

ANALISA ANTRIAN Pengerjaan Benang *HEAT TECHNOLOGY* DENGAN METODE JACKSON NETWORK DI PT. KURABO MANUNGGAL TEXTILE INDUSTRIES

Lenny Ratnasari¹⁾, Yulizar Widiatama²⁾, Rully Nur Dewanti²⁾

¹⁾Mahasiswi Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang

²⁾Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang
dosen00898@unpam.ac.id

ABSTRAK

PT. Kurabo Manunggal Textile Industries adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *textile*, dimana sebagian besar produksinya adalah benang *heat technology*. Masalah yang sering dihadapi adalah kurang efektifnya tenaga kerja dan mesin produksi, sehingga terjadinya *bottleneck* pada area *packing*. Untuk mencapai efisiensi kerja maka *bottleneck* harus diminimalkan dengan cara menyeimbangkan jumlah operator dan kecepatan mesin. Pada penelitian kali ini, penulis menganalisa sistem antrian yang ada pada area *packing* dengan metode *Jackson Network*, dan dengan menghitung performance mesin *machconer* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa didapatkan waktu baku yang diperlukan untuk antrian sebesar 40 detik/bale jadi paling banyak 1 orang dapat melayani 3 sampai 4 mesin, dan untuk biaya layanan benang *heat technology* sebesar Rp 13.856,04/hari. Sementara biaya menunggu waktu *packing* sebesar Rp 83.810,69/hari. Sedangkan untuk nilai *Overall Equipment Effectiveness* diperoleh rata-rata sebesar 83,32%. Peneliti juga melakukan asumsi simulasi antrian dengan waktu standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2400 detik/bale. Dengan menggunakan asumsi waktu standar didapatkan hasil 26 bale/hari tanpa adanya *over time*. Selain itu, dengan melakukan perbandingan dan eksisting didapatkan perbedaan yaitu untuk rata-rata jumlah bale didapatkan 6 bale/hari, tidak ada waktu menunggu, jarak antrian lebih cepat 1515,789 detik, dan untuk lama *packing* lebih cepat 570 detik serta tidak ada *over time*.

Kata kunci: *Antrian, Jackson Network, Overall Equipment Effectiveness*

I. PENDAHULUAN

PT. Kurabo Mangunggal Textile Industries adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *textile*, dengan memproduksi benang dan kain. Namun, PT. Kurabo Manunggal Textile ini paling banyak memproduksi benang *heat technology*. Karena, benang *heat technology* adalah salah satu benang unggulan dari PT. Kurabo Manunggal Textile tersebut. Masalah yang sering dihadapi perusahaan adalah kurang efektifnya tenaga kerja dan mesin produksi, sehingga mengakibatkan terjadinya *bottleneck* pada salah satu stasiun kerja. Hal ini sangat mempengaruhi kinerja tenaga kerja dalam menghasilkan *output* yang diinginkan oleh pihak manajemen. Salah satu penentu kelancaran produktivitas adalah

kelancaran proses produksi dan pemanfaatan sumber daya produksi yang efisien dan efektif, serta hal ini dapat dilihat pada kondisi antrian yang terjadi pada departemen *packing* benang *heat technology*, dimana antrian benang *heat technology* yang cukup menumpuk pada area *packing* yang menyebabkan *bottleneck* pada area *packing* tersebut. Untuk mencapai efisiensi kerja maka *bottleneck* harus diminimalkan salah satunya adalah dengan menyeimbangkan jumlah operator dengan kecepatan mesin pada penggulungan benang (*winding*). Oleh karena itu, perusahaan harus membenahi antrian yang terjadi di area *packing* sehingga tidak terjadi penumpukkan benang *heat technology* secara terus menerus.

Maka dari itu, pada penelitian ini penulis berharap dapat memberikan masukan terhadap masalah yang dihadapi melalui analisa perhitungan dengan metode *Jackson Network Infinite Queue Calling* dan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, serta penulis mencoba untuk mengungkapkan akar masalah dari sudut pandang penulis.

II. LANDASAN TEORI

A. Teori Antrian

Antrian dihasilkan dari permintaan sementara melebihi kapasitas layanan fasilitas, setiap kali pelanggan yang tiba tidak bisa menerima pelayanan segera karena semua server sibuk. Situasi ini hampir selalu terjadi di beberapa waktu dalam setiap sistem yang memiliki kedatangan probabilitik dan pola layanan teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dan baris-baris penunnguan.

