



ISSN 2088-060X

*Jurnal Sains &
Teknologi*
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN
Al-Si-Cu DENGAN VARIASI Cu PADA PRODUK COR *RING ABSORB
BREAKER* SEPEDA MOTOR HONDA

SIMULASI SUHU RUANG DENGAN DINDING TRANSPARAN
MENGUNAKAN PEMANASAN DENGAN MATAHARI DAN BIOMASSA

ALTERNATIF SOLUSI PROSES PRODUKSI DENGAN MINIMASI
ANTRIAN DAN COST

PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN DENGAN
MENGUNAKAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)*

ANALISIS KERUSAKAN PADA POROS PENGHUBUNG
KOMPRESOR TORAK

TINJAUAN TEORITIS TENTANG PENENTUAN
MANUFACTURING LEAD TIME DAN LAJU PRODUKSI DALAM
INDUSTRI MANUFAKTUR

PENGENALAN SUARA PEMBICARA MENGGUNAKAN
METODE *DYNAMIC TIME WARPING*

RISET PEMASARAN PRODUK-PRODUK PELEMBAB B'ERDASARKAN
METODE ANALISIS FAKTOR DAN KLASTER DI JAKARTA TIMUR

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE PROPAGASI BALIK
DALAM MENGENALI AKSARA JAWA

ISSN 2088-060X



9 772088 060009

Ditprbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2011

ALTERNATIF SOLUSI PROSES PRODUKSI DENGAN MINIMASI ANTRIAN DAN COST

Ade Supriatna*

ABSTRACT

Limitations of equipment for production processes, often a source of raw materials for processing queue. The basic components consist of the arrival queue, service, queue. Simulation is a collection of methods and applications to mimic the behavior of real systems. Data was collected through observation and interview methods. The data contains the time and distances between work stations, as well as cost data. Data inter-arrival time of 20 minutes, the time A 20-minute examination materials, examination materials B time 10 minutes, the time of examination materials C 5 minutes, the time machine process Fryma 150 minutes, the machine processing time 45 minutes Double Jacket, QC inspection time 15 minutes, time packaging products range from 20 minutes, Filling machine processing time 4 minutes, 10 minutes of time packing boxes. Cost data consist of an interest rate of 6%, the initial value, residual value, the cost of electricity of Rp. 25.000.000, taxes and insurance at 10% of initial value, as well as direct labor costs.

The simulation results show that the longest queue occurs at work station Fryma machine with a maximum queue length of 102 units, the average queue length of 49.050 units, the average queuing time of 412.97 minutes. In the analysis obtained the maximum queue length becomes Fryma machine by 39 units, the average queue length of 18.838 units, the average queuing time of 408.45 minutes. On machine 2 Fryma maximum queue length of 53 units, the average queue length of 24.478 units, the average queuing time of 395.16 minutes. From the analysis of substitutes, the third alternative is to increase the working hours of employees provides cost equivalent to the most minimum of Rp. 76,828,250.

Keywords : Antrian, Arena, Simulasi

I. PENDAHULUAN

Banyaknya varietas produk dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki perusahaan khususnya dalam hal produksi menyebabkan berbagai hal, seperti terjadinya keterlambatan produksi sehingga berakibat tidak tercapainya target produksi. Keterlambatan ini sebagai imbas dari macetnya proses produksi atau tidak lancarnya aliran material. Ketidاكلancaran ini sering menyebabkan antrian mesin pada proses produksi. Berdasarkan hal tersebut permasalahan pada penelitian ini adalah :

Solusi alternatif apa yang sebaiknya diambil perusahaan untuk mengatasi masalah antrian pada proses produksi dengan menggunakan *software* Arena berdasarkan asumsi *Interest Rate* pada penelitian sebesar 6% berdasarkan suku bunga Bank saat ini.

