

**PENENTUAN JUMLAH OPTIMAL *LINE* PENGIRIMAN *SECONDARY RAW MATERIAL* DI LANTAI PRODUKSI  
(STUDI KASUS PT. X,Tbk)**

**Oleh**

Minto Waluyo dan Farida Pulansari  
Prodi Teknik Industri, FTI-UPNV Jatim  
E-mail : [pradiptadanara@yahoo.com](mailto:pradiptadanara@yahoo.com)

**Abstraksi**

Dalam penelitian yang dilakukan di PT. X,Tbk area gudang *secondary raw material* es krim, peneliti melihat terdapat *bottleneck* pada proses pengiriman *secondary raw material* seperti *wrapper*, *outer*, kacang, dan stick dalam proses pengiriman ke ruang produksi. Sehingga membuat terkendalanya proses pengiriman *secondary raw material* tersebut. Variabel terbagi menjadi 2 macam yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Untuk variabel terikat berupa waktu kedatangan material dan waktu pengiriman material. Untuk pengumpulan data terbagi menjadi 2 berupa data primer dan data sekunder. Data sekunder yaitu kegiatan pengiriman line material dan data kebutuhan macam-macam material.

Pengolahan data dengan software Simul8 untuk rancangan model line pengiriman, Dari hasil proses *running* dan berdasarkan tabel rangkuman hasil simulasi diatas dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kegunaan (*utilitas*) untuk periode produksi bulan oktober 2013 dengan jumlah 2 line pengiriman *secondary raw material* sebesar 92% artinya untuk pengiriman tersebut terjadi kesibukan dan antrian dalam sistem. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalan atau penambahan jumlah line pengiriman.

Maka peneliti melakukan simulasi model usulan dengan rancangan beberapa line pengiriman seberikut;’ jika jumlah *line* pengiriman berjumlah 3 unit maka tingkat kegunaan (*utilization*) didapat sebesar 74% yang artinya kondisi *line* tidak mengalami kesibukan yang sangat tinggi. Sedangkan untuk jumlah *line* pengiriman 4 unit didapat tingkat kegunaan (*utilization*) sebesar 41% artinya *line* tidak mengalami kesibukan yang tinggi, namun dengan tingkat sebesar 41% tersebut ada kecenderungan jika *line* nantinya akan banyak menganggur.

Keywords : *secondary raw material*, *simulasi antrian*, *simul8*

**PENDAHULUAN**

Dalam kegiatan penyediaan produk, terdapat rangkaian proses sebelum menghasilkan suatu produk. Mulai dari penyediaan *raw material*, proses pengolahan material, produksi, *packaging*, *quality control*, hingga sampai proses pendistribusian produk tersebut pada konsumen. Maka disetiap tahap tersebut dibutuhkan tenaga kerja dan biaya. Setiap perusahaan selalu berupaya untuk setiap proses yang dikerjakan dapat berjalan dengan efektif dan efisien sehingga keuntungan yang didapat perusahaan bisa optimal.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan tersebut, maka peneliti ingin menerapkan model simulasi antrian di PT. X, Tbk. Software Simul8 merupakan software yang dinilai cocok dalam mensimulasikan sistem antrian pengiriman *secondary raw material* di lantai produksi tersebut. Dengan didukung data primer yang diambil secara langsung dan juga data sekunder yang didapat melalui pekerja yang ada.

Dewasa ini, simulasi telah menjadi suatu hal yang sangat penting. Berbagai penelitian dan kajian dilakukan dengan menggunakan metode simulasi sebagai salah satu teknik untuk memecahkan masalah. Masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan simulasi salah satunya adalah masalah antrian.

## **Pustaka**

### **Pengertian Simulasi**

Simulasi sebagai metode yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai persoalan sebenarnya sudah cukup lama diperkenalkan. Namun baru dirasakan kehadirannya seiring dengan perkembangan dunia computer yang semakin spektakuler saat ini. Tidak jarang banyak persoalan-persoalan pelik di industri dapat diselesaikan lebih cepat dan lebih mudah dengan menggunakan simulasi.

#### **1. Aspek-Aspek Dalam Simulasi**

Aspek-aspek yang mendasar bagi kajian simulasi suatu system adalah menurut ( Arifin, 2009 ) :

1).Aspek pemodelan system. Dilakukan untuk membuat representasi system dalam bahasa/bentuk tertentu, sehingga dengan perwujudan representasi itu maka segala bentuk analisis dan pembahasan atas sitem dapat dilakukan.

Adapun tahapan utama dalam melakukan pemodelan system adalah sebagai berikut:

- a. Penetapan tujuan
- b. Identifikasi masalah
- c. Pengembangan model koseptual
- d. Pengembangan Model matematis
- e. Validasi
- f. Solusi model

Pemahaman atas segala bentuk komponen (entity) dan antribut (antribute) beserta interaksi yang mewarnai system mutlak diperlukan karena pemahaman ini merupakan modal dasar yang utama dalam pemodelan system. Atas model matematis yang diperoleh, selanjutnya dilakukan validasi sehingga akan diperoleh model yang valid.