B. Sistem Antrian

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan.

C. Jackson Network Queue

Jackson Network Queue adalah salah satu algoritma yang berdasar pada antrian yang didahulukan pada setiap

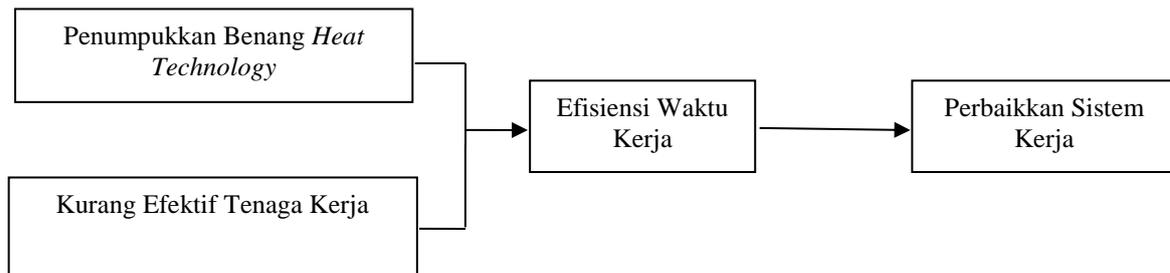
server. *Output* antrian akan diberikan pada antrian lainnya, setelah menerima layanan tertentu. Model ini dapat menganalisis dengan menggunakan proses *birth-death multidimensional*. *Jackson Network Queue* merupakan antrian dimana konsumen dapat berpindah dari satu *workstation* ke *workstation* lain beberapa kali sebelum meninggalkan sistem. Model antrian jaringan *Jackson* memberikan distribusi kesetimbangan gabungan sebagai produk dari distribusi kesetimbangan antrian individu.

D. Definisi Overall Equipment Effectiveness

OEE merupakan alat dalam program TPM yang digunakan untuk menjaga alat dalam kondisi ideal yang dikelompokan dalam tiga faktor OEE yaitu *availability rate*, *performance rate*, *quality rate* yang selanjutnya nilai dari ketiga faktor tersebut dapat dijadikan dasar perbaikan. *Overral Equipmet Effectiveness (OEE)* merupakan suatu ukuran seberapa efektif pabrik atau lini atau peralatan produksi dalam perusahaan dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas sesuai waktu yang direncanakan.

E. Kerangka Fikir

Kerangka berfikir pada penelitian ini merupakan penjelasan dari suatu gejala objek permasalahan itu sendiri. Berikut uraian kerangka fikir yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



(Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri)
Gambar 2.1 Kerangka Fikir

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Agar kegiatan penelitian ini dapat terfokus, maka ruang lingkup penelitian dibatasi berdasarkan tempat dan objek penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Kurabo Manunggal Textile Industries yang terletak di jalan MH. Thamrin No.1 Tangerang Banten.

2. Objek Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada waktu kedatangan kereta benang, waktu menunggu dan waktu proses *packing* benang *heat technology*, maka penulis membatasi penelitian ini hanya pada jenis produk itu saja yang proses produksi *packing* yang berada di pabrik satu.

B. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk penelitian deskriptif. Metode ini meneliti kondisi pada masa sekarang untuk membuat gambaran, deskripsi secara matematis dan jelas mengenai proses produksi yang berlangsung dan dapat digunakan untuk membuat rancangan perbaikan. Maka dari itu, untuk mencapai tujuan dari penelitian maka penulis menggunakan metode *Jackson Network Queue* yang digunakan untuk menghitung panjang antrian yang terjadi pada area *packing*, kemudian menentukan waktu kedatangan benang dan lamanya waktu menunggu benang sebelum di *packing*. Selain itu, membandingkan kondisi awal perusahaan pada produksi benang *heat technology* dengan metode yang digunakan oleh peneliti, lalu peneliti juga membuat simulasi dengan waktu standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Probabilitas Waktu Mengantri

Perhitungan probabilitas waktu mengantri dalam penelitian ini menggunakan beberapa rumus yaitu:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!(1-n/c \lambda)}}$$

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} \times P_0 \quad \text{Jika } n \leq c$$

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{c! c^{n-c}} \times P_0 \quad \text{Jika } n \geq c$$

Dari hasil perhitungan probabilitas waktu mengantri dalam bulan April 2017 diperoleh nilai rata-rata probabilitas menunggu di sistem antrian adalah paling banyak 1 orang melayani 3 mesin.