II. TINJAUAN TEORI

Penelitian ini akan menggunakan simulasi untuk menggambarkan antrian yang terjadi pada proses produksi. Dasar penyelesaian permasalahan tersebut adalah:

Konsepsi Sistem

Konsepsi sistem adalah penyajian komponen-komponen pembentuk sistem ke dalam suatu definisi yang mantap. Konsep sistem memiliki beberapa aspek yang mempunyai makna untuk suatu tujuan tertentu. Aspek-aspek tersebut dipergunakan untuk menjelaskan suatu realita (obyek) agar dapat disebut sebagai sistem.

Aspek-aspek tersebut adalah: Elemen sistem, Atribut dan elemen Sistem, Kuantitas dan Variabel Utama dari Sistem, parameter Sistem, Struktur Sistem, Proses Sistem, Batas Sistem, Kontrol, Definisi Kontrol, Sistem Lup Terbuka, Sistem Kontrol Lup Tertutup, Input – Prosesor – Output, Prosesor Sebagai Sebuah Kotak Hitam, Kontrol dan Umpan Balik, Kontrol Umpan ke Depan.

Kerangka dasar sistem dapat digambarkan dengan formula sederhana berikut ini.



Gambar 1. Sistem

Sistem Antrian

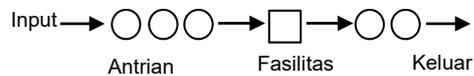
Saat ini teori antrian banyak diterapkan dalam bidang bisnis (bank, super market), industri (pelayanan mesin otomatis, penyimpanan), transportasi (pelabuhan udara, pelabuhan laut, jasa-jasa pos), dan masih banyak masalah sehari-hari yang lain. Tujuan penggunaan teori antrian adalah untuk merancang fasilitas pelayanan untuk mengatasi permintaan pelayanan yang berfluktuasi secara random dan menjaga keseimbangan antara biaya (waktu nganggur) pelayanan dan biaya (waktu) yang diperlukan selama antri.

Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem pelayanan komersil.
- 2) Sistem pelayanan bisnis-industri.
- 3) Sistem pelayanan transportasi.
- 4) Sistem pelayanan 21ocial.

Komponen Dasar Antrian

Komponen dasar proses antrian adalah: kedatangan, pelayan dan antri. Komponen-komponen ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2 sistem antrian

- **Kedatangan**

Unsur ini sering dinamakan *proses input*. Proses input meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling population*, dan cara terjadinya kedatangan yang umumnya merupakan variabel acak.

- **Pelayan**

Pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap-tiap fasilitas pelayanan kadang-kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997).

- **Antri**

Inti dari analisa antrian adalah antri itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Penentu antrian lain yang penting adalah *disiplin antri*. Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri, misalnya, datang awal dilayani dulu yang lebih dikenal dengan singkatan FSCS datang terakhir

Struktur Dasar Proses Antrian

Proses antrian pada umumnya dikelompokkan kedalam empat (4) struktur dasar menurut sifat-sifat fasilitas pelayanan, yaitu:

1. Satu saluran satu tahap (*Single Channel – Single Phase*).
2. Banyak saluran satu tahap (*Single Channel – Multi Phase*).
3. Satu saluran banyak tahap (*Multi Channel – Single Phase*).
4. Banyak saluran banyak tahap (*Multi Channel – Multi Phase*).

Banyaknya saluran dalam proses antrian adalah jumlah pelayanan paralel yang tersedia. Banyaknya tahap menunjukkan jumlah pelayanan berurutan yang harus dilalui oleh setiap kedatangan. Empat kategori yang disajikan di atas merupakan kategori dasar. Masih terdapat banyak variasi struktur antrian yang lain.

Disiplin Antrian

Menurut Siagian (1987), ada lima (5) bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu:

1. *First Come – First Served (FCFS)* atau *First In – First Out (FIFO)*.
2. *Last Come – First Served (LCFS)* atau *Last In – First Out (FIFO)*.
3. *Service In Random Order (SIRO)*.
4. *Priority Service (PS)*.
5. *General Service Dicipline (GD)*.

