

Analisis Simulasi FlexSim 2019 Guna Meningkatkan Produktivitas Produksi pada Usaha Konveksi

Annisa Nurul Janah^a, Ade Yanyan Ramdhani^{b*}, Syifa Aulia Septiani^c, Helen Sri Devi Sihombing^e, Akbar Hidayat Noviartof^f, Arrafi Dhani Pratama^g

^{a,b,c,d,f,g} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri dan Desain, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jawa Tengah 53147.

* Corresponding author: ade@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRAK

Proses produksi yang dilakukan pada Konveksi Aris dimulai dari proses kedatangan bahan baku. Bahan baku pada Konveksi Aris berupa bahan kain yang sudah melalui proses pemotongan. Sehingga dalam kegiatan produksinya, Konveksi Aris memproduksi sebuah pakaian dengan alur proses pemilahan, penjahitan, bordir, pemasangan kancing, hingga tahap akhir yaitu pengemasan. Peningkatan permintaan yang dialami oleh Konveksi Aris mengakibatkan bertambahnya jumlah jam kerja karyawan dan sering kali melebihi waktu operasional jam kerja. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas serta berfokus pada penggambaran dan deskripsi variabel yang diteliti untuk dapat disimulasikan menggunakan *software* FlexSim 2019. Informasi yang dihasilkan pada model simulasi awal memberikan hasil *blocked* sebesar 36.52% pada proses pemasangan kain keras. Kemudian pembuatan model usulan menggunakan berdasarkan desain *experiment* menggunakan skenario penambahan mesin jahit. Dihasilkan bahwa terjadi penurunan *blocked* pada pemasangan kain keras yang semula 36.52% menjadi 32.94%. Selain itu, juga terjadi penambahan *output* dari hasil proses produksi pada penampungan akhir yang semula 773 pcs menjadi 1160 pcs. Penelitian ini mengusulkan untuk usaha Konveksi Aris menambah mesin jahit menjadi 3.

Kata Kunci: desain experiment, model, simulasi

ABSTRACT

The production process carried out at Aris Convection starts from the arrival of raw materials. Aris Convection's raw materials are fabrics that have gone through a cutting process. So that in its production activities, Aris Convection produces garments with a process flow of sorting, sewing, embroidery, attaching buttons, to the final stage, namely packaging. The increase in demand experienced by Aris Convection resulted in an increase in the number of hours worked by employees and often exceeded the operating hours of working hours. This study aims to increase productivity and focuses on describing and describing the variables studied so that they can be simulated using the FlexSim 2019 software. The information generated in the initial simulation model gives a blocked result of 36.52% in the hard cloth installation process. Then make a proposed model using an experimental design using the scenario of adding a sewing machine. It was found that there was a decrease in blocking on hard cloth installation, which was originally 36.52% to 32.94%. In addition, there was also an increase in the output from the production process at the final shelter, which was originally 773 pcs to 1160 pcs. This study proposes that Aris Convection's business add 3 sewing machines.

Keywords: experimental design, model, simulation

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi memberikan kemudahan dalam berbagai hal yang menjadikan para pelaku industri untuk melakukan inovasi dalam melakukan proses bisnisnya [1]. Inovasi dalam proses bisnis bertujuan untuk meningkatkan daya saing di dalam proses bisnis [2]. Langkah strategis sangat diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Sehingga dalam proses pembuatan keputusan haruslah dilakukan dengan perhitungan yang matang dengan mempertimbangkan faktor yang menjadi indikator pengambilan keputusan [3]. Salah satu wujud perkembangan teknologi dalam menentukan strategi bisnis dalam bidang industri adalah dilakukannya simulasi atau percobaan sebelum mengambil tindakan atau keputusan [4]. Percobaan simulasi akan memberikan hasil penerapan sistem baru tanpa harus membangunnya terlebih dahulu [5]. Permasalahan sederhana seperti penambahan atau pengurangan mesin produksi dapat dilakukan simulasi percobaan untuk mendukung keputusan yang akan diambil [6].

