

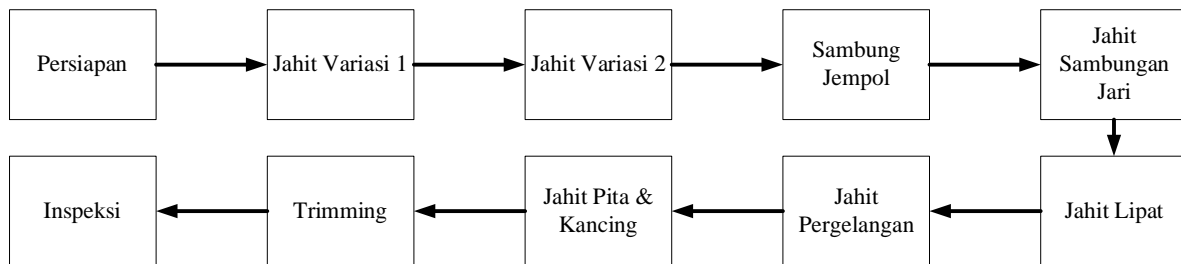
Untuk penjelasan diagram *flowchart* diatas dapat dilihat sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan, dilakukan dengan mengamati langsung kondisi dan situasi yang terjadi dilapangan. Dalam kasus ini studi pendahuluan dilakukan di CV. XYZ yang berlokasi di Klaten, Jawa Tengah. Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan metode atau pendekatan teknik pada tahap desain pemecahan masalah dengan melalui survey lapangan (Rini et al., 2022)
2. Perumusan Masalah dan Latar Belakang Masalah, dilakukan dengan identifikasi permasalahan yang sudah diamati. Tim peneliti melakukan studi selama satu bulan di CV. XYZ tersebut
3. Studi Literatur, dilakukan dengan melihat landasan teori yang relevan untuk memecahkan permasalahan yang sedang dialami di CV. XYZ. Permasalahan yang terjadi di CV. XYZ adalah ketidakpastian permintaan produk sarung tangan maka tim peneliti melakukan simulasi dengan bantuan *Software Flexim* untuk memecahkan permasalahan CV. XYZ.
4. Pengumpulan Data, dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperlukan untuk menjalankan simulasi, data yang digunakan adalah data permintaan dan data produksi CV. XYZ.
5. Pengolahan Data, dilakukan dengan memodelkan permintaan dan jumlah produksi CV. XYZ dalam beberapa periode kedepan. Dilakukan dengan bantuan *software Flexim*.
6. Verifikasi dan Validasi Data, dilakukan untuk menguji apakah data hasil simulasi sudah sesuai atau valid (Ryan & Wheatcraft, 2017). Jika masih ada data pemodelan yang belum *verified* atau valid, maka dilakukan pengolahan data ulang sampai data-data tersebut dapat diterima.
7. Analisis Simulasi, Kesimpulan dan Saran untuk Penelitian Kedepannya digunakan untuk menganalisis permasalahan pada lini produksi CV. XYZ dan merancang scenario perbaikan untuk CV. XYZ dalam memproduksi dan menjawab ketidakpastian tersebut. Selain penelitian tersebut dilaksanakam di CV. XYZ, penelitian tersebut dapat dikembangkan lagi sesuai dengan permasalahan yang akan terjadi di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi peristiwa diskrit atau *discrete event simulation* adalah semacam simulasi di mana keadaan variabel berubah segera pada titik waktu yang berbeda dan sistem tumbuh terus menerus melalui representasi (Vázquez-Serrano et al., 2021). Peristiwa yang terjadi pada saat ini dipandang sebagai peristiwa yang dapat mengubah keadaan system. Flexsim adalah program simulasi untuk PC yang mencoba memodelkan, mensimulasikan, dan memvisualisasikan proses bisnis (Zhu et al., 2014). Flexsim juga membantu dalam menentukan kapasitas pabrik, menyeimbangkan jalur manufaktur selama proses manufaktur, mengelola alasan dalam produksi, memecahkan masalah penyimpanan produk, menguji teknik penjadwalan baru, dan mengoptimalkan tingkat produksi (Smaili et al., 2020). Semua model Flexsim dapat dianimasikan dalam realitas virtual 3D. Selanjutnya, Flexsim menyediakan N pemodel dengan alat pengembangan model dan submodee di C ++.