Model – Model Antrian

Pada pengelompokkan model-model antrian yang berbeda-beda akan digunakan suatu notasi yang disebut dengan Notasi Kendall. Kita tidak dapat membahas seluruh model antrian yang dapat dikembangkan melalui kombinasi populasi masukan seperti sumber-sumber langganan, mekanisme pelayanan dan karakteristik dari disiplin antrian. Oleh karena itu, kita hanya membahas beberapa model yang diklasifikasikan berdasarkan format berikut ini (Riset Operasi, Jilid 2, Hamdy A. Taha, hal. 186).

Format umum model:

$$\left(\frac{a}{b/c}; (d/e/f) \right) \dots (1)$$

Dimana:

- a. Distribusi kedatangan (*arrival distribution*).
- b. Distribusi waktu pelayanan (keberangkatan).
- c. Jumlah saluran pelayanan paralel dalam sistem.
- d. Disiplin pelayanan.
- e. Jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem (dalam pelayanan ditambah garis tunggu).
- f. Besarnya populasi masukan.

Konsep Dasar Tentang Ekonomi Teknik

Kebanyakan proyek bisa diselesaikan dengan berbagai alternatif yang berbeda. Hampir semua keputusan bisnis juga melibatkan pemilihan lebih dari satu alternatif, walaupun alternatif itu mungkin hanya pilihan antara melakukan perubahan atau tidak melakukan perubahan (yang sering dikenal dengan alternatif *Do Nothing*). Pemilihan cara atau alternatif yang terbaik akan melibatkan alat ekonomi teknik. Dengan kata lain, bukanlah hal yang umum untuk memutuskan tanpa didahului suatu analisa yang bisa dipertanggungjawabkan.

Depresiasi

Depresiasi dan pajak adalah dua faktor yang sangat penting dipertimbangkan dalam studi ekonomi teknik. Pengetahuan yang baik tentang depresiasi dan system pajak akan sangat membantu dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan investasi. Depresiasi pada dasarnya adalah penurunan nilai suatu properti atau aset karena waktu dan pemakaian. Depresiasi pada suatu properti atau aset biasanya disebabkan karena satu atau lebih faktor-faktor berikut:

1. Kerusakan fisik akibat pemakaian dari alat atau property tersebut.
2. Kebutuhan produksi atau jasa yang lebih baru dan lebih besar.
3. Penurunan kebutuhan produksi atau jasa.
4. Properti atau asset tersebut menjadi usung karena adanya perkembangan teknologi.
5. Penemuan fasilitas-fasilitas yang bisa menghasilkan produk yang lebih baik dengan ongkos yang lebih rendah dan tingkat keselamatan yang lebih memadai.

Besarnya depresiasi tahunan yang dikenakan pada suatu property akan tergantung pada beberapa hal yaitu (1) ongkos investasi dari property tersebut, (2) tanggal pemakaian awalnya, (3) estimasi masa pakainya, (4) nilai sisa yang ditetapkan, dan (5) metode depresiasi yang digunakan.

Dasar perhitungan depresiasi

Berbagai pengeluaran yang terjadi pada saat produksi adalah termasuk pengeluaran yang dikurangkan dari pendapatan sebelum pendapatan tersebut dikenakan pajak (*tax deductible*). Sebagai contoh, pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan tenaga kerja, bahan, perawatan, asuransi, tingkat bunga, dan sebagainya dikurangkan secara langsung pada saat dipakai sehingga pendapatan yang kena pajak telah dikurangi terlebih dahulu dengan peneluaran-pengeluaran di atas. Di sisi lain, pemakaian fasilitas-fasilitas produksi seperti gedung, mesin-mesin, kendaraan, hak paten, dan sebagainya bukanlah pengeluaran yang terjadi secara langsung seperti halnya item-item di atas, tetapi merupakan pengeluaran tak langsung sehingga diwujudkan dalam bentuk depresiasi.