2.) Aspek pemrograman computer. Dilakukan untuk menyelesaikan persoalan model matematika system kedalam bentuk program computer, sehingga program tersebut dapat menirukan perilaku system realnya.

Aspek percobaan (statistic). Dilakukan untuk mengolah data keluaran simulasi agar dapat menunjukkan keluaran yang benar dan tidak menyesatkan.

#### **2.Area Sistem Penerapan Simulasi**

Dalam sistem penerapan simulasi terdapat area-area yang bisa diterapkan seperti berikut ini menurut ( arifin, 2009 ) :

##### **1.)Antrian**

Pada sistem antrian, ketika beberapa asumsi yang disyaratkan antrian tidak terpenuhi, sistem antrian yang kompleks, pengembangan formula analitis tidak bisa dilakukan maka simulasi menjadi satu-satunya anlisis yang tersedia.

##### **1. Pengendalian Persediaan**

Simulasi digunakan pada pengendalian persediaan karena pada prakteknya permintaan sulit diketahui secara pasti sehingga simulasi merupakan variabel acak, yang mencerminkan ketidakpastian permintaan.

##### **2. Produksi Pemanufakturan**

Pada area ini simulasi diterapkan sebagai analisis jadwal produksi, urutan produksi, keseimbangan lini pemasangan (atas persediaan dalam proses), susunan pabrik dan lokasi pabrik

##### **3. Pembiayaan**

Simulasi digunakan untuk menentukan input dalam perhitungan tingkat pengembalian (*rate of return*) dimana infut tersebut variabel acak, seperti ukuran pasar, harga jual, tingkat pertumbuhan dan pangsa pasar.

Metode simulasi dikembangkan untuk memastikan pengaruh dari proyek-proyek seperti

pabrik tenaga nuklir, penampungan, jalan bebas hambatan, dan lingkungan sekitarnya. Dalam bidang analisis sumber daya, model simulasi telah dikembangkan untuk mensimulasikan sistem energi dan kemungkinan adanya sumber energi.

## METODE PENELITIAN

Perencanaan penelitian yang tepat dan sistematis akan memudahkan meningkatkan efektifitas penelitian. Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

### Variabel Penelitian

#### a. Variabel Bebas

1.) **Variabel Bebas**, Dalam hal ini adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan *secondary raw material* untuk satu kali produksi per satu shiftnya. Tingkat kebutuhan *secondary raw material* dapat diketahui dari data yang sudah ada dipetugas gudang bahan baku.
- b. Waktu yang dibutuhkan dalam pengantaran *secondary raw material* oleh line.
- c. Waktu kedatangan antar material *secondary raw material*.  
Yaitu waktu ketika bahan material siap untuk dikirim dari gudang ke ruang produksi. Dalam hal ini line satu dengan lainnya juga berbeda waktu kedatangannya.
- d. Jumlah kapasitas *secondary raw material* yang dapat diangkut per palletnya.
- e. Jumlah line yang ada (saat kondisi awal dilakukan penelitian)

#### b. Variabel Terikat

Jumlah optimal line *secondary raw material*.

Yaitu persentase jumlah optimal dari sistem pengantaran *secondary raw material* tersebut.

### Pengumpulan Data

Data primer yang diperoleh melalui metode pengukuran. Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan semua data yang ada dalam sistem nyata yang tidak bisa didapatkan dari data sekunder.

Data sekunder diperoleh melalui manager produksi PT. X. Data yang didapat berupa standart operasional prosedur pemotongan hewan

### Pengolahan Data

Setelah data terkumpul langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data, sehingga diperoleh hasil yang dapat dipergunakan untuk memecahkan masalah. Pengolahan data akan dilakukan dengan metode kualitatif dengan menggunakan tolak ukur *simulasi antrian* dan mengaplikasikannya dalam software SIMUL8.

### Langkah-Langkah Penelitian dan Pemecahan Masalah

Dalam penelitian dan pemecahan masalah yang ada dalam suatu perusahaan langkah pertama yang dilakukan ialah pengidentifikasian system awal, studi lapangan serta studi literatur, pengidentifikasian masalah yang ada, pengumpulan data berupa data kedatangan waktu material dan data waktu pengantaran material. Lalu pengaplikasian model dengan menggunakan Simul8.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan analisa sistem pengantaran *secondary raw material* dari area gudang bahan baku menuju line pengiriman diruang produksi es krim menggunakan teori model antrian, maka diperlukan pengamatan dan pengumpulan data pada line pengiriman *secondary raw material* itu sendiri. Tujuan analisa ini adalah untuk mencapai keseimbangan komposisi dari jumlah line pengiriman dengan banyaknya *secondary raw material* setiap kali produksi pada waktu – waktu yang akan datang. Agar tujuan tersebut

tercapai, maka diperlukan data – data mengenai tingkat atau jumlah kebutuhan *secondary raw material* dan waktu kedatangan material dari gudang bahan baku menuju line pengiriman pada masing-masing line yang tersedia. Selanjutnya untuk rencana penentuan jumlah optimal line pengiriman dilantai produksi es krim dengan menggunakan *software* yaitu Simul8.