Konveksi Aris merupakan salah satu unit usaha di bidang konveksi yang memproduksi berbagai jenis pakaian seperti PDH PDL, baju seragam, kaos, jas almamater, gamis, dan lainnya menggunakan sistem make to order [7]. Usaha ini telah berdiri sejak tahun 2020 dan hingga saat ini Konveksi Aris masih tetap melakukan aktivitas usahanya dan melakukan perkembangan untuk meningkatkan performa. Proses produksi yang dilakukan pada Konveksi Aris dimulai dari proses kedatangan bahan baku. Bahan baku pada Konveksi Aris berupa bahan kain yang sudah melalui proses pemotongan. Sehingga dalam kegiatan produksinya, Konveksi Aris memproduksi sebuah pakaian dengan alur proses pemilahan, penjahitan, bordir, pemasangan kancing, hingga tahap akhir yaitu pengemasan. Pastinya dalam sebuah usaha tidak luput dari suatu permasalahan, seperti peningkatan permintaan konsumen yang dialami oleh Konveksi Aris mengakibatkan bertambahnya jumlah jam kerja karyawan dan sering kali melebihi waktu operasional jam kerja [8]. Oleh karena itu, diperlukan suatu tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi waktu proses produksi pada setiap tahapan. Salah satu perangkat lunak yang dapat membantu dalam melakukan pengambilan keputusan adalah FlexSim [9]. Penelitian ini menggunakan *software* FlexSim 2019 dalam proses simulasi dan analisis data [10]. Pembuatan model awal merupakan langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menjalankan proses simulasi [11]. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktifitas pada proses produksi Konveksi Aris. Peningkatan produktivitas diharapkan dapat memperbaiki sistem kerja pada Konveksi Aris supaya jam kerja karyawan tidak melebihi waktu operasional yang seharusnya.

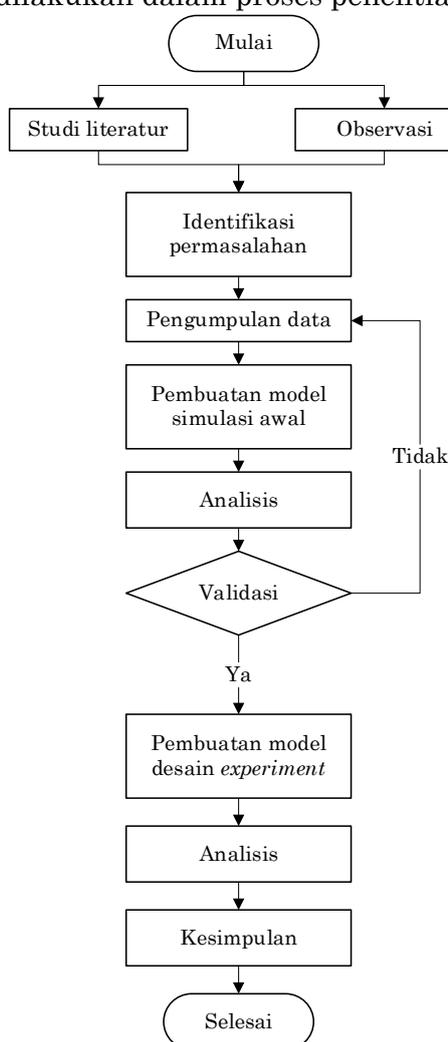
2. Tinjauan Pustaka

Pemodelan dan simulasi dapat digunakan sebagai alat dalam melihat gambaran keadaan perusahaan di masa yang akan datang dan sebagai wadah pengambilan suatu keputusan [12]. Beberapa penelitian yang berhubungan dengan peningkatan kinerja sistem produksi telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian Tazkia dkk. (2020) yaitu permasalahan pada industri konveksi biasanya terjadi karena kurangnya manajemen produksi sehingga terjadi antrian yang disebabkan oleh sistem produksi yang tidak efisien [13]. Pemodelan dan simulasi yang dilakukan memiliki efisiensi lebih jika dibandingkan dengan proses produksi yang diterapkan sebelum dilakukan simulasi, sehingga dapat membuat proses produksi menjadi lebih baik dan memberikan keunggulan pada sistem produksi [14]. Efisiensi tersebut dapat mencakup pengurangan biaya produksi, pengurangan siklus waktu produksi serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Pemodelan juga dapat membantu menggambarkan prinsip kerja serta

menentukan kondisi operasi [15]. Simulasi bisa dijalankan tanpa batasan tempat dan waktu serta dapat dilakukan berulang-ulang [16].