B. Rata-rata Banyaknya Pengantri Yang Sedang Antri (Lq) Dan Rata-Rata Waktu Antri (Wq)

Perhitungan rata-rata banyaknya pengantri yang sedang antri (Lq) dan rata-rata waktu antri (Wq) dihitung untuk mengetahui berapa banyak pengantri yang datang untuk mengantri dan dilayani.

Dari hasil perhitungan rata-rata banyaknya pengantri yang sedang antri dan rata-rata waktu antri selama bulan April 2017 didapatkan hasil perhitungan waktu normal yaitu pada tanggal 1 April 2017 $P_{3,1}$ yaitu 39,416 detik atau 40 detik. Karena pada perhitungan probabilitas didapatkan hasil perhitungan paling banyak 1 orang melayani 3 sampai 4 mesin mesin.

C. Loading Time

Loading time adalah waktu yang tersedia dalam dikurangi dengan *planned downtime* yang telah ditetapkan oleh manajemen perusahaan

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Available Time} - \text{Planned} \\ &\text{Downtime} \\ \text{Loading Time} &= 75.600 - 0 = 75.600 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *loading time* diperoleh rata-rata nilai sebesar 75600 detik. Hasil ini diperoleh dari rata-rata *available time* di kurang *planned downtime*. Namun, untuk *planned downtime* hasilnya adalah nol, karena untuk jam istirahat operator dibagi menjadi dua, sehingga mesin tetap berjalan ketika operator istirahat, hanya saja ketika *shift* pagi mesin berhenti sejenak karena adanya *cleaning*.

Downtime mesin merupakan waktu dimana mesin berhenti tidak melakukan operasinya karena adanya gangguan terhadap mesin. Dari perhitungan total *downtime* mesin dalam periode bulan April 2017 diperoleh rata-rata sebesar 2.277,40 detik. *Downtime* mesin terbesar terjadi pada tanggal 1 mesin nomor 7 yaitu sebesar 6.300 detik, sedangkan *downtime* mesin terkecil terjadi di beberapa tanggal yaitu sebesar 1.500 detik.

D. Availability Rate

Availability rate adalah waktu pengoperasian mesin berdasarkan seberapa besar waktu yang dapat digunakan untuk produksi dari waktu yang tersedia (*loading time*) dikurangi *downtime*.

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Total Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{75.600 - 4.140}{75.600} \times 100\% = 94,52\%$$

Rata-rata *availability rate* bulan April 2017 diperoleh sebesar 96,99%, nilai *availability rate* terbesar yaitu 98,02% dan nilai *availability rate* terkecil

diperoleh pada tanggal 1 dengan nomor mesin 7 dan tanggal 4 nomor mesin 6 sebesar 91,67%. Untuk dapat menghitung *availability rate* harus diketahui terlebih dahulu berapa besarnya *loading time* dan *downtime*.

E. Performance Rate

Perhitungan *Performance Rate* (*efficiency*) yang pertama kali harus dihitung adalah *Ideal Cycle Time* yang merupakan waktu siklus ideal mesin saat beroperasi. Dalam perhitungan waktu siklus harus diketahui terlebih dahulu berapa persentase jam kerja yang dihitung dari waktu *delay* terhadap *available time*.

$$\begin{aligned} \% \text{ Jam Kerja} &= 1 \\ &- \left(\frac{\text{Total Delay}}{\text{Availability Time}} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Jam Kerja} &= 1 - \left(\frac{4.140}{75.600} \right) \times 100\% \\ &= 94,52 \end{aligned}$$

Perhitungan persentase jam kerja dibulatkan pada 2 angka dibelakang koma, rata-rata persentase jam kerja selama bulan April 2017 sebesar 98,99% dengan nilai terbesar diperoleh sebesar 98,02% dan perolehan nilai terkecil terletak di beberapa tanggal yaitu sebesar 91,67%. Sebelum menghitung *performance rate*, maka harus dilakukan perhitungan *Cycle Time* terlebih dahulu berikut uraian perhitungan dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Loading Time}}{\text{Total Produksi}}$$

$$\text{Cycle Time} = \frac{75.600}{391} = 193,35$$

$$\begin{aligned} \text{Ideal Cycle Time} &= \text{Cycle Time} \times \text{Persentase Jam} \\ &\text{Kerja} \end{aligned}$$

$$\text{Ideal Cycle Time} = 193,35 \times 94,52 = 182,76$$

Hasil perhitungan *ideal cycle time* dibulatkan pada 2 angka dibelakang koma. Nilai rata-rata *ideal cycle time* pada bulan April 2017 sebesar 247,09

detik/cheese dengan nilai terbesar pada tanggal 8 nomor mesin 10 sebesar 837,21 detik/cheese dan nilai terkecil pada tanggal 12 nomor mesin 9 sebesar 118,75 detik/cheese.

Perhitungan *performance rate* dibulatkan pada 2 angka dibelakang koma, berikut uraian perhitungan *performance rate*.

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Good Product} \times \text{Ideal Cycletime}}{\text{Operation Time}}$$

× 100%

$$\text{Performance Rate} = \frac{370 \times 182,76}{71.460} \times 100\% =$$

94,63%

Rata-rata perolehan *performance rate* pada bulan April 2017 sebesar 92,73% dengan perolehan tertinggi pada tanggal 29 dengan nomor mesin 9 sebesar 98,50% dan perolehan terendah terjadi di tanggal 9 nomor mesin 10 yaitu sebesar 83,04%.

F. Quality Rate

Quality rate adalah perbandingan antara produk yang bisa diterima sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan terhadap produk yang cacat atau tidak sesuai dengan kualitas mutu. Persentase perhitungan *quality rate* dibulatkan pada 2 angka dibelakang koma, berikut perhitungan *quality rate*.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Good Product}}{\text{Total Product}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{370}{391} \times 100\% = 94,63\%$$

$$\text{Good Product} = \text{Total Product} - \text{Total Defect}$$

$$\text{Good Product} = 391 - 21 = 370$$

Dari perhitungan QR selama bulan April 2017 di peroleh rata-rata sebesar 92,73% , dengan nilai QR terbesar pada tanggal 29 mesin No.9 yaitu 98,50% dan nilai QR terkecil pada tanggal 9 mesin No.10 dengan nilai 83,04%.

G. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah perhitungan selesai selanjutnya dapat dihitung *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dengan mengalikan tiga faktor OEE yaitu *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate*. Perhitungan nilai OEE dibulatkan pada 2 angka dibelakang koma.

$$\text{OEE} = \text{Availability Rate}(\%) \times \text{Performance}$$

$$\text{Rate}(\%) \times \text{Quality Rate}(\%)$$

$$\text{OEE} = 94,52\% \times 94,63\% \times 94,63\% = 84,64\%$$

Hasil pengolahan dari data penelitian diperoleh nilai OEE rata-rata bulan April 2017 sebesar 83,47% dengan nilai OEE tertinggi pada tanggal 29 nomor mesin 9 sebesar 95,10% dan nilai terkecil pada tanggal 9 nomor mesin 10 sebesar 65,68 %.

H. Perhitungan Bobot Dan Pembagian Karyawan

Setelah didapatkan nilai OEE dari masing-masing mesin, kemudian nilai OEE tersebut dijumlahkan dan di cari nilai rata-rata dari masing-masing mesin kemudian dijadikan desimal. Berikut perhitungan pembagian bobot berikut ini.

$$\text{Bobot} = \% \text{ nilai OE}$$

$$= 81,59 \% = 0,816$$

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Rata - rata Nilai OEE}}{\text{Jumlah Rata - rata Nilai OEE}}$$

$$\text{Bobot} = \frac{0,816}{8,096} = 0,101$$

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan nilai bobot, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan dalam pembagian karyawan. Berikut perhitungan untuk pembagian karyawan dapat dilihat pada **Tabel 4.16** berikut ini:

Tabel 4.16 Pembagian Karyawan

Hasil	Pembagian Karyawan
0,101	0,299
0,099	
0,100	
0,099	0,294
0,099	
0,097	
0,096	0,407
0,107	
0,106	
0,097	

(Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri)

Dari hasil perhitungan pembagian karyawan dengan menjumlahkan nilai bobot lalu dibagi 3, didapatkan hasil untuk operator *packing* dapat melayani 3 sampai 4 mesin setiap harinya.

I. Perhitungan Total Biaya

Adapun perhitungan total biaya per satuan waktu berdasarkan total biaya per satuan waktu/*Expected Total Cost per unit time* (ETC), satuan biaya layanan/*Expected Service Cost per unit time* (ESC), dan biaya menunggu per satuan waktu/*Expected Waiting Cost per unit time* (EWC). Berikut perhitungan total biaya pada bulan April 2017.

1. Total Biaya Per Satuan Waktu (ETC)

Total biaya didapatkan dari hasil rata-rata waktu *packing* dikalikan dengan biaya tenaga kerja per detik, lalu dibagi dengan waktu standar *packing* yang ditetapkan oleh perusahaan.

$$2400 \times = \text{Rp } 5,29 \times 2970 \text{ S}$$

$$x = \frac{\text{Rp } 5,29 \times 2970}{2400} = \text{Rp } 6,55$$

/ detik

Dari hasil perhitungan *expected total cost per unit time* didapatkan hasil sebesar Rp 173,20 per detik (Seratus tujuh puluh tiga koma dua puluh rupiah).

2. Satuan Biaya Layanan (ESC)

Satuan biaya layanan merupakan hasil dari rata-rata waktu *packing*, kemudian dikalikan dengan biaya kerja per detik. Berikut uraian perhitungan satuan biaya layanan.

$$\text{ESC} = \text{Rata-rata Waktu Packing} \times \text{Biaya Per Detik}$$

$$= 2970 \times \text{Rp } 5,29$$

$$= \text{Rp } 15.714,27$$

Dari hasil perhitungan satuan biaya layanan (ESC) didapatkan rata-rata pelayanan selama 1 bulan Rp 13.856,04/*bale*. (Tiga belas ribu delapan ratus lima puluh enam rupiah).

3. Biaya Menunggu Per Satuan Waktu (EWC)

Biaya menunggu per satuan waktu didapatkan dari hasil perhitungan waktu menunggu kereta benang dihitung pada saat jam masuk kerja *packing* sampai dengan dilayani/*dipacking*.

$$\text{Biaya EWC} = \text{Waiting Time} \times \text{Biaya TK Langsung}$$

$$= 300 \times \text{Rp } 5,29$$

$$= \text{Rp } 1.587,30$$

Dari hasil perhitungan biaya menunggu perhitungan per satuan waktu (EWC) didapatkan hasil biaya waktu menunggu per hari dalam periode April 2017 sebesar Rp 83.810,69/hari. Jadi dalam waktu sebulan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 83.810,69/hari (Delapan puluh tiga ribu delapan ratus sepuluh rupiah).

J. Simulasi Perhitungan Dengan Waktu Standar

Simulasi perhitungan dengan waktu standar digunakan untuk menentukan antrian, dan untuk waktu proses *packing* menggunakan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 40 menit atau 2400 detik.

Kemudian, untuk *waiting time* menggunakan perhitungan dimulai dari nol. Berikut perhitungan simulasi dengan

waktu standar dapat dilihat pada **Tabel 4.20**.

Tabel 4.20 Simulasi Antrian Dengan Waktu Standar

No	Waktu Kedatangan Per Bale	Qty Input	Waiting Time (Detik)	Service Time (Detik)	Service Time (menit)	Finish Time	Waktu Pada Sistem (Detik)
1	06.40	3	0	7.200	120	08.40	7.200
2	06.40	3	0	7.200	120	08.40	7.200
3	06.40	4	0	9.600	160	09.20	9.600
4	08.40	3	0	7.200	120	10.40	7.200
5	08.40	3	0	7.200	120	10.40	7.200
6	08.40	4	2400	9.600	160	12.00	12.000
7	10.40	3	0	7.200	120	12.40	7.200
8	10.40	3	0	7.200	120	12.40	7.200

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil simulasi dengan waktu standar yaitu 2400 detik, dan dengan asumsi kereta datang setiap *bale* di waktu yang sama dan dilayani di waktu yang sama pula didapatkan hasil yang cukup optimal, dimana operator memegang 3 sampai 4 mesin sesuai dengan perhitungan bobot yang sebelumnya telah dihitung. Dalam simulasi ini waktu kedatangan per *bale* dengan waktu yang sama dan tanpa adanya *over time*, diasumsikan dalam

setiap 2400 detik mendapatkan 10 *bale* benang *heat technology*. Jadi dalam 1 hari operator *packing* harus melayani paling tidak 26 *bale* benang *heat technology*.

Berikut perbandingan antara hasil simulasi waktu standar dengan pembahasan, dapat dilihat pada **Tabel 4.21** berikut ini.

Tabel 4.21 Perbandingan Simulasi Antrian Dengan *Eksisting*

Keterangan	Simulasi	<i>Eksisting</i>	Perbedaan
Rata-rata Jumlah Bale/hari	26	20	6
Waktu Menunggu	0	229500	Tidak ada waktu menunggu
Jarak Antar Antrian	2.400	3915,789	1515,789 detik
Lama Packing	2.400	2970	Lebih cepat 570 detik
OT	0	0	Tidak ada OT
Waktu Kerja (Detik)	25.200	25200	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil perbandingan antara hasil simulasi dengan pembahasan didapatkan hasil perbedaan yaitu untuk rata-rata jumlah *bale* mendapatkan 6 *bale*/hari, tidak ada waktu menunggu, jarak antar antrian lebih cepat 1515,789 detik, dan untuk lama *packing* lebih cepat 570 detik serta tidak ada *over time*.

Selain itu, dengan adanya perhitungan OEE penulis dapat mengetahui bahwa banyak atau sedikitnya hasil produksi selain karena adanya putus benang, hal itu juga dipengaruhi karena *downtime* yang terjadi pada mesin tersebut. Dimana hasil OEE yang cukup rendah juga dikarenakan *downtime* yang

terjadi pada mesin *mach coner* karena adanya kerusakan pada mesin *mach coner* tersebut. Kerusakan yang paling banyak terjadi pada mesin *mach coner* yaitu karena adanya *splacer* lemah, dan untuk pergantian *spare part* paling tidak dilakukan antara 20 sampai 50 menit. Untuk perawatan mesin *mach coner* sendiri harus dilakukan penelitian mendalam yang disesuaikan dengan *variabel*, dimensi dan indikator keandalan mesin tersebut, hal ini dilakukan untuk mengetahui masalah yang apa saja yang terjadi pada mesin *mach coner* tersebut, lalu selanjutnya dilakukan perbaikan pada mesin tersebut.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan hasil perhitungan dari sistem antrian *Jackson Network Infinite Queue Calling*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dengan mengaplikasikan teori *Jackson Network Infinite Queue Calling* didapatkan waktu baku yang diperlukan untuk antrian yaitu sebesar 40 detik. Sedangkan untuk biaya layanan *packing* benang *heat technology* didapatkan hasil rata-rata sebesar Rp 13.856,04/*bale*, dan dengan asumsi waktu antri dengan waktu standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 2.400 detik /*bale* mendapatkan 26 bale setiap harinya tanpa adanya *over time*.
2. Dengan menerapkan teori *Jackson Network Infinite Queue Calling* didapatkan hasil dari perhitungan probabilitas dan rata-rata waktu antri yaitu paling banyak 1 orang melayani 3 mesin. Hal ini juga dapat dilihat pada perhitungan efisiensi mesin dengan nilai OEE rata-rata yaitu 83,32%. Untuk nilai OEE sendiri tergolong cukup rendah karena hal ini disebabkan oleh putus benang dari mesin tersebut. Selain itu, dengan melakukan perbandingan antara

simulasi dengan *eksisting* didapatkan perbedaan yaitu untuk rata-rata jumlah *bale* mendapatkan 6 bale/hari, tidak ada waktu menunggu, dan untuk lama *packing* lebih cepat 570 detik serta tidak ada *over time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Nachnul. Muhamad Imron Mustajib. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Damayanti, Desi. 2015. *Analisis Performansi Server Sistem Informasi Akademik Universitas Mercu Buana Dengan Open Queuing Network*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer. Jakarta.
- Darmawan, Gungum. 2015. *Simulasi mAntrian Jackson Enam Workstation Dengan Menggunakan Matriks Peluang Transisi Yang Berbeda*. Bandung.
- Pitono, Teguh. 2011. *Analisis Efektivitas Mesin Extruder Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Perbaikan Proses Di PT. Sinta Prima Feedmill*. Universitas Pamulang. Tangerang Selatan.
- Puspaningrum, Varisa. 2016. *Implementasi Sistem Jaringan Jackson Network Pada Prototype Antrian Rumah Sakit*. Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Lampung.
- Rico, Andrian, dkk. 2016. *Implementasi Sistem Antrian Jaringan Jackson Network Pada Rumah Sakit*. Universitas Lampung
- Siswanto. 2007. *Operation Research* Jilid 2. Erlangga. Yogyakarta.

Wandhawa, Nandhika Putra Harahap,
dkk. 2013. *Analisis Dan
Perancangan Decision Support
System Untuk Melakukan Prediksi
Dan Melihat Kondisi Antrian
Mahasiswa Berdasarkan Metode
Queuing Teori Dan Forecasting.*
Universitas Bina Nusantara.