CV. XYZ merupakan sebuah UKM yang bergerak dalam bidang pembuatan sarung tangan. Pada penelitian ini dilakukan analisis dan evaluasi terhadap performa lini produksi khususnya pada periode produksi sarung tangan yang akan diproduksi selama 20 hari sebanyak 7000 Unit dengan kondisi perusahaan saai ini. Analisis dan evaluasi dilakukan dengan pendekatan simulasi system, dimana pada penelitian ini akan dikembangkan model simulasi berdasarkan proses produksi yang terjadi pada CV. XYZ. Adapun secara umum tahapan produksi sarung tangan diperlihatkan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Proses Produksi Sarung Tangan pada CV. XYZ

Proses produksi terdiri dari 10 proses yakni :

1. Proses Persiapan
2. Proses persiapan adalah pengalaman bahan baku, khususnya antara komponen utama dan bagian variasi. Elemen utama sarung tangan terdiri dari dua bagian: bagian atas dan bawah tangan, diikuti oleh ibu jari. Kedua komponen ini akan digabungkan dengan variasi atribut.
3. Proses Jahit Variasi I
4. Pada proses jahit variasi 1, yang terdiri dari variasi jahit untuk tangan dan ibu jari, dilakukan proses penguncian antara pangkal sarung tangan dengan bagian variasi yang telah dilakukan pada proses sebelumnya; Proses penguncian dilakukan dengan jahitan benang tunggal pada proses jahit Variasi 1 ini.
5. Proses Jahit Variasi II
6. Pada proses jahit variasi 2, dilakukan proses penguncian antara alas sarung tangan dan variasi yang dilakukan pada proses sebelumnya; Proses penguncian dilakukan dengan dua jahitan benang pada proses jahit Variasi 2 ini.
7. Proses Sambung Jempol
Proses ini untuk penyambungan antara tangan dan ibu jari sarung tangan.
8. Proses Jahit Sambungan Jari
Proses ini adalah proses dimana jahitan antara sarung tangan bagian atas dengan kain tambahan yang berfungsi sebagai bagian tambahan pada jari – jari sarung tangan.
9. Proses Jahit Lipat
Metode proses jahitan lipat menggabungkan bagian atas dan bawah sarung tangan; Dengan prosedur ini, sarung tangan, yang awalnya lembaran panjang, berubah menjadi sarung tangan dengan bentuk tangan.
10. Proses Jahit Pergelangan
Proses Jahitan pergelangan tangan adalah prosedur menghubungkan sarung tangan ke potongan gelang (ban), yang kemudian digabungkan ke tombol yang berfungsi

untuk mengunci sarung tangan.

11. Proses Jahit Pita

Pada Proses jahit pita bagian Ujung gelang sarung tangan (ban) akan diberi lapisan selama prosedur jahit pita untuk menutup dan menebalkan ujung gelang sarung tangan.

12. Proses *Trimming*

Trimming pada bagian dalam kemudian *Trimming* pada bagian luar sarung tangan. Pemangkasan adalah proses menghilangkan benang sisa dari proses; Di segmen ini, dilakukan dalam dua langkah, pertama di bagian dalam dan kemudian di bagian luar sarung tangan.

13. Proses Inspeksi

Sarung tangan akan dipasang ke dalam model berbentuk tangan untuk pemeriksaan, setelah itu akan diuji untuk ukuran dan untuk setiap ketidaksempurnaan pada jahitannya.

