

## USULAN PENJADWALAN JAM KERJA LEMBUR DAN UPAH KERJA LEMBUR OPERATOR DI PT. XYZ

Doly Hikmatyar Nasution<sup>1</sup>, Abadi Ginting<sup>2</sup>

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara  
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155  
Email: ni.dolhikmatyar@gmail.com  
Abadi\_ginting@yahoo.co.id

**Abstrak.** PT XYZ adalah salah satu perusahaan penyedia pelayanan dermaga dan fasilitas lain untuk bongkar muat peti kemas. Volume pekerjaan di perusahaan cenderung berfluktuasi dari waktu ke waktu sehingga diperlukan cara untuk penyesuaian kapasitas kerja. Langkah penyesuaian harus dipertimbangkan agar stagnasi (kemacetan) dapat dihindari. Salah satu cara yang efektif adalah dengan diberlakukannya sistem lembur dan pemberian upah lembur kepada operator. Metode yang dipakai adalah model statistik yaitu skewnees dan kurtosis dan beberapa metode peramalan yaitu metode Single Moving Average (SMA), Double Moving Average (DMA), Single Exponential Smoothing (SES), dan Double Exponential Smoothing DES). Metode ini dipilih karena pola data sesuai dengan jenis metode peramalan yaitu Classic Non-Seasonal Forecasting Methods. Dari sejumlah pola, metode peramalan terpilih adalah metode dengan nