

Analisis Perbaikan Kinerja Sistem Manufaktur Menggunakan Model

Discrete Event Simulation Di CV. Tojaya Machinery

Rangkai Arleyza Wisnumurti¹, Halim Qista Karima², Ade Yanyan Ramdhani³

³Jurusan Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri dan Desain, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Received: September 20, 2023 / Revised: November 01, 2023 / Accepted: November 23, 2023

Abstrak

Pada bidang industri, keadaan mesin bubut sangat berperan, terutama di dalam industri permesinan. CV. Tojaya Machinery adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi mesin industri. Perusahaan ini memproduksi berbagai kebutuhan perusahaan industri seperti mesin roll press cutting otomatis penggiling mie. CV. Tojaya Machinery mengalami penurunan target produksi pada produk mesin roll press cutting otomatis penggiling mie. Salah satu penyebab penurunan target adalah adanya antrian material pada proses pembubutan sehingga terjadi *bottleneck*. Hal ini disebabkan oleh adanya kekurangan dan kelebihan material yang akan diproses khususnya pada mesin bubut. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan produksi secara optimal adalah dengan menambah 1 unit mesin produksi part roll pemipih untuk meringankan waktu proses dan meningkatkan kapasitas mesin. Pencapaian produksi perusahaan adalah 300 unit, setelah menerapkan alternatif solusi, hasilnya adalah 413 unit.

Kata kunci: *Bottleneck, Model, Antrian, Discrete-Event Simulation.*

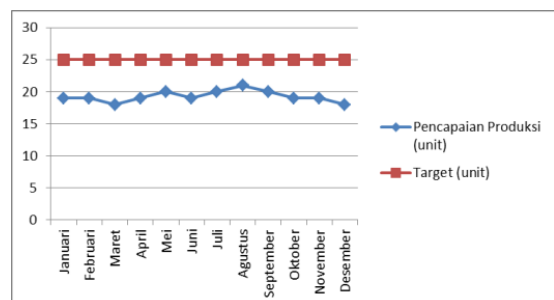
Abstract

In the industrial sector, the state of the lathe plays a very important role, especially in the machining industry. CV. Tojaya Machinery is a company engaged in the manufacturing industry that produces industrial machines. This company produces various needs of industrial companies such as roll press cutting automatic machine for grinding noodles. CV. Tojaya Machinery experienced a decline in its production target for the automatic noodle grinder roll press cutting machine. One of the causes of the decrease in the target is the presence of material queues in the turning process resulting in a bottleneck. This is caused by the shortage and excess of material to be processed, especially on a lathe. The solution proposed in this study to achieve optimal production goals is to add 1 unit of flattening roll part production machine to reduce processing time and increase machine capacity. The company's production achievement is 300 units, after implementing alternative solutions, the result is 413 units.

Keywords: *Bottleneck, Model, Queue, Discrete-Event Simulation.*

1. Pendahuluan

CV. Tojaya Machinery adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam proses produksi permesinan. Perusahaan tersebut menghasilkan produk seperti mesin roll press cutting otomatis penggiling mie. Pada produksi mesin tersebut memiliki permintaan yang fluktuatif atau tidak menentu di setiap bulannya. Grafik Data Pencapaian Produksi mesin roll press cutting otomatis penggiling mie di CV. Tojaya Machinery Tahun 2021 adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik data Pencapaian Produksi Tahun 2021

Berdasarkan Grafik Data Pencapaian Produksi Tahun 2021, khususnya pada bulan Agustus sampai Desember terjadi penurunan capaian produksi terhadap

target produksi yang cukup signifikan, diakibatkan oleh kinerja sistem produksi yaitu adanya aktivitas waiting (menunggu) pada proses produksi khususnya pada pembubutan part roll pemipih mie. Dengan adanya antrian tersebut maka proses produksi pada mesin berikutnya menjadi terhambat, sehingga banyak waktu yang terbuang untuk proses produksi selanjutnya yang akan mempengaruhi target produksi. Salah satu penyebab antrian pada proses produksi yaitu karena adanya kekurangan dan kelebihan material yang akan diproses khususnya pada mesin bubut. Jumlah produksi yang direncanakan tidak sesuai dengan kapasitas yang tersedia, dan perencana tidak pernah melakukan uji kelayakan terhadap rencana produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan simulasi untuk mengetahui kapasitas yang tersedia di perusahaan dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan.

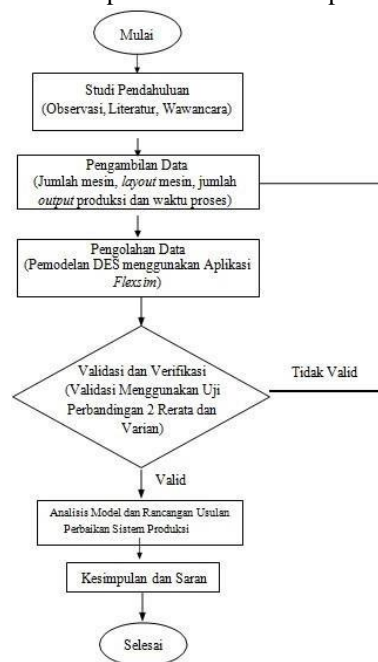
2. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Merekap data hasil penelitian
 - a. Waktu material datang.
 - b. Waktu proses setiap mesin.
 - c. Waktu proses pemindahan material.
 - d. Total waktu proses produksi.
2. Penentuan Distribusi Data Tiap Mesin Menggunakan aplikasi ExpertFit, yaitu *software* statistika yang disematkan dalam *software* Flexsim untuk memberikan parameter besertajenis distribusi berupa kode yang akan digunakan sebagai waktu proses pada model.
3. Pembuatan Model Simulasi
Model simulasi yang akan dibuat pada *software* Flexsim akan dieksekusi dengan berbagai *library* dan *toolbox* yang terdiri dari fixed resources seperti source, queue, processor, combiner dan rack, serta *task executors* seperti operator dan transporter. Setelah model simulasi disusun sedemikian rupa, akan dibuat dashboard yang berfungsi untuk menunjukkan data hasil simulasi.
4. Simulasi
Proses memasukkan model ke dalam program komputer (*software*) atau rangkaian elektronik dan menjalankan perangkat lunak sedemikian rupa sehingga perilakunya meniru atau menyerupai sistem nyata (realita) tertentu untuk tujuan mempelajari perilaku (behavior) sistem, pelatihan (training), atau permainan (gaming) yang melibatkan sistem nyata.
5. Validasi model dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa model telah mampu memenuhi simulasi dan sistem nyata yang dapat diwakili oleh model simulasi dengan menggunakan uji dua rata-rata dan variansi.
6. Analisis model awal simulasi.
7. Penyusunan model perbaikan merupakan pembuatan model dengan memperbaiki model awal berdasarkan masalah yang sudah diidentifikasi dan

di analisis sehingga dapat memenuhi tujuan penyusunan model perbaikan guna menjadi bahan pertimbangan pengambilan keputusan untuk kedepannya.

8. Analisis perbandingan dilakukan dengan membandingkan hasil produksi dari model awal dan hasil produksi dari model perbaikan.

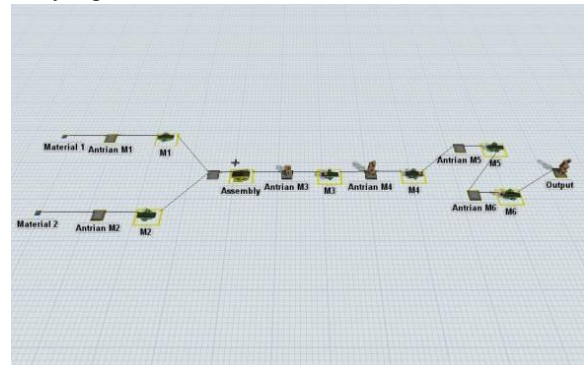


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Model Awal

Model awal dikerjakan berdasar pada sistem produksi dari sistem aktual. Selanjutnya simulasi dilakukan validasi agar memahami kecocokan dari sistem aktualnya. Simulasi itu bisa ditemukan bottleneck. Langkah awal dalam membuat model adalah menambahkan *item material*, *queue*, *processor*, dan *combiner*. Kemudian mendefinisikan jumlah kapasitas dan waktu proses pada item processor dari M1 sampai M6 yang bisa diamati di Gambar 3.



Gambar 3. Model Awal Simulasi

Observasi ini mendapatkan data historis perusahaan berupa data hasil produksi pada tahun 2021 dipaparkan pada tabel 4.2 yang menjadi acuan dalam membuat model awal simulasi yang nantinya akan dilakukan validasi agar mengetahui kesesuaian output nyata dengan

output simulasi dan menjadi perbandingan antara model awal dan perbaikan.

Bulan	Total Output
1	19
2	19
3	18
4	19
5	20
6	19
7	20
8	21
9	20
10	19
11	19
12	18

Tabel 1. Data Hasil Produksi Di Tahun 2021

Operator memiliki waktu kerja operasional selama 8.5 jam yang dipaparkan pada Tabel 1. Tanggungjawab operator M1 adalah memproses dan melakukan pengecekan mesin begitupun pada operator M2 dan seterusnya. Data jam kerja operator dan jumlah operator menjadi acuan untuk membuat time table pada simulasi.

Validasi Data

a. Uji Validasi MAPE

Uji Validasi MAPE dipakai gunamembandingkan perbedaan antara nilai simulasi dan nyata. Uji Validasi MAPE dikalkulasi selaku rerata nilai absolut antar nilai simulasi dan nyata, dikatakan selaku bagian dari taraf nyata.

Output Nyata	Output Simulasi	Persentase Kesalahan Absolut
19	21	10,52
19	18	5,26
18	21	16,66
19	18	5,26
20	21	5
19	18	5,26
20	21	5
21	21	0
20	18	10
19	21	10,52
19	18	5,26
18	18	0
MAPE		6,56

Gambar 4. Hasil Uji MAPE

b. Uji Validasi 2 Rerata

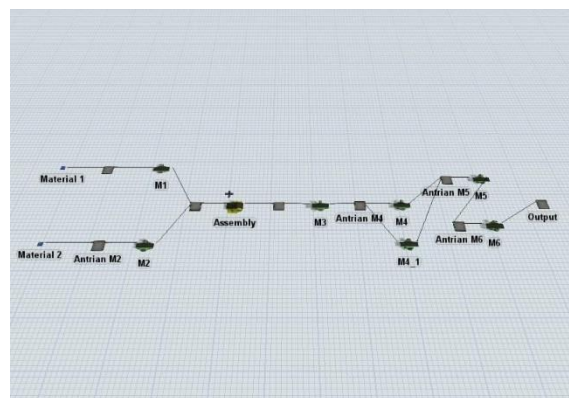
Pengujian	Hasil	Kesimpulan
Uji kesamaan dua rata-rata;	- $T 0.025 < Z$ hitung $< T0.025$	H_0 Diterima ,berarti rata-rata hasil output model tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata output sistem nyata.
$H_0 : \mu_1 = \mu_2$	$-2.045 < -1,00 < 2.045$	
$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$		
$\alpha = 0.05$		

c. Uji Validasi 2 Variansi

Uji kesamaan dua variansi	$F 0,975 (29, 29) < F$ hitung $< F0,025 (29, 29)$	H_0 Diterima, berarti Variansi hasil output model tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap Variansi output system nyata..
$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$		
$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$	$0,364 < 2,100$	
$\alpha = 0.05$		
$v_1 = 29 ; v_2 = 29$		

Berdasar pada simpulan hasil pengujian validasi di atas, maka dapat diketahui bahwa rerata dan variansi hasil output pada model simulasi sebanding dengan hasil output pada sistem nyata. Maka, dapat dipetik simpulan bahwa model simulasi yang dibangun mewakili terhadap sistem aktual.

Model Perbaikan



Gambar 5. Model Perbaikan Simulasi Flexsim

Seusai membangun simulasi yang diusulkan, diketahui bahwasanya capaian produksi terpenuhi meskipun produksi melampaui capaian yang direncanakan. Dapat dikatakan bahwa produksi tahun 2022 tercapai melalui implementasi solusi-solusi tersebut. 4. Analisis Hasil Output

Bulan	Output Nyata	Output Simulasi	Alternatif 1	Alternatif 2
Januari	19	21	37	38
Februari	19	18	37	38
Maret	18	21	37	37
April	19	18	37	37
Mei	20	21	37	37
Juni	19	18	37	38
Juli	20	21	37	37
Agustus	21	21	37	38
September	20	18	37	37
Oktober	19	21	37	38
November	19	18	37	38
Desember	18	18	37	38
Jumlah	231	234	444	451

Tabel 3. Perbandingan Hasil Output Simulasi

Berdasar pada Tabel 5, mulai dari penanganan bahan mentah hingga produksi produk jadi tanpa menunggu pesanan konsumen. Target produksi tahun 2021 adalah 300 unit atau 25 unit per bulan, namun jumlah mesin yang beroperasi sebenarnya adalah 231 unit. Berdasarkan permasalahan tersebut, kami melakukan survei untuk menganalisis permasalahan dan mengusulkan perbaikan. Tentukan tegangan menggunakan metode simulasi pada langkah 1. Dengan mensimulasikan alur kerja dari sistem yang menjadi