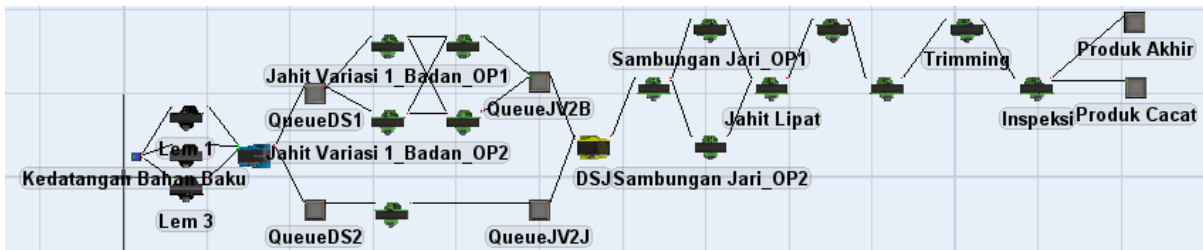
Berdasarkan proses produksi yang telah dipaparkan di atas maka Langkah berikutnya akan dikumpulkan data waktu proses produksi yang selanjutnya dikonversi menjadi distribusi probabilitas (Aliyu & Mokhtar, 2021). Adapun rangkuman dari data distribusi probabilitas waktu proses diperlihatkan pada Tabel 1 sebagaimana berikut:

Tabel 1. Distribusi Probabilitas Waktu Proses dan Kapasitas Proses

No	Nama Proses	Distribusi Probabilitas Waktu Proses (Detik)	Kapasitas
1	Pengeleman_OP1	$beta(142.642376, 165.212411, 0.653607, 0.576194, 0)$	1
2	Pengeleman_OP2	$johnsonbounded(160.834154, 189.242743, -0.116017, 0.478779, 0)$	1
3	Pengeleman_OP3	$beta(153.669279, 171.661041, 0.933535, 1.038343, 0)$	1
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)_OP1	$johnsonbounded(78.301419, 121.236667, 0.074105, 0.705090, 0)$	1
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)_OP2	$johnsonbounded(84.535215, 133.199697, -0.669413, 0.944534, 0)$	1
6	Jahit Variasi 1 (Jempol)	$beta(12.668015, 25.444552, 1.091429, 1.439396, 0)$	1
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)_OP1	$johnsonbounded(133.035837, 178.863023, 0.149306, 0.699953, 0)$	1
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)_OP2	$johnsonbounded(144.664050, 184.991704, 0.014944, 0.542202, 0)$	1
9	Sambung Jempol	$johnsonbounded(19.311263, 32.445302, 0.049517, 0.696481, 0)$	1
10	Jahti Sambung Jari-jari_OP1	$johnsonbounded(130.120983, 177.639300, 0.139977, 0.587422, 0)$	1
11	Jahti Sambung Jari-	$weibull(0.000000, 138.137478,$	1

No	Nama Proses	Distribusi Probabilitas Waktu Proses (Detik)	Kapasitas
	jari_OP2	13.905905, 0)	
12	Jahit Lipat	beta(62.800131, 104.300896, 0.892318, 1.386007, 0)	1
13	Jahit Pergelangan	beta(29.711250, 55.116734, 0.763108, 0.563849, 0)	1
14	Jahit Pita	beta(40.922653, 63.836471, 0.911835, 1.444449, 0)	1
15	Trimming	johnsonbounded(34.431111, 53.638512, 0.198520, 0.774560, 0)	1
16	Inspeksi	beta(23.459769, 52.348882, 1.264048, 1.628148, 0)	1

