

**PENGGUNAAN METODE SIMULASI GUNA MENENTUKAN JUMLAH  
TENAGA KERJA KESEHATAN DI INSTALASI RAWAT DARURAT  
RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG**

**Murti Astuti<sup>1</sup>, Dian Heriani<sup>2</sup>**

**ABSTRACT**

The amount of hospital in a row with increasingly of the society level, 50 level hospital is demanded to directly fix up and increase the servility system. The servility system very significant in competent to satisfy the patient. One of parameter to evaluate good or bad a servicing system is a patient wait time. This research take a sample at this emergency treatment Installation RSUD Dr. Saiful Anwar Malang. Where the patient that come have to be handled correctly and quickly, because the patient that enter to the Emergency Treatment Installation in IRD must wait too long time will cause physical defect even death. There for this research is intended to analyze patient servicing system, determine the sum the health power, and the sum of maximal patient that can be handled y emergency treatment Installation, so got the wait time that is fit with patient aspiration level.

The procedure that necessary to be done is divided in the several period, First, process the data with Statgraf 5.0 program package to get the coming time distribution of the patient and the patioent servicing time. Second, make the model with use activity diagram after through some simplification. Third, after the model considered already able to present real system, so try to copy the servicing system behavior of emergency treatment installation with use input arena 3.0 program that needed included the sum of health power, the sum of patient coming and simulation time. Fourth the implementation of validity test, fifthly implemate the simulation experiment with change the sun of health power from 10 until 15, the amount of patient with 125, 150, 200, 250 sixth take the decision criteria to get the waiting time that hoped with use the aspiration level method.

The decision result that got is with simulated with time 2100 second 50 the maximal patient that able to be handled by health power is 200 patient. There for the number of patient under 200, health power that able to handle is 15 person. So the adding in the amount of 5 health powers, that are 2 doctors to handle this priority 1 patioent, a nurse to handle the checking of priority 2 patient, a nurse to handle the checking of priopity 3 patient, and a doctor to handle the treatment of priority 3 patient.

Key Words : patient queuing up, system modeling, simulation

**PENDAHULUAN**

Suatu organisasi perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa maupun manufaktur akan selalu berusaha untuk mencapai target perusahaan berupa laba yang maksimal atau biaya pengeluaran yang paling minimum. Dalam pencapaian target perusahaan tersebut, tidak terlepas dari pentingnya menerapkan fungsi manajemen

yaitu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan. Fungsi perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen yang sangat penting dan harus dilaksanakan sebelum melaksanakan fungsi manajemen lainnya.

Salah satu fungsi dalam sistem produksi yang penting adalah perencanaan agregat dan jadwal induk produksi .Perencanaan produksi agregat dan jadwal

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Unibraw & <sup>2)</sup> Alumni Teknik Industri Fak. Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

induk produksi yang baik membuat pelaksanaan produksi akan berlangsung dengan baik pula. Perencanaan produksi agregat bertujuan untuk menyusun suatu rencana produksi untuk keseluruhan produk yang akan dapat memenuhi permintaan dengan menggunakan sumber-sumber atau alternatif-alternatif produksi yang tersedia dengan total biaya yang paling kecil. Sedangkan penjadwalan induk produksi bertujuan menyusun suatu rencana produksi yang terperinci tentang jenis dan jumlah produk yang diproduksi untuk masing-masing jenis produk dalam suatu periode waktu.

CV. Indah Cemerlang adalah perusahaan yang memproduksi bahan bangunan seperti tegel, paving stone, bataco dan genteng. Dalam melaksanakan proses produksinya CV. Indah Cemerlang berdasarkan pesanan atau job shop. Pada bulan – bulan tertentu perusahaan ini mendapatkan pesanan yang sangat tinggi, misalnya pada bulan pembangunan yaitu sekitar bulan Juli dan Agustus atau waktu menjelang hari raya.