hambatan. Untuk mensimulasikan proses manufaktur, diperlukan data seperti data waktu pemakaian dan mesin yang digunakan. Setelah menerima data, model simulasi dibuat. Model yang dibangun perlu divalidasi dan divalidasi, memverifikasi bahwa logika model konseptual mewakili logika sistem nyata, dan memeriksa beberapa hal terlebih dahulu. Anggapan terstruktur seperti sistem, korelasi antar sistem serta bagiannya, dan anggapan tentang bahan. Validasi mempunyai tujuan dengan membuktikan bahwasanya simulasi sebanding dari sistem yang sebenarnya. Uji validasi yang digunakan yaitu pemeriksaan data historis memakai pengujian komparasi 2 rerata dan uji kesamaan 2 varian. Dari kedua pengujian tersebut hipotesis diterima. Yang berarti simulasi sebanding oleh sistem yang sebenarnya. Selesai model dipublikasikan sebagai benar, Anda akan tahu mengapa edisi bulan ini gagal. Sebuah model dibuat dari simulasi dan dieksekusi. Langkah kedua adalah menggunakan batasan. Dengan kata lain, peneliti mengidentifikasi akar masalah dengan mewawancarai para ahli, manajer produksi. Untuk mengidentifikasi penyebab suatu masalah, peneliti menggunakan alat analisis why-why. Setelah menganalisis lima faktor, ditemukan bahwa penyebab utama tidak tercapainya target produksi adalah kelebihan kapasitas mesin suku cadang flat dan waktu tunggu mesin suku cadang transmisi. Langkah ketiga adalah membuat model penyempurnaan yang memberikan solusi.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini bisa diperoleh performansi manufaktur yang diukur meliputi jumlah output pada model awal adalah 234 unit. Setelah membuat model perbaikan dan skenario, jumlah output menjadi 451 unit. Utilisasi dari sumberdaya mesin pada model awal untuk melepaskan %flowitem dengan persentase 96,49% pada M4. Jalur produksi bottleneck diperoleh dari analisis 5 why terdapat bottleneck pada antrian M4 yang disebabkan oleh kapasitas dan sumberdaya mesin kurang memadai. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan produksi secara optimal adalah dengan menambah 1 unit mesin produksi part roll pemipih untuk meringankan waktu proses dan meningkatkan kapasitas mesin. Berdasarkan solusi, dapat dilihat bahwa output meningkat. Pencapaian produksi perusahaan adalah 300 unit, setelah mensimulasikan alternatif solusi, hasilnya adalah 451 unit.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pembuatan laporan penelitian tugas akhir ini yang tentunya tidak

terlepas dari kekurangan yang jauh dari sempurna. Untuk itu mohon kritik dan saran yang bertujuan untuk membangun agar menjadi lebih baik dalam penyelesaian laporan selanjutnya dimasa yang akan datang. Semoga laporan penelitian tugas akhir ini dapat berguna dan memberikan banyak manfaat bagi semua pihak baik itu penulis ataupun pembaca.

Daftar Pustaka

- Arifin, M. (2009). *Simulasi Sistem Industri*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- Baihaqi. (2015, Februari). Perancangan dan implementasi aplikasi simulator sistem manajemen pelayanan pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) kecamatan gambiran menggunakan metode discrete-event simulation. *Skripsi Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember*, 23-27.
- Bekker, R. K. (2018). Queues With Waiting Time Dependent Service. *Queueing System*, Vol. 68. pp 61-78.
- F. Arwindy, F. B. (2014). Analisis dan simulasi sistem antrian pada bank abc. *Saintia Matematika ISSN 2337-9197*, 147-162.
- Fatoni, Z. (2020, Januari). Analisis Perbandingan Sistem Dan Konsep Produktivitas Pada Industri Manufaktur Dan Jasa. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 8(9), 9-15.
- Gumulya, I. A. (2015). *Simulasi Penentuan Periode Optimal Keberangkatan Bus way*. Bandung: Jurusan Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia.
- Handoko. (2016). Analisis Antrian Di Loket Stasiun Tugu Yogyakarta. *Jurnal Antrian*, 21-24.
- Handoko. (2017). Analisis Antrian Di Stasiun Tugu Yogyakarta. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia Volume 1 Nomor 2 November 2017*, 4-7.
- Harmita. (2004, Desember). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. 1, No.3*, 5-7.
- Hastuti, W. (2020). *Analisis Dampak Kualitas Pelayanan Dan Persepsi Pandemi Covid-19 Terhadap Kecemasan Pasien Rawat Inap Di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta*. Surakarta: Majelis Pendidikan Tinggi Penelitian Dan Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah. *Menggunakan Metode Work Sampling. EProceeding Of Engineering 4.(3), Tahun 2017:4525-4532*.