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki sistem kerja pada Konveksi Aris agar jam kerja karyawan tidak melebihi waktu operasional yang telah ditetapkan. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah FlexSim 2019 [17]. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pelaku usaha Konveksi Aris serta beberapa karyawan yang bekerja. Kemudian melakukan identifikasi terhadap permasalahan dan keadaan atau kondisi nyata perusahaan guna penentuan tujuan penelitian serta membuat batasan penelitian. Hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis untuk merangkai variabel-variabel yang berkaitan dengan dan kemudian dilakukan simulasi menggunakan *software* FlexSim 2019 [18]. Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian.



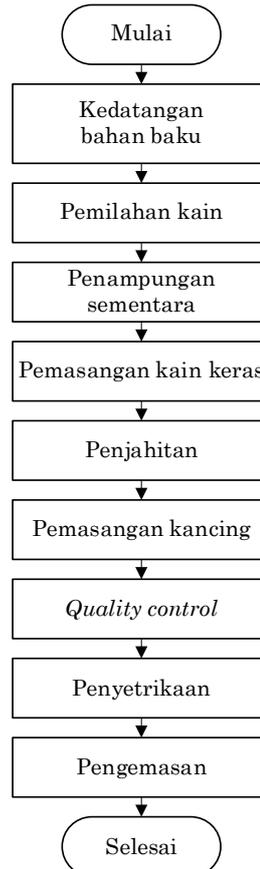
Gambar 1 *Flowchart* penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah proses produksi pada pembuatan PDL. Proses penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dan melakukan observasi atau pengamatan awal pada usaha Konveksi Aris. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data pada observasi selanjutnya [19]. Data hasil pengumpulan menjadi dasar dalam melakukan pengujian atau pembuatan model simulasi menggunakan *software* FlexSim 2019 [20].

4. Hasil dan Pembahasan

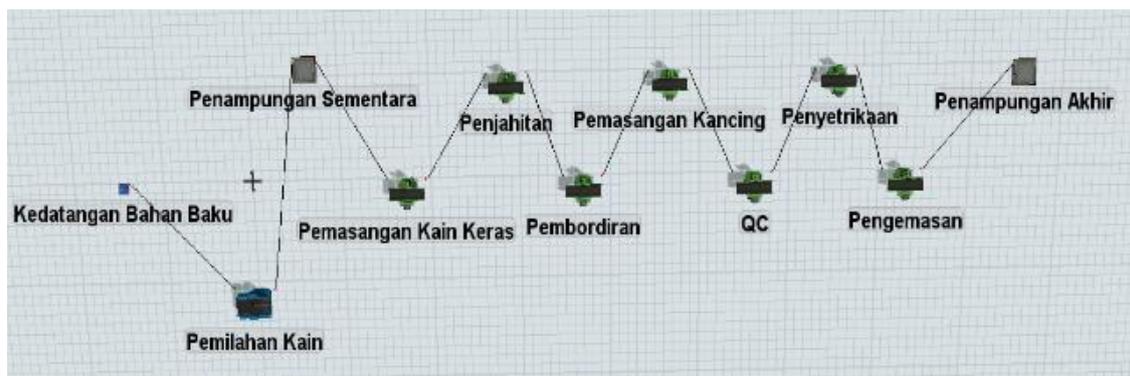
4.1 Model Awal

Pengamatan yang telah dilakukan pada Konveksi Aris mendapati informasi mengenai tahapan produksi yang dilakukan pada pembuatan baju PDL. Hal ini dikarenakan baju PDL menjadi produk unggulan yang dihasilkan oleh Konveksi Aris. Alur proses produksi diawali dengan kedatangan bahan baku berupa kain yang sudah dipotong sesuai dengan pola permintaan. Kain potong diproses dengan bantuan vendor lain yang sudah bekerja sama dengan Konveksi Aris dengan tujuan untuk lebih mempermudah proses produksi. Gambar 2 merupakan tahapan proses produksi pada Konveksi Aris.