Mengingat sering terjadinya fluktuasi permintaan setiap bulan maka diperlukan suatu metode untuk memprediksi fluktuasi tersebut pada periode mendatang. Karena fluktuasi tersebut mengakibatkan sering terjadi penumpukan pada satu jenis produk tertentu sedangkan kekurangan pada jenis produk yang lain. Hal tersebut bisa merugikan perusahaan, penumpukan produk menyebabkan perusahaan harus mengeluarkan biaya penyimpanan, dan

pemeliharaan juga resiko perusahaan atas rusaknya produk tersebut sedangkan kekurangan produk mengakibatkan perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen atau pelanggan sehingga mengakibatkan berkurangnya kepercayaan konsumen atau pelanggan terhadap kemampuan perusahaan.

Untuk itu perusahaan harus mempertahankan jumlah persediaan yang optimal agar dapat menjamin terpenuhinya pesanan konsumen, bagi kelancaran kegiatan produksi dalam jumlah dan mutu yang tepat serta biaya yang minimum.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Model – model peramalan

1. *Metode peramalan kualitatif*
2. *Metode peramalan kuantitatif*

Beberapa performans untuk menentukan akurasi hasil peramalan secara kuantitatif antara lain :

#### 1. *Mean Error (ME)*

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - F_i)}{n}$$

#### 2. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - F_i|}{n}$$

#### 3. *Mean Square Error (MSE)*

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - F_i|^2}{n}$$

**Metode peramalan time series**

**a. Moving Average**

Metode moving average dirumuskan sebagai :

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} = \frac{\sum_{i=t-n+1}^t X_i}{n}$$

**b. Double eksponensial Smoothing**

$$F_t = a_0 + a_1t + e_t$$

Dimana,  $a_0$ ,  $a_e$  adalah parameter proses dan  $e$  mempunyai nilai harapan dari 0 dan sebuah variansi  $\sigma_e^2$ . Misalkan  $\beta = 1 - \alpha$ , sehingga :

$$F_t = \alpha f_1 + \alpha\beta f_{1-1} + \dots + \alpha\beta^{t-1} f_1 + \beta^t f_0$$

Persamaan diatas dapat dituliskan ulang sebagai :

$$F_t = \alpha \sum_{i=0}^{t-1} \beta^i f_{t-i} + \beta^t f_0$$

**Perencanaan Agregat**

Double eksponensial smoothing adalah exponential smoothing dari single exponential smoothing, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$X_t^{(2)} = \alpha X_t + \beta X_t^{(2)} - 1$$

**c. Metode Peramalan Winters's**

Model Winters's dirumuskan sebagai :

$$X_t = (a_0t + a_1t) C_t + e_t$$

Dimana  $C$  adalah faktor musiman.  $a_0, a_1, C_t$  merupakan parameter yang diupdate secara kontinyu engan menggunakan exponential smoothing proedure.

$$a_{0,t} = \alpha(X_t/C_{t-N}) + (1 - \alpha)(a_{0,t-1} + a_{1,t-1})$$

**Memilih model peramalan yang terbaik**

$$MAPE = \frac{\left( \sum_1^t \frac{|\hat{f}_t - f_t| \times 100\%}{f_t} \right)}{n}$$

**Tabel 1**  
**Matrik Formulasi Masalah Agregat**

Sumber	Periode Permintaan				Dummy	Kapasitas produksi
	1	2	3	4		
Io	0	Ch	2Ch	3Ch	0	Io
RT1	r	r+Ch	r+2Ch	r+3Ch	0	L1
OT1	v	v+Ch	v+2Ch	v+3Ch	0	M1
RT2	r+Cs	r	r+Ch	r+2Ch	0	L2
OT2	v+Cs	v	v+Ch	v+2Ch	0	M2
RT3	r+2Cs	r+Cs	r	r+Ch	0	L3
OT3	v+2Cs	v+Cs	v	v+Ch	0	M3
RT4	v+3Cs	r+2Cs	r+Cs	r	0	L4
0	v+3Ch	v+2Ch	v+Cs	v	0	M4
Yt	Y1	Y2	Y3	Y4	0	

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data-data yang mempunyai kaitan dengan jumlah permintaan, proses produksi, waktu produksi, jam kerja, mesin, serta jumlah produksi.