### Pengumpulan Data

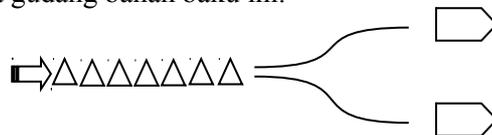
Data – data yang diperlukan untuk menganalisis sistem pelayanan dengan menggunakan teori dari model antrian adalah sebagai berikut :

1. Sistem model pengantaran material saat ini
2. Data primer berupa :
  - a. Waktu pengantaran *secondary raw material* ( line ke ruang produksi )
  - b. Waktu kedatangan antar *secondary raw material* ( gudang bahan baku ke line )
3. Data sekunder berupa :
  - a. Kegiatan pada line pengiriman
    - b. Data jenis-jenis dan jumlah kebutuhan produksi *secondary raw material*

Pengambilan data dilakukan pada shift pagi yaitu pukul 06.00 – 14.00 WIB, dengan pengamatan langsung untuk masing – masing line pengiriman.

### Sistem Model Pengantaran Material Saat Ini

Dalam sistem model pengantaran saat ini diawali dengan bahan material yang disupply dari suplier masuk dan didata di gudang bahan baku, lalu ditata diatas pallet dan rak-rak. Saat produksi es krim dimulai baru bahan material disiapkan dekat line untuk selanjutnya didata dan dikirim kemasing2 mesin diruang produksi es krim. Terdapat 2 jendela loket line dalam area gudang bahan baku ini.

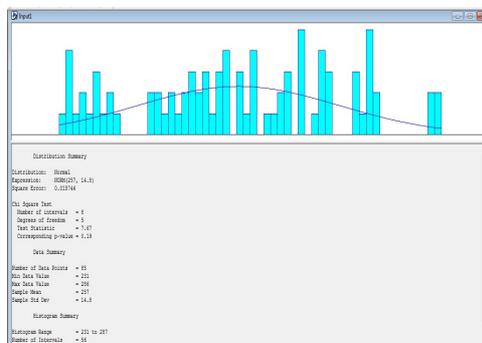


**Gambar 1 Sistem Model Pengantaran Saat Ini**

(Sumber: Pengamatan)

### 2 Menentukan Bentuk Distribusi Waktu Antar Kedatangan Material

Dalam menentukan bentuk distribusi waktu antar kedatangan material pada line pengiriman *secondary raw material* pada lantai produksi es krim sesuai yang ada gambar Untuk mencari jenis distribusi, nilai distribusi, dan distribusi yang dipilih maka digunakan software arena 7.0, berikut ini hasil distribusi yang diperoleh :



**Gambar 2. Distribusi waktu kedatangan antar material**

(Sumber: Data diolah)

Dari hasil bentuk distribusi yang dilakukan pada software arena 7.0 bentuk distribusi yang dipilih adalah distribusi normal, karena pada arena ini otomatis langsung menentukan bentuk distribusi dengan cara input data yang dimasukkan lalu mengklik button *fit all*. Dan sesuai dengan menurut (Erma, 2007) yang mengatakan dalam pemilihan distribusi, distribusi yang memiliki *square error* terkecil yang sebaiknya dipilih. Kemudian digunakan dalam proses pemasukan data simulasi.

Setelah dilakukan perhitungan manual menentukan hasil beban kerja dan melakukan simulasi model dengan menggunakan program Simul8 dapat diketahui masing-masing tingkat kegunaan untuk menentukan valid atau tidaknya model antrian pengiriman material ini. Berikut sesuai ini dapat dilihat hasil Tabel Validasi model

Tabel 1. Validasi model

| hasil tingkat kegunaan   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Hasil Perhitungan Manual | Hasil Running Simul8 |
| 91,88%                   | 92%                  |

(Sumber: Data diolah)

Maka dapat dikatakan bahwa validasi sistem model pengiriman material ini adalah valid. Karena hasil yang didapat untuk perhitungan manual sebesar 91,88% dan untuk simul8 sebesar 92%. Menurut (Arifin, 2009) mengatakan sebagai acuan dalam mengevaluasi validitas hasil simulasi dapat menggunakan cara validitas kotak hitam, yaitu bila hasil dari simulasi masih dalam batas toleransi 0.5% dibanding dengan sistem yang sebenarnya maka dapat disimpulkan bahwa simulasi valid.