Gambar 2 *Flowchart* proses produksi konveksi aris

Setelah diketahui alur proses produksi pada Konveksi Aris, dilanjutkan dengan penggambaran tahapan yang akan diterapkan pada model FlexSim secara keseluruhan. Rata-rata proses yang dilakukan pada Konveksi Aris merupakan proses manual. Pembuatan model awal pada FlexSim menggunakan waktu proses yang sudah melalui *ExpertFit* sedangkan kapasitas dari setiap prosesnya tetap menggunakan data hasil observasi yang didapatkan. Proses produksi dari Konveksi Aris divisualisasikan dalam penelitian ini menggunakan *software* FlexSim 2019. Visualisasi proses produksi meliputi penggunaan 1 *source* yang menggambarkan kedatangan bahan baku, 1 *separator* menggambarkan pemilahan kain, 2 *queue* menggambarkan penampungan sementara dan penampungan akhir. Kemudian terdapat 7 *processor* yang menggambarkan rangkaian proses pemasangan kain, penjahitan, pembordiran, pemasangan kancing, *quality control*, penyetrikaan, dan pengemasan. Gambar 3 merupakan model awal yang dibuat menggunakan *software* FlexSim 2019.



Gambar 3 Desain model awal

4.2 Verifikasi dan Validasi Model

4.2.1 Validasi Uji Dua Rata-Rata

Model awal yang sudah dibuat kemudian dilakukan *running* simulasi selama 30 hari. *Output* yang dihasilkan dilanjutkan dengan membandingkan hasil data *output* observasi dengan hasil data *output* model awal. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbandingan kinerja antara *real system* dengan model simulasi berdasarkan uji kemiripan rata-rata *output* dari dua populasi menggunakan uji hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ dimana rata-rata *output real system* sama dengan *output* model simulasi.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ dimana rata-rata *output real system* tidak sama dengan *output* model simulasi.

Berdasarkan pernyataan tersebut, hasil yang diperoleh pada uji kemiripan rata-rata *output real system* dan model simulasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil uji kesamaan dua rata-rata

Pengujian	Hasil	Kesimpulan
Uji kesamaan dua rata-rata	$-t 0.025 < t \text{ hitung} < t 0.025$ $-2.363 < 0 < 2.363$	H_0 diterima, ditunjukkan dengan rata-rata hasil <i>output</i> model simulasi tidak memiliki perbedaan dengan data rata <i>output real system</i>

4.2.2 Validasi Uji Dua Variansi

Proses perbandingan dua populasi atau dua set data pada pengujian kemiripan rata-rata *output real system* dan model simulasi juga diperlukan pengujian variansi. Pengujian variansi bertujuan untuk memastikan dua set data dari dua populasi memiliki variansi yang dan dinyatakan sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$ dimana variansi *output real system* sama dengan *output* model simulasi.

$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$ variansi *output real system* tidak sama dengan *output* model simulasi.

Berdasarkan pernyataan tersebut, hasil yang diperoleh pada uji kesamaan dua variansi *output real system* dan model simulasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil uji variansi

Pengujian	Hasil	Kesimpulan
Uji variansi dua set data	$-F \text{ tab } 0.975 < F \text{ hitung} < F \text{ tab } 0.025$ $-0.476 < 1.341 < 2.101$	H_0 diterima, ditunjukkan dengan variansi hasil <i>output</i> model tidak memiliki perbedaan dengan data rata <i>output real system</i>

Berdasarkan hasil dua pengujian validasi yang telah dilakukan, maka diketahui bahwa rata-rata dan variansi hasil *output real system* tidak berbeda dengan hasil output model simulasi. Hal ini ditunjukkan dari masing-masing pengujian keduanya menunjukkan H_0 diterima. Oleh karena itu, dapat buat kesimpulan bahwa model simulasi yang dibuat pada FlexSim terbukti valid terhadap *real system*.