### Tahapan Pengolahan Data

1. Peramalan Permintaan
2. Perencanaan Agregat
3. Perencanaan Disagregat
4. Kalkulasi Biaya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peramalan permintaan terhadap prosentase cacat produk

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus diatas didapatkan jumlah dari tiap – tiap jenis produk yang harus diproduksi selama satu horison perencanaan (12 periode) yang akan datang, seperti yang terlihat dibawah ini :

Cara menghitung prosentase cacat

- Produk Tegel

$$\text{September 2001} = \frac{2294}{1 - 0.01} = 2318$$

$$\text{Oktober 2001} = \frac{2286}{1 - 0.01} = 2309$$

$$\text{November 2001} = \frac{2355}{1 - 0.01} = 2379$$

$$\text{Desember 2001} = \frac{2346}{1 - 0.01} = 2370$$

$$\text{Januari 2002} = \frac{2416}{1 - 0.01} = 2440$$

$$\text{Februari 2002} = \frac{2406}{1 - 0.01} = 2430$$

$$\text{Maret 2002} = \frac{2477}{1 - 0.01} = 2502$$

$$\text{April 2002} = \frac{2466}{1 - 0.01} = 2491$$

$$\text{Mei 2002} = \frac{2538}{1 - 0.01} = 2564$$

$$\text{Juni 2002} = \frac{2526}{1 - 0.01} = 2552$$

$$\text{Juli 2002} = \frac{2599}{1 - 0.01} = 22625$$

$$\text{Agustus 2002} = \frac{2586}{1 - 0.01} = 2612$$

### Perencanaan Agregat

Sebelum dilaksanakan perencanaan agregat hal – hal yang perlu dilakukan adalah

Menentukan Kuantitas Safety Stock

Rumus penentuan jumlah Safety Stock :

$$SS = k \cdot \sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dimana :

SS = Safety Stock

K = Safety Faktor pengaman tk = 95 %, k = 1,645

$\sigma$  = Standart deviasi dari masing – masing type produk

x = Permintaan periode t

$\bar{x}$  = Rata – rata permintaan

N = Jumlah data permintaan

Hasil perhitungan Safety Stock masing – masing type produk dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2**  
Safety Stock masing – masing produk

Nama Produk	Total Permintaan	Rata – rata Permintaan	Standart Deviasi	Safety Factor	Safety Stock
1.PavingStone	125540	5231	553	1.645	910
2. Tegel	47310	1971	218	1.645	359
3.Bataco	142305	5929	702	1.645	1155
4.Genteng	21676	903	64	1.645	105

**Cara Menghitung Standart Deviasi :**

➤ Untuk Produk Paving Stone

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4460 - 5231)^2 + (4825 - 5231)^2 + \dots + (5850 - 5230)^2}{24 - 1}}$$

$$= 553$$

Mengkonversikan semua inventory akhir dan safety Stock kedalam satuan jam.

**Tabel 3**  
Hasil inventory akhir dan Safety Stock

Nama Produk	Faktor Konversi	Inventory(jam)	Safety Stock (jam)
1. Paving Stone	0.33	99	300
2. Tegel	0.25	63	90
3. Bataco	0.16	56	92
4. Genteng	0.25	42	26

Keterangan :

Faktor Konversi = Total waktu proses produksi

Inventory awal (I<sub>o</sub>) = Persediaan akhir periode lalu x faktor konversi

Safety Stock (I<sub>t</sub>) = Safety Stock x faktor konversi

**Tabel 4**  
Hasil konversi ramalan permintaan semua type produk(dalam jam)

Periode	Nama Produk				Total
	Paving Stone	Tegel	Bataco	Genteng	
September'01	2027	580	1070	249	3926
Oktober'01	2028	577	1138	259	4002
November'01	2080	595	1136	253	4064

Desember'01	2080	592	1172	264	4108
Januari'02	2133	610	1170	258	4171
Februari'02	2133	608	1206	268	4215
Maret'02	2186	626	1204	262	4278
April'02	2185	623	1241	272	4321
Mei'02	2239	641	1237	266	4383
Juni'02	2237	638	1275	277	4427
Juli'02	2292	656	1272	271	4491
Agustus'02	2290	653	1310	281	4534
jumlah	25910	7399	14431	3181	50921

Dari matriks Formulasi Agregat dengan Metode Transportasi disusun Rencana Agregat untuk 12 bulan Perencanaan