Nilai awal atau sering juga disebut dasar depresiasi (*depreciation base*) adalah harga awal dari suatu properti atau aset yang terdiri dari harga beli, ongkos pengiriman, ongkos instalasi, dan ongkos-ongkos lain yang terjadi pada saat menyiapkan aset atau properti tersebut sehingga siap dipakai.

Nilai sisa adalah nilai perkiraan suatu aset pada akhir umur depresiasinya. Nilai sisa biasanya merupakan pengurangan dari nilai jual suatu aset tersebut dengan biaya yang dibutuhkan untuk mengeluarkan atau memindahkan aset tersebut.

Nilai buku suatu aset pada suatu saat adalah nilai investasi setelah dikurangi dengan total nilai depresiasi sampai saat itu. Sedangkan nilai jual suatu aset mengacu pada jumlah uang yang bisa diperoleh bila aset tersebut dijual di pasar bebas. Hampir selalu bisa dipastikan nilai buku suatu aset tidak sama dengan nilai jualnya. Nilai jual suatu aset lebih penting dipertimbangkan apabila kita melakukan studi ekonomi teknik untuk mengambil keputusan yang berkaitan dengan alternatif-alternatif investasi.

Analisa Penggantian

Setiap peralatan yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari memiliki keterbatasan umur atau masa pakai sehingga apabila alat yang masih dibutuhkan pada akhir masa pakainya maka diperlukan proses penggantian dengan alat serupa yang baru. Kebijakan untuk menentukan kapan suatu alat harus diganti tidak cukup hanya dilihat dari kondisi fisik alat tersebut, namun yang lebih penting adalah pertimbangan-pertimbangan ekonomis yang berkaitan dengan alternatif pemakaian atau penggantianinya dengan alat yang baru.

Ada beberapa alasan kenapa proses penggantian peralatan perlu dilakukan, diantaranya adalah:

1. Adanya peningkatan permintaan terhadap suatu produk sehingga dibutuhkan fasilitas produksi yang memiliki kapasitas yang lebih besar.
2. Kebutuhan untuk perawatan pada alat-alat yang dimiliki sudah berlebihan sehingga alat tersebut dinilai tidak ekonomis untuk dipakai, walaupun secara fisik masih tetap berfungsi.
3. Terjadi penurunan fungsi fisik peralatan sehingga akan berakibat menurunnya efisiensi operasi dari alat tersebut.
4. Adanya alternative untuk menyewa suatu peralatan dan kebijakan ini lebih ekonomis dari membeli atau memiliki sendiri alat tersebut.
5. Terjadi keusangan (*obsolescence*) dari suatu peralatan karena berkembangnya alat-alat baru dengan tingkat teknologi yang lebih canggih.

Ada beberapa konsep dasar yang harus dipahami dalam melakukan analisa penggantian suatu peralatan, antara lain:

1. Konsep defender dan challenger
2. Konsep sunk cost
3. Sudut pandang dari luar system
4. Umur ekonomis suatu peralatan

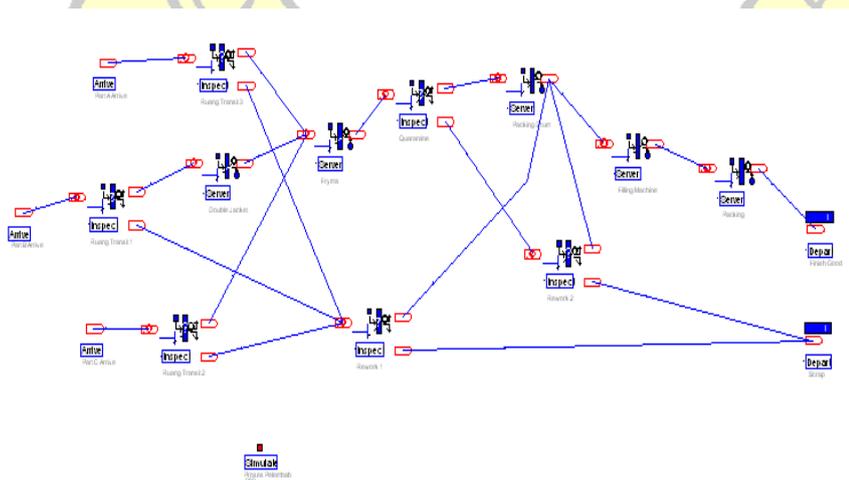
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang di perlukan terdiri dari data-data waktu proses produksi pelembab, yaitu:

1. Waktu Kedatangan Bahan Baku.
2. Waktu Proses Produksi (Pemeriksaan bahan A,B,C ; Proses Fryma ; Proses Double Jacket ; Pemeriksaan QC ; Packing Drum ; *Filling Machine* ; *Packing box*).
3. Jarak dan Waktu Antar Stasiun

Jarak dan waktu antar stasiun ialah jarak dari satu tempat ketempat yang lain dan berapa waktu yang harus ditempuh.

Simulasi Arena pada Kondisi Awal



Hasil Simulasi Arena pada Kondisi Analisis

ARENA Simulation Results					
Agus RH - License #9400000					
Summary for Replication 1 of 1					
Project: Proses Pelembab	Run execution date : 5/12/2010				
Analyst: Citra	Model revision date: 15/ 2/2010				
Replication ended at time : 980.0					
TALLY VARIABLES					
Identifiser	Average	Half width	Minimum	Maximum	Observations
Fryma 2_R_Q Queue Time	395.16	(Insuf)	.00000	756.06	7
Ruang Transit 3_R_Q Qu	17.554	(Insuf)	.00000	35.754	48
Double Jacket_R_Q Queu	235.55	(Insuf)	.00000	457.05	22
Scrap-Ta	71.902	(Insuf)	71.520	72.490	3
Filling Machine_R_Q Qu	.05871	(Insuf)	.00000	1.3503	23
Packing Drum_R_Q Queue	.03702	(Insuf)	.00000	.85150	23
Quarantine_R_Q Queue T	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	11
Packing_R_Q Queue Time	1.0195	(Insuf)	.00000	7.1386	22
Finish Good-Ta	334.68	(Insuf)	127.94	797.25	21
Rework 1_R_Q Queue Tim	7.2284	(Insuf)	.00000	26.782	16
Ruang Transit 1_R_Q Qu	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	50
Fryma_R_Q Queue Time	408.45	(Insuf)	.00000	799.61	7
Rework 2_R_Q Queue Tim	--	--	--	--	0
Ruang Transit 2_R_Q Qu	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	50
Split Process_R_Q Queu	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	107
DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifiser	Average	Half width	Minimum	Maximum	Final value
Packing Drum_R Availab	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in Filling Machine_R	.00138	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in Ruang Transit 2_R	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
# in Ruang Transit 1_R	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Ruang Transit 3_R Busy	.99796	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in Fryma_R_Q	18.838	(Insuf)	.00000	40.000	39.000
Fryma 2_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Filling Machine_R Busy	.09448	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Ruang Transit 2_R Busy	.26475	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in Rework 2_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Ruang Transit 1_R Busy	.52838	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Packing Drum_R Busy	.05971	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in Rework 1_R_Q	.11801	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in Double Jacket_R_Q	10.554	(Insuf)	.00000	21.000	21.000
Ruang Transit 3_R Avail	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Split Process_R Busy	.00000	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Ruang Transit 2_R Avail	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Split Process_R Availa	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Fryma 2_R Busy	.97212	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in Quarantine_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Filling Machine_R Avail	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Ruang Transit 1_R Avail	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Double Jacket_R Busy	.98488	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in Packing_R_Q	.02289	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Rework 2_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Double Jacket_R Availa	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Packing_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Rework 2_R Busy	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Rework 1_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in Split Process_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Rework 1_R Busy	.48980	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Fryma_R Busy	.92917	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in Fryma 2_R_Q	24.478	(Insuf)	.00000	53.000	53.000
Quarantine_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in Packing Drum_R_Q	8.6887E-04	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Packing_R Busy	.21286	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
Quarantine_R Busy	.02306	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in Ruang Transit 3_R	.88590	(Insuf)	.00000	2.0000	2.0000
Fryma_R Available	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
COUNTERS					
Identifiser	Count	Limit			
Scrap_C	3	Infinite			
Finish Good_C	21	Infinite			
simulation run time: 3.07 minutes.					
simulation run complete.					