4.3 Analisis Model Awal

Berdasarkan hasil validasi yang menunjukkan bahwa model simulasi yang dibuat pada FlexSim representatif dengan real system maka dilanjutkan dengan proses identifikasi dan analisis terhadap permasalahan yang terjadi. Proses identifikasi dan analisis dilakukan berdasarkan pada hasil *report* model simulasi awal terhadap proses produksi Konveksi Aris yang dijalankan. Tabel 3.4 menunjukkan hasil *state report* model awal.

Tabel 3 *State report* model awal

FlexSim State Report						
Time:	2710800					
Object	Class	idle	processing	busy	blocked	
Kedatangan Bahan Baku	<i>Source</i>	0.00%	0.00%	0.00%	43.67%	
Pemilahan Kain	<i>Separator</i>	0.00%	1.01%	0.00%	42.71%	
Penampungan Sementara	<i>Queue</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Pemasangan Kain Keras	<i>Processor</i>	0.01%	5.46%	0.00%	36.52%	
Penjahitan	<i>Processor</i>	0.02%	38.51%	0.00%	0.05%	
Pembordiran	<i>Processor</i>	30.99%	8.57%	0.00%	0.74%	
Pemasangan Kancing	<i>Processor</i>	23.16%	17.13%	0.00%	0.00%	
QC	<i>Processor</i>	33.05%	10.67%	0.00%	0.00%	
Penyetrikaan	<i>Processor</i>	39.15%	2.85%	0.00%	0.00%	
Pengemasan	<i>Processor</i>	35.16%	8.55%	0.00%	0.00%	
Penampungan Akhir	<i>Queue</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Berdasarkan hasil *state report* pada Tabel 3, didapati informasi bahwa terjadi permasalahan diantaranya *%blocked* yang terbilang tinggi pada proses kedatangan bahan baku 43.67%, pemilahan kain 42.71%, dan pemasangan kain keras 36.52%. Adanya permasalahan *%blocked* yang tinggi mengindikasikan terdapat masalah dengan aliran lini produksi yang dimodelkan. Permasalahan *%blocked* mengacu pada persentase waktu simulasi ketika bahan baku produk tidak dapat bergerak yang menyebabkan penumpukan pada tahapan proses lanjutannya. Hal ini ditunjukkan pada nilai *%idle* yang tinggi pada proses pembordiran 30.99%, pemasangan kancing 23.16%, *quality control* 33.05%, penyetrikaan 39.15%, dan pengemasan 35.16%. Proses yang memiliki *%idle* tinggi merupakan proses lanjutan dari proses pemasangan kain. Terdapat proses penjahitan yang merupakan proses antara dari proses pemasangan kain keras dengan *%blocked* sebesar 36.52% dan proses pembordiran dengan *%idle* sebesar 30.99%. Proses penjahitan sendiri memiliki persentase yang tinggi pada *%processing* sebesar 38.51%. Identifikasi permasalahan yang didapati dengan melihat *%blocked*, *%idle*, *%processing* yang tinggi menjadikan ketidakseimbangan lini produksi yang menyebabkan hasil produksi atau produktivitas rendah. Tingkat produktivitas dari Konveksi Aris dapat dilihat pada hasil *summary report* dimana terdapat selisih antara *output* proses penampungan sementara yaitu sebanyak 801 item dan pemasangan kain keras sebanyak 776 item. Oleh karena itu, diperlukan suatu tindakan untuk meningkatkan produktivitas Konveksi Aris.