**Tabel 5**  
**Rencana Agregat dengan Jumlah Tenaga Kerja 15 orang**

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Regular Time	2625	2835	2730	2730	2835	2365	2625	2730	3035	2614	3068	2835
Over Time	1875	1620	1950	2797	1871	2415	2250	2185	1950	2415	2025	871

Dari matriks Formulasi Agregat dengan Metode Transportasi didapatkan Jadwal Induk Produksi untuk 12 bulan Perencanaan

**Tabel 6**  
**Jadwal Induk Produksi untuk Jumlah Tenaga Kerja 15 orang**

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Paving Stone	2327	2328	2380	2380	2433	2433	2486	2485	2539	2537	2592	2590
Tegel	670	667	685	682	700	698	716	713	731	728	746	743
Bataco	1255	1323	1321	1357	1355	1391	1389	1426	1422	1460	1457	1495
Genteng	276	286	280	291	285	295	289	299	293	304	298	308

**Tabel 7**  
**Hasil Peramalan untuk 12 Periode yang Akan Datang**

Periode	Ramalan Permintaan			
	Paving Stone	Tegel	Bataco	Genteng
Sept 2001	6080	2295	6620	986
Okt 2001	6083	2286	7039	1026
Nov 2001	6240	2355	7030	1003
Des 2001	6240	2346	7252	1044
Jan 2002	6399	2416	7239	1020
Feb 2002	6398	2406	7465	1061
Mar 2002	6559	2477	7449	1038

Apr 2002	6555	2466	7678	1079
Mei 2002	6718	2538	7657	1055
Jun 2002	6712	2526	7891	1097
Jul 2002	6877	2599	7868	1072
Agust 2002	6870	2586	8104	1114
<b>Jml</b>	<b>77731</b>	<b>29296</b>	<b>89292</b>	<b>12595</b>

### Penyesuaian peramalan dengan prosentase cacat produk

Dengan prosentase cacat sebesar 1%, maka didapat hasil sebagai berikut

**Tabel 8**  
**Hasil Ramalan yang Telah Disesuaikan dengan Prosentase Cacat**

Periode	Ramalan Permintaan			
	Paving Stone	Tegel	Bataco	Genteng
Sept 2001	6141	2318	6687	996
Okt 2001	6144	2309	7110	1036
Nov 2001	6303	2379	7101	1013
Des 2001	6303	2370	7325	1055
Jan 2002	6464	2440	7312	1030
Feb 2002	6463	2430	7540	1072
Mar 2002	6625	2502	7524	1048
Apr 2002	6621	2491	7756	1090
Mei 2002	6786	2564	7734	1066
Jun 2002	6786	2552	7971	1108
Jul 2002	6946	2625	7947	1083
Agust 2002	6939	2612	8186	1125
Jml	78521	29592	90193	12722

### Rencana Agregat

Setelah melakukan beberapa tahapan - tahapan maka dihasilkan rencana agregat sebagai berikut.

**Tabel 9**  
**Rencana Agregat periode September 2001-Agustus 2002**  
**Untuk tenaga kerja 23 orang**

Periode	Permintaan	Inventory	$\sum$ hari kerja	Produksi		Total Produksi
				Regular	Overtime	
0		260				
1	4527	602	25	4025	243	4527
2	4604	602	27	4347	257	4604
3	4666	602	26	4186	480	4666
4	4710	602	26	4186	524	4710
5	4773	602	27	4347	482	4829
6	4817	602	23	3703	1058	4761
7	4880	602	25	4025	855	4880
8	4923	602	26	4186	798	4923
9	4985	602	26	4186	799	4985
10	5029	602	24	3864	1104	5029
11	5093	602	27	4347	746	5093
12	5136	602	27	4347	789	5136

**Jadwal Induk Produksi**

Berdasarkan pada pengembangan model Transportasi, maka didapatkan Jadwal Induk

Produksi untuk tiap –tiap produk adalah sebagai berikut :

**Tabel 10**  
**Jadwal Induk Produksi (dalam satuan Jam)**

Periode	Nama Produk			
	Paving Stone	Tegel	Bataco	Genteng
Sept 2001	2327	670	1255	276
Okt 2001	2328	667	1323	286
Nov 2001	2380	685	1321	280
Des 2001	2380	682	1357	291
Jan 2002	2433	700	1355	285
Feb 2002	2433	698	1391	295
Mar 2002	2486	716	1389	289
Apr 2002	2485	713	1426	299
Mei 2002	2539	731	1422	293
Jun 2002	2537	728	1460	304
Jul 2002	2592	746	1457	298
Agust 2002	2590	743	1495	308