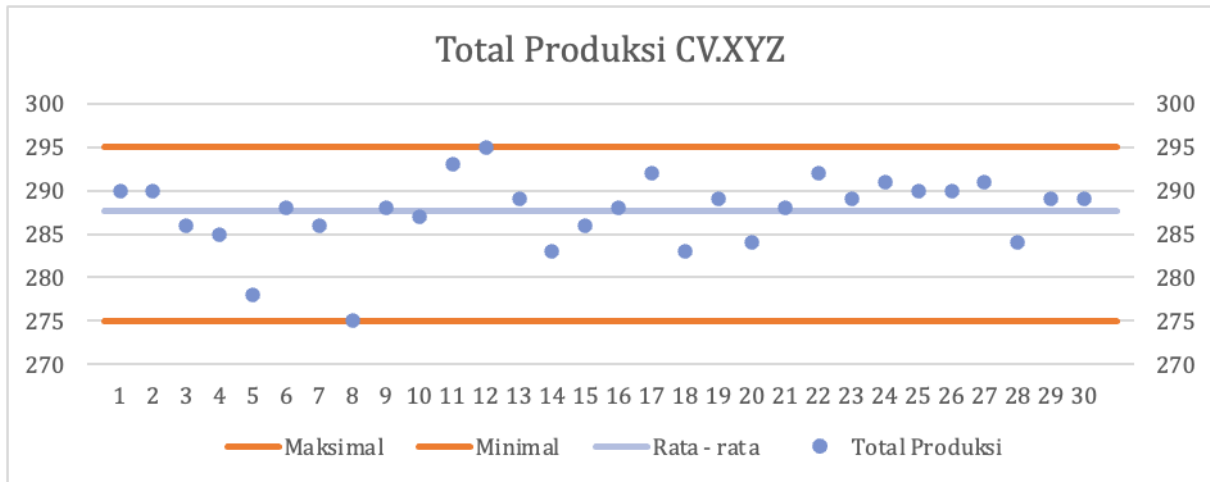
Alur proses produksi yang diperlihatkan pada Gambar 2 dan Distribusi Probabilitas Waktu Proses dan Kapasitas Proses pada Tabel 1 akan menjadi data utama yang digunakan untuk membangun model simulasi menggunakan *software Flexsim*. Adapun Model simulasi yang telah di olah berdasarkan data tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 3 sebagaimana berikut:



Gambar 3. Model Simulasi Proses Produksi CV. XYZ

Pada Gambar di atas adalah hasil simulasi yang di lakukan menggunakan flexim dan Sebelum model simulasi digunakan sebagai bagian dari analisis dan dasar usulan perbaikan, model simulasi harus lulus tahap verifikasi dan validasi model. Pada penelitian ini, verifikasi dilakukan menggunakan unit testing (Runeson, 2006), yakni menguji setiap komponen model simulasi apakah sudah sesuai dengan logika dari model konseptual. Sedangkan untuk validasi dilakukan dengan uji statistic menggunakan uji kesamaan dua rata – rata terhadap output model simulasi dengan data historis total produksi harian sarung tangan.

Setelah model simulasi lolos tahap verifikasi dan validasi selanjutnya model akan digunakan sebagai alat bantu untuk analisis dan evaluasi performa lini produksi CV.XYZ agar perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksinya dan dapat menerima pesanan lebih banyak. Simulasi akan dijalankan selama 8 jam kerja. Berdasarkan hasil simulasi diketahui bahwa performa dari lini produksi jika diukur berdasarkan jumlah produksi ditunjukkan pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Hasil Simulasi Kondisi awal Total Produksi CV. XUZ