4.4 Analisis Desain Eksperimen

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, dilakukan percobaan melalui desain eksperimen yang tujuannya untuk mengurangi %*blocked* dan meningkatkan *output* dari proses produksi. Proses penjahitan dijadikan sebagai fokus objek dalam desain eksperimen yang akan dibuat. Hal ini dikarenakan penjahitan memiliki %*processing* paling tinggi yang diasumsikan sebagai penyebab dari %*blocked* pada proses sebelum penjahitan dan %*idle* time dari proses setelah penjahitan. Oleh karena itu, akan dilakukan desain eksperimen pada kapasitas maksimum mesin penjahitan. Skenario yang digunakan dengan variabel *maxcontent* pada mesin jahit adalah dengan skenario adalah 1 mesin jahit, skenario 2 adalah 2 mesin jahit, dan skenario 3 adalah 3 mesin jahit. Penelitian ini menggunakan indikator *performance measure* pada objek penampungan akhir untuk melihat performansi sistem produksi pada Konveksi Aris berdasarkan *output* yang dihasilkan. Dilanjutkan dengan melakukan *running* simulasi berdasarkan data eksperimen yang sudah dibuat. *Running* simulasi eksperimen dilakukan dengan durasi yang sama yaitu selama 30 hari. Gambar 4 merupakan hasil data *summary* dari *running* berdasarkan data desain eksperimen.

PFM1						
	Mean (90% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max
Scenario 1	386.36	< 386.53	< 386.71	0.57	386.00	388.00
Scenario 2	772.20	< 772.50	< 772.80	0.97	771.00	775.00
Scenario 3	1156.74	< 1157.13	< 1157.52	1.25	1154.00	1160.00

Gambar 4 Data *summary* desain eksperimen

Berdasarkan hasil data dari desain eksperimen, didapati bahwa skenario 1, 2, dan 3 menghasilkan jumlah *output* yang berbeda-beda. *Output* model awal atau skenario 2 yang dihasilkan adalah sebanyak 773 *item* dengan minimal 771 *item* dan maksimal 775 *item*. Oleh karena itu, dipilih skenario 3 yaitu dengan menambah 1 unit mesin jahit yang semulanya 2 mesin menjadi 3 mesin yang meningkatkan jumlah *output* menjadi lebih banyak. Peningkatan *output* yang dihasilkan mencapai 1160 *item* atau sekitar 50% dari hasil *output* model awal. Berikut ini merupakan *report* yang dihasilkan dengan penerapan penambahan mesin jahit hasil desain eksperimen atau model usulan. **Tabel 3.6** menunjukkan hasil *state report* model usulan.

Tabel 4 *State report* model usulan

<i>FlexSim State Report</i>						
Time:	2710800					
<i>Object</i>	<i>Class</i>	<i>idle</i>	<i>processing</i>	<i>busy</i>	<i>blocked</i>	
Kedatangan Bahan Baku	<i>Source</i>	0.00%	0.00%	0.00%	43.66%	
Pemilahan Kain	<i>Separator</i>	0.00%	1.43%	0.00%	42.29%	
Penampungan Sementara	<i>Queue</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Pemasangan Kain Keras	<i>Processor</i>	0.01%	8.19%	0.00%	32.94%	
Penjahitan	<i>Processor</i>	0.02%	35.87%	0.00%	0.12%	
Pembordiran	<i>Processor</i>	23.80%	12.85%	0.00%	1.93%	
Pemasangan Kancing	<i>Processor</i>	12.90%	25.68%	0.00%	0.00%	
QC	<i>Processor</i>	27.70%	16.02%	0.00%	0.00%	
Penyetrikaan	<i>Processor</i>	36.87%	4.28%	0.00%	0.00%	
Pengemasan	<i>Processor</i>	30.88%	12.84%	0.00%	0.00%	
Penampungan Akhir	<i>Queue</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Berdasarkan hasil *state report* pada Tabel 4, didapati informasi bahwa terjadi penurunan pada *%idle*, *%processing*, dan *%blocked*. Penurunan *%idle* terjadi pada proses atau objek pembordiran yang awalnya 30.99% menjadi 23.80%, pemasangan kancing 23.16% menjadi 12.90%, *quality control* 33.05% menjadi 27.70%, penyetricaan 39.15% menjadi 36.87%, pengemasan 35.16% menjadi 30.88%. Penurunan *%processing* juga terjadi pada proses penjahitan yang awalnya 38.51% menjadi 35.87%. Sedangkan penurunan *%blocked* tidak terlalu signifikan pada proses kedatangan bahan baku yang awalnya 43.67% menjadi 43,66%, dan pemilahan kain 42.71% menjadi 42.29%. Namun, pada proses pemasangan kain keras *%blocked* memiliki penurunan yang cukup terlihat mulai dari 36.52% menjadi 32.94%. Dengan demikian, karena persentase pada *blocked* dan *idle* menurun, menjadikan peningkatan produktivitas pada hasil produk Konveksi Aris.