Perhitungan Ongkos Ekuivalen dengan Analisa Penggantian

Pada kondisi awal dari hasil simulasi menggunakan Arena, dapat dilihat pada *Arena Simulation Report* bahwa terjadi antrian pada stasiun kerja Fryma. Pada stasiun kerja ini panjang antrian maksimum ada sebanyak 102 unit, rata-rata panjang antrian sebesar 49.050 unit dengan waktu rata-rata antrian sebesar 412.97 menit dan mempunyai utilitas/tingkat kesibukan sebesar 98.95%. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada *Arena Simulation Report* yaitu pada bagian *Discrete-Change Variables*.

Pada *Arena Simulation Report* bagian ketiga yaitu *Counters* terdapat informasi mengenai jumlah *output* yang dihasilkan percobaan simulasi menggunakan Arena pada kondisi awal dan kondisi analisis. Pada kondisi awal dimana hanya menggunakan satu mesin saja jumlah *output finish good* sebanyak 12 unit.

Hampir semua keputusan melibatkan pemilihan lebih dari satu alternatif, walaupun alternatif itu mungkin hanya pilihan antara melakukan perubahan atau tidak melakukan perubahan (yang sering dikenal dengan alternatif *Do Nothing*). Pemilihan cara atau alternatif yang terbaik akan melibatkan alat ekonomi teknik. Ekonomi teknik adalah salah satu analisa pengambilan keputusan kuantitatif yang menitik beratkan pada ekonomi di bidang teknik.

Dari perbandingan ongkos ekuivalen, pada alternatif pertama mempunyai ongkos ekuivalen tahunan sebesar Rp.190.888.250, alternatif kedua sebesar Rp.164.488.250, dan alternatif ketiga sebesar Rp.76.828.250. Terlihat bahwa alternatif ketiga yaitu dengan penambahan jam kerja atau lembur memberikan ongkos ekuivalen tahunan paling minimum yaitu sebesar Rp. 76.828.250 dibandingkan alternatif pertama maupun alternatif kedua.

Dari hasil analisa awal, antrian panjang terjadi pada stasiun kerja Fryma. Sehingga pada kondisi analisis ditambahkan mesin Fryma sebanyak satu (1) unit untuk mengurangi antrian yang terjadi pada kondisi awal. Setelah simulasi dijalankan dan dari *Arena Simulation Report* dapat dilihat bahwa terdapat penurunan panjang antrian pada stasiun kerja Fryma 1 panjang antrian maksimum menjadi sebanyak 39 unit, rata-rata panjang antrian sebesar 18.838 unit dengan waktu rata-rata antrian sebesar 408.45 menit. Sedangkan pada stasiun kerja Fryma 2 panjang antrian maksimum sebanyak 53 unit, rata-rata panjang antrian sebesar 24.478 unit dengan waktu rata-rata antrian sebesar 395.16 menit.

Sesuai hasil pada pengolahan data dan setelah dilakukan analisa, menunjukkan bahwa kondisi analisis jauh lebih baik dari kondisi awal. Hal ini dapat dilihat dari panjang antrian maksimum yang lebih kecil dari kondisi awal, sehingga dengan keadaan ini perusahaan dapat meningkatkan hasil produksi serta tidak terjadi lagi keterlambatan produksi. Hal ini dapat dilihat dengan melihat jumlah *output* pada simulasi arena yang tadinya 12 unit, maka pada penambahan mesin pada kondisi analisis menjadi 21 unit.