Dari hasil proses *running* dan berdasarkan tabel rangkuman hasil simulasi diatas dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kegunaan (*utilitas*) untuk periode produksi bulan oktober 2013 dengan jumlah 2 line pengiriman *secondary raw material* sebesar 92% artinya untuk pengiriman tersebut terjadi kesibukan dan antrian dalam sistem. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalan atau penambahan jumlah line pengiriman. Maka peneliti melakukan simulasi model usulan dengan rancangan beberapa line pengiriman dan berikut ini tabel rangkuman hasil simulasi.

Tabel 2. Rangkuman hasil simulasi

| No | Jumlah Line Pengiriman | tingkat kegunaan ( <i>utilization</i> ) |
|----|------------------------|---|
| 1  | 2                      | 92%                                     |
| 2  | 3                      | 74%                                     |
| 3  | 4                      | 41%                                     |

(Sumber: Data diolah)

Sesuai dengan standard yang telah ditentukan pihak PT. X jika *utilitas* maksimal dari 90% maka sebaiknya ada pengoptimalan dalam sistem kerja line pengiriman sehingga dengan tetap menggunakan 2 unit line namun tingkat utilitas dikurangi dengan cara-cara tertentu, maka tidak ada penambahan biaya lagi untuk melakukan pengadaan menambah jumlah line pengiriman. Akan tetapi bila dirasa perusahaan ingin melakukan penambahan jumlah line pengiriman maka sebaiknya penambahan ditambah menjadi 3 unit dengan tingkat *utilitas* sebesar 74%, karena penambahan biaya tidak terlalu besar nantinya dan bila jumlah line pengiriman sebesar 4 unit maka, line pengiriman akan terjadi waktu menganggur yang tinggi.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian simulasi di area gudang bahan baku es krim PT. X, Tbk, dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kegunaan (*utilitas*) untuk periode produksi bulan oktober 2013 dengan jumlah 2 line pengiriman *secondary raw material* sebesar 92% artinya untuk pengiriman tersebut terjadi kesibukan dan antrian dalam sistem, sehingga kondisi ini dikatakan belum optimal.

Dari hasil rangkuman tabel tersebut jika jumlah line pengiriman berjumlah 3 unit maka tingkat kegunaan (*utilization*) didapat sebesar 74% yang artinya kondisi line tidak mengalami kesibukan yang sangat tinggi. Sedangkan untuk jumlah line pengiriman 4 unit didapat tingkat kegunaan (*utilization*) sebesar 41% artinya line tidak mengalami kesibukan yang tinggi, namun dengan tingkat sebesar 41% tersebut ada kecenderungan jika line nantinya akan banyak mengganggu.

Agar proses pengantaran *secondary raw material* di PT. X, Tbk dapat berjalan lebih baik maka, perlu adanya penambahan jumlah line pengiriman 1 lagi sehingga, terdapat 3 unit line pengiriman dengan utilitas kerja sebesar 74%. Akan tetapi dengan 3 line pengiriman ini perlu ditambah beban kerja agar hasil utilitas nantinya mampu maksimal menjadi 90% sesuai standard operasional perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Averil M. Law and W. David Kelton, 2004, "*Simulation Modelling and Analysis*", 3<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Inc-Industrial Engineering Series.
- Arifin Miftahol, 2009, "Simulasi Sistem Industri", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Binus library, 2012, "Simulasi Antrian", binus.ac.id, accessed 20 november 2013, (<http://thesis.binus.ac.id/doc/Bab2Doc/2012-1-00668-tias%202.doc>).
- Elwood S. Buffa, 2003, Manajemen Produksi/ Operasi, Jilid 5, Erlangga, Jakarta.
- Pangestu Subagyo, Drs, MBA.; Marwan Asri, Drs, MBA.; T. Hani Handoko, Drs, MBA., 2004, "*Dasar – Dasar Operation Research*", Edisi ke-3, Cetakan ketigabelas, Penerbit : BPFE Yogyakarta.
- P. Siagian, 1987, "*Penelitian Operasional Teori dan Praktek*", Cetakan pertama, Penerbit : UI Press Salemba 4, Jakarta.
- Perros, H. 2003. Computer Simulation Techniques: The definitive introduction!. Computer Science Department NC State University Raleigh, North Carolina.
- Suryani Erma, 2007, "Pemodelan Dan Simulasi", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sutalaksana, Iftikar Z, etc. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung : ITB.
- Taha, Hamdy A., 2004, "*Operations Research An Introduction*", 7<sup>th</sup> Edition , Maxwell Macmillan International, New York.
- Walpole, R.E., 2004, "*Pengantar Statistika*", Edisi ke-5, Penerbit : PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wignjosebroto, Sritomo. 2003, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu". Penerbit: Guna Widya.