5. Kesimpulan

Identifikasi dan analisis roses produksi pakaian pada Konveksi Aris didapati beberapa masalah seperti ketidakseimbangan lini produksi yang dilihat dari adanya *%blocked* dan *%idle* pada beberapa proses tahapannya. Hal ini menyebabkan produktivitas proses produksi perlu dilakukan peningkatan. Penelitian ini telah melakukan pemodelan *real system* menggunakan *software FlexSim*. Hasil produk jadi atau *output* produksi dari *real system* dan model simulasi melalui pengujian kemiripan dan variansi serta memiliki hasil yang valid dan representatif. Hasil dari simulasi dan desain eksperimen yang telah dilakukan menunjukkan bahwa skenario 3 yaitu dengan menambah mesin penjahitan yang semulanya 2 mesin menjadi 3 mesin terbukti karena dapat meningkatkan produktivitas. Peningkatan produktivitas ini dapat dilihat dari penurunan *%idle* pada proses pembordiran, pemasangan kancing, *quality control*, penyetricaan, dan pengemasan. Selain itu peningkatan produktivitas juga terjadi karena adanya penurunan *%blocked* pada proses kedatangan bahan baku, pemilahan kain, dan pemasangan kain keras. Sehingga didapati bahwa hasil produk jadi atau *output* yang dihasilkan meningkat dimana pada model awal dihasilkan *output* sebanyak 773 *item* dan model usulan desain eksperimen meningkat menjadi 1160 *item*. Dengan kata lain, peningkatan jumlah hasil produk sebesar 50% dibandingkan dengan model awal.