Sebelumnya penulis juga menghitung total biaya yang harus dikeluarkan perusahaan jika menggunakan metode lama tanpa transportasi , setelah itu penulis melakukan perbandingan antara kondisi lama dengan metode tranportasi diperusahaan dan

melakukan perencanaan produksi dengan metode Transportasi maka didapatkan total biaya sebagai berikut :

	Total Biaya
<b>Kondisi lama</b>	Rp.171.055.500
<b>Kondisi lama dengan Metode Transportasi</b>	Rp.165.649.984
<b>Kondisi baru dengan Metode Transportasi</b>	Rp. 153.033.472

\* Penghematan dari Kondisi lama terhadap kondisi baru

$$= \text{Rp.}171.055.500 - \text{Rp.}153.033.472$$

$$= \text{Rp.}18.022.028$$

atau setara dengan

$$\frac{\text{Rp.}18.022.028}{171.055.500} \times 100 = 11\%$$

\* Penghematan dari kondisi lama dengan transportasi terhadap kondisi baru

$$= \text{Rp.}165.649.984 - \text{Rp.}153.033.472$$

$$= \text{Rp.}12.615.512$$

atau setara dengan

$$\frac{\text{Rp.}12.615.512}{165.649.984} \times 100 = 8\%$$



## KESIMPULAN

Berdasarkan data – data yang diperoleh dari hasil pengolahan data serta pembahasan pada bab v maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ramalan permintaan untuk bulan September 2001 sampai dengan Bulan Agustus 2002 adalah sebagai berikut :

Produk Paving Stone : 77731, Produk

Tegel : 29296, Produk Bataco : 89292

Produk Genteng : 12595

2. Jumlah tenaga kerja dengan biaya minimum pada perencanaan produksi periode mendatang sebanyak 23 orang dengan biaya Rp.128.682.976
3. Perencanaan agegat dengan menggunakan metode Transportasi memberikan hasil :

**Tabel 11**

**Jumlah Tenaga Kerja yang diperlukan tiap periode (dalam orang)**

Periode	2001				2002							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Reguler Time</b>	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>Over Time</b>	5	5	9	10	9	23	17	15	15	23	13	15

4. Jadwal Induk Produksi untuk 12 periode (dalam Unit)

Periode	Paving	Tegel	Bataco	Genteng
Sept 2001	7025	2680	7844	1104
Okt 2001	7055	2668	8269	1144
Nov 2001	7212	2740	8256	1120
Des 2001	7212	2728	8481	1164
Jan 2001	7373	2800	8467	1140
Feb 2001	7373	2792	8694	1180
Mar 2001	7533	2864	8681	1156
Apr 2001	7330	2852	8913	1196
Mei 2001	7693	2924	8888	1172
Jun 2001	7688	2918	9125	1216
Jul 2001	7855	2984	9106	1192
Agust 2001	7848	2972	9344	1232

5. setelah dilaksanakan perencanaan produksi total penghematan Rp. 18.022.028 atau setara dengan 11% dibandingkan dengan metode lama

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirin , Tatang M, 1989, **Pokok-Pokok Teori Sistem**, Rajawali Jakarta
- Ratnawati, 1999, **Optimasi Sistem Pelayanan Pasien Pada Poli Paru**

- di RSUD Dr. Soetomo Surabaya  
Dengan Metode -Simulasi**, Institut  
Teknologi Surabaya
- Setiawan, sandy, 1991, **Simulasi Teknik  
Pemrograman dan Metode  
Analisis**, Andy Offset Yogyakarta
- Siagian P, 1987, **Penelitian Operasional  
Teori dan Praktek**, Jakarta
- Simatupang. Togar M, 1995, **Teori Sistem  
Suatu Perspektif Teknik Industri**,  
Andy Offset Yogyakarta
- Winardi, Prof. Dr., 1989, **Pengantar Teori  
Sistem dan Analisa Sistem**, Mandar  
Maju Bandung