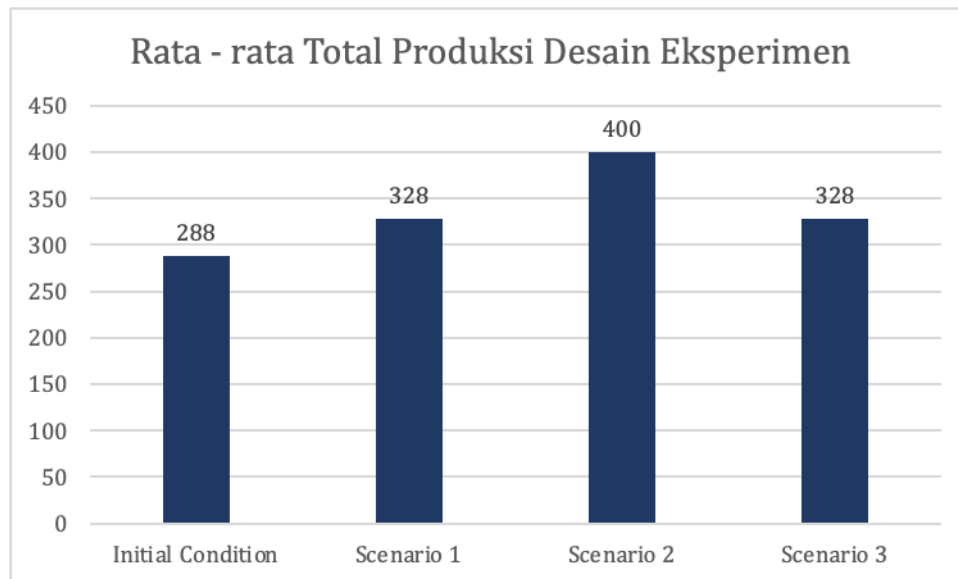
Berdasarkan data pada gambar diatas dapat dilihat bahwa total produksi harian dari CV.XYZ berada di sekitar 275 – 295 Unit per hari. Sehingga dalam 1 bulan atau setara dengan 20 hari kerja, kapasitas produksi dari perusahaan ini adalah 5500 – 5900 unit sarung tangan perbulan. Membuat perusahaan tidak mampu memenuhi pesanan lebih dari kapasitas produksinya. Ketika perusahaan memiliki pesanan lebih dari kapasitas tersebut perusahaan terpaksa melakukan lembur.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Dilakukan simulasi terhadap jumlah pekerja pada setiap proses, agar didapatkan kombinasi yang lebih efektif bagi perusahaan untuk memenuhi pesanan. Dengan Batasan bahwa perusahaan hanya akan menambahkan maksimal 3 pekerja, maka dikembangkan beberapa desain eksperimen yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Spesifikasi Desain Eksperimen

	Initial Condition	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Variasi Badan 1_2	1	2	1	1
Variasi Badan 2_1	1	1	1	2
Variasi Badan 2_2	1	2	2	2
Sambung Jari_1	1	1	2	1
Jahit Lipat	1	2	2	2
Total Penambahan Pekerja	0	3	3	3

Berdasarkan desain eksperimen yang dirancang pada tabel 2, selanjutnya dilakukan simulasi sebanyak sebanyak 30 replikasi dengan indicator total produksi untuk mengukur dampak dari desain eksperimen terhadap kapasitas produksi perusahaan, hasil simulasi desain eksperimen ditunjukkan pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Hasil Simulasi Desain Eksperimen Rata – rata total produksi harian CV. XYZ

Berdasarkan hasil desain eksperimen dapat disimpulkan bahwa scenario 2 merupakan desain eksperimen terbaik. Scenario 2 dapat memenuhi Batasan eksperimen yakni penambahan pekerja tidak lebih dari 3 orang selain itu dengan menerapkan scenario 2 kapasitas produksi yang semula maksimal 5900unit menjadi 8000 unit per bulannya berdasarkan hasil simulasi tersebut di dapat bahwa terjadi peningkatan sebesar 2100 perbulannya atau sekitar 35% apabila perusahaan menerapkan scenario 2 maka perusahaan akan dapat meningkatkan jumlah produksi sesuai dengan permintaan konsumen.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan dapat diidentifikasi proses – proses yang menyebabkan poduktivitas perusahaan tidak maksimal, yakni pada proses Jahit Variasi Badan-2, Jahit Sambung Jari-jari dan Jahit Lipat. Berdasarkan hasil analisis tersebut beserta Batasan scenario yakni maksimal penambahan pekerja sebanyak 3 orang, maka diusulkan sebuah scenario perbaikan dimana perusahaan menambah masing – masing 1 pekerja pada proses Jahit Variasi Badan-2, Jahit Sambung Jari-jari dan Jahit Lipat. Dengan menerapkan perbaikan ini diharapkan perusahaan dapat meningkatkan kapasitas produksinya hingga 8000 unit sarung tangan perbulan tanpa melakukan lembur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyu, R., & Mokhtar, A. A. (2021). Research Advances in the Application of FlexSim : A Perspective on Machine Reliability , Availability , and Maintainability Optimization. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 48(9), 518–563.
- Amiri, A., Mehrjerdi, Y. Z., Jalalimanesh, A., & Sadegheih, A. (2020). Food system sustainability investigation using system dynamics approach. *Journal of Cleaner Production*, 277, 124040. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124040>
- Arifin, R., & Dio, R. (2022). Pemodelan Sistem Antrian Klinik Kesehatan XYZ pada Dokter Spesialis dengan menggunakan Flexsim. *Jurnal Bhara Petro Energi*, 1(3), 65–70.