Pustaka

- [1] M. I. Dwi Putra, I. Berlianty, I. Soejanto, and Y. DwiAstanti, "Pendekatan Simulasi Sistem Diskrit Dalam Mengurangi Waktu Tunggu Antrian Dengan Perbaikan Sistem Appointment Scheduling," *J. Tek. Inform. dan Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 60–72, 2022, doi: 10.55542/jurtie.v4i2.253.
- [2] S. A. Johan and O. Sunardi, "Evaluasi Dan Strategi Meningkatkan Kinerja Order Picking Di Gudang Ritel Aksesoris Elektronik Menggunakan Simulasi Flexim," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–56, 2023.
- [3] G. F. Mubiena, "Peningkatan Performansi Proses Produksi Susu Kedelai Bubuk menggunakan Software Simulasi FlexSim," *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 150–155, 2021, doi: 10.25105/jti.v11i2.9707.
- [4] F. Kurniawan, "Simulasi Lini Produksi Ragum menggunakan Software Flexsim," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 2654–7031, 2021, doi: 10.32734/ee.v4i1.1231.
- [5] A. Y. Ramdhani, I. A. T. Munikhah, R. W. Arini, and A. Saepullah, "Peningkatan Performansi Proses Produksi Konveksi dengan Software Simulasi Flexsim 2019," *J. TRINISTIK*, vol. 01, no. 2, pp. 58–64, 2022, [Online]. Available: <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAMQw7AJahcKEwjY8uPe4fj9AhUAAAAAHQAAAAAQAg&url=https%3A%2F%2Fjournal.ittelkom-pwt.ac.id%2Findex.php%2Ftrinistik%2Farticle%2Fdownload%2F712%2F224%2F&psig=AOvVaw0kb tG2feb08MR>.
- [6] A. Rachmat Kumalasian Nasution, D. Adi Kusumo, and I. Darmawan, "Usulan Perbaikan Keseimbangan Lintasan Perakitan Departemen Assembling Menggunakan Metode RPW-MVM dan Simulasi (Kasus PT.XYZ)," *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 539–560, 2021, doi: 10.36418/jist.v2i4.126.
- [7] R. Ruslim and N. Sutapa, "Pembaruan Standar serta Peningkatan Efektivitas dan Efisiensi Proses Loading Unit dengan Simulasi Flexim," *J. Titra*, vol. 8, no. 2, pp. 289–296, 2020.
- [8] H. Q. Karima, M. A. Saputra, and F. Romadlon, "Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen," *Unistek*, vol. 9, no. 1, pp. 11–18, 2022, doi: 10.33592/unistek.v9i1.1919.
- [9] S. N. Hakim, A. J. Putra, and S. Indrawati, "DESIGN OF QUEUE SYSTEMS IN TELECOMUNICATION and INFORMATION INDUSTRY USING FLEXIM 6.0 SIMULATION METHOD," *J. Ind. Eng. Halal Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 87–93, 2020, doi: 10.14421/jiehis.2196.
- [10] L. R. Syahputra and L. Lukmandono, "Desain Perbaikan Kualitas Produk Keramik Melalui Six Sigma dan Flexsim Di PT. XYZ," *Pros. Semin. Nas. Tek. Ind.*, vol. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.33479/snti.v1i1.98.
- [11] R. Dio, A. A. Dermawan, and D. A. Putera, "Optimalisasi Jumlah Permintaan dan Produksi CV. XYZ Menggunakan Software Simulasi Flexsim," *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.)*, vol. 7, no. 1, pp. 59–68, 2023.
- [12] E. Rahayu, M. Thoriq, and S. Sapriadi, "Pemodelan Simulasi dalam Pengoptimalan Penjualan Plastik HD Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 4, pp. 247–252, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.245.
- [13] T. A. Syahputri, T. S. Az-zahra, N. A. Setifani, K. P. Ningrum, and D. Rolliawati, "Pemodelan Dan Simulasi Proses Produksi Peralatan Bayi Pada Home Industri Puppy Putra Perdana," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.24853/justit.11.1.24-31.
- [14] S. Alfiah, D. S. Donoriyanto, and T. Safirin, "Model Sistem Dinamis Penggantian Jarum," vol. 17, no. 1, pp. 25–37, 2022.
- [15] D. Aryadi, "Penerapan keseimbangan lini produksi daging boneless di PT. Dagsap Endura Eatore menggunakan pendekatan pemodelan sistem," *Ind. Engineering J. Univ. Sarjanawiyata Tamansiswa*, vol. 4, no. 2, pp. 87–96, 2020.

- [16] Y. Shalahuddin, W. H. Setiawan, and Fauziah, "Pemodelan Simulasi Untuk Praktikum Teknik Otomasi Industri," *J. Pelayanan dan Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 2685–5968, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/PAMAS>.
- [17] G. Rafael, L. Widodo, and Adianto, "Relayout Lantai Produksi Springbed Menggunakan Metode Slp, Corelap Serta Simulasi Promodel, Dan Flexsim," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 90–103, 2023.
- [18] D. Kusuma, D. Anggraini, and F. Alfaiz, "Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pusat Kesehatan Masyarakat di Salah Satu Kabupaten Sleman Menggunakan Software Flexsim," *Pros. IENACO*, pp. 324–330, 2020.
- [19] N. Rahma, Y. Amrozi, N. D. F. Salsabila, and M. H. M. G, "Telaah Kajian Pustaka Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Pada Usaha Mikro Kecil Dan Menengah," *J. SimanteC*, vol. 11, no. 2, pp. 185–190, 2023.
- [20] Riski Arifin and Rafi Dio, "Pemodelan Sistem Antrian Klinik Kesehatan XYZ pada Dokter Spesialis dengan menggunakan Flexsim," *J. Bhara Petro Energi*, vol. 1, no. 3, pp. 65–70, 2022, doi: 10.31599/bpe.v1i3.1732.