Pengambilan keputusan pada ekonomi hampir selalu berkaitan dengan penentuan yang terbaik dari alternatif-alterantif yang tersedia.

Evaluasi alternatif-alternatif investasi dalam ekonomi teknik dilakukan dengan dasar perbedaan ekonomis yang bisa ditunjukkan oleh masing-masing alternatif. Cara yang paling umum dilakukan dalam melihat performansi ekonomi dari suatu alternatif investasi adalah dengan melakukan estimasi aliran uang (*cash flow*) dari masing-masing alternatif.

Sehubungan dengan adanya penambahan mesin pada kondisi analisis, maka analisa penggantian dilakukan sebagai alternatif pengambilan keputusan untuk melihat apakah penambahan mesin baru memang perlu dilakukan atau apakah tetap memakai peralatan yang lama bisa ditetapkan sebagai dasar perhitungan yang ekonomis. Analisa dilakukan dengan memberikan tiga alternatif dengan menentukan ongkos ekuivalen tahunan.

Walaupun fakta menunjukkan bahwa studi analisa penggantian akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengurangan ongkos, kebanyakan pengambil keputusan akan merasa enggan untuk segera melakukan proses penggantian pada saat yang optimal. Hal ini barangkali berkaitan dengan sikap individu yang biasanya cukup resisten terhadap perubahan. Beberapa alasan yang sering mengakibatkan ditundanya penggantian suatu aset dari waktu optimum yang disarankan antara lain adalah:

- Perusahaan masih menghasilkan profit dengan peralatan yang dipakainya saat ini.
- Peralatan yang dimiliki cukup baik dioperasikan dan bisa menghasilkan produk dengan kualitas yang bisa diterima.
- Manajemen cenderung untuk bersikap konservatif dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan peralatan-peralatan yang harganya mahal.
- Biasanya ada keterbatasan dana untuk membeli peralatan baru, sementara di sisi lain tidak ada keterbatasan dana untuk merawat peralatan yang ada.

IV. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan analisa, dapat dilihat bahwa pada kondisi awal waktu rata-rata antrian yang paling tinggi terjadi pada stasiun kerja Fryma yaitu sebesar 412.97 menit, panjang antrian maksimum sebesar 102 unit dengan rata-rata panjang antrian sebesar 49.050 unit. Setelah dilakukan perbaikan dan dianalisis, didapat waktu rata-rata antrian menjadi sebesar 408.45 menit, panjang antrian maksimum sebesar 39 unit dengan rata-rata panjang antrian sebesar 18.838 unit.
2. Pada penambahan mesin baru atau pada stasiun kerja Fryma 2 didapat waktu rata-rata antrian sebesar 395.16 menit, panjang antrian maksimum sebesar 53 unit dengan rata-rata panjang antrian sebesar 24.478 unit.

3. Analisa penggantian pada penelitian ini ditujukan untuk memberikan alternatif solusi/penyelesaian masalah antrian yang terjadi berdasarkan ongkos ekuivalen tahunan yang minimum. Berdasarkan hasil penghitungan dengan analisa penggantian, maka alternatif ketiga atau dengan penambahan jam tenaga kerja langsung memberikan ongkos ekuivalen tahunan paling minimum yaitu sebesar Rp. 76.828.250.

V. DAFTAR PUSTAKA

Altiook, T. – Melamed, B. *Simulation Modeling and Analysis With Arena*, Elsevier, Inc., USA, 2007.

FTUNPAS, Teknik Manajemen Industri, *Arena 3.01 Panduan Singkat*, Teknik Manajemen Industri UNPAS, Bandung, 2005.

Pujawan, Nyoman I, *Ekonomi Teknik, Edisi pertama, Cetakan Ketiga*, Penerbit Guna Widya, Surabaya, 2004.

Okmadanti Citrasari, Analisis Antrian proses Produksi Pelembab Sariayu Dengan Menggunakan Arena PT. Martina Berto, 2010

* Dosen Teknik Industri Universitas Darma Persada