- <https://doi.org/10.31599/bpe.v1i3.1732>
- Guo, Q., Wang, E., Nie, Y., & Shen, J. (2018). Profit or environment? A system dynamic model analysis of waste electrical and electronic equipment management system in China. *Journal of Cleaner Production*, 194, 34–42.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.112>
- Hisrich, R. D., & Ramadani, V. T. A.-T. T.-. (2017). *Effective Entrepreneurial Management : Strategy, Planning, Risk Management, and Organization* (NV-). Springer.
<https://doi.org/LK> - <https://worldcat.org/title/981018012>
- Kumar, D., & Kumar, D. (2014). Modelling Rural Healthcare Supply Chain in India using System Dynamics. *Procedia Engineering*, 97, 2204–2212.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.464>
- Nurdiansyah, R., Dio, R., Salaksa, B., & Arifin, R. (2018). Analisis Dan Evaluasi Performansi UMKM Afira Tailor Dengan Metode Discrete Event System Simulation. *IENACO (Industrial Engineering National Conference) 6 2018*, 516–522.
<http://hdl.handle.net/11617/9821>
- Putera, D. A. (2021). Pengendalian Persediaan Beras Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis Di Perum Bulog Divre Sumut [Universitas Sumatera Utara]. In *Post Graduate Tesis*. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/47744>
- Putera, D. A., Dermawan, A. A., Ilham, W., & Rini, R. O. P. (2022). Pengukuran Kinerja Perusahaan Dengan Objective Matrix (Omax) Pada PT.XYZ. *Jurnal Manajemen Rekayasa Dan Inovasi Bisnis*, 1(1), 21–33.
- Rini, R. O. P., Ilham, W., Putera, D. A., & Dermawan, A. A. (2022). Perencanaan Rekonstruksi Sebagai Strategi Pengembangan Pariwisata Berkelanjutan. *Altasia Jurnal Pariwisata Indonesia*, 4(2), 61–71.
<https://doi.org/10.37253/altasia.v4i2.6789>
- Runeson, P. (2006). A Survey of Unit Testing Practices. *IEEE Software*, 23(4).
<https://doi.org/10.1109/MS.2006.91>
- Ryan, M., & Wheatcraft, L. (2017). On the Use of the Terms Verification and Validation. *INCOSE International Symposium*, 27(1), 1277–1290.
<https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2017.00427.x>
- Smaili, F., Ibishi, H., Mehmeti, X., & Gjelij, A. (2020, October 30). Utilization of FlexSim Software to Identify the Suitable Layout Planning of Production Line. *9th Ubt Annual International Conference On Energy Efficiency Engineering – Mechatronics, System Engineering and Robotics*.
- Vázquez-Serrano, J., Peimbert-García, R., & Cárdenas-Barrón, L. (2021). Discrete-Event Simulation Modeling in Healthcare: A Comprehensive Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 12262.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182212262>
- Zhu, X., Zhang, R., Chu, F., He, Z., & Li, J. (2014). A Flexsim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre. *Journal of Applied Research and Technology*, 12(2), 270–278.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1665-6423\(14\)72343-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1665-6423(14)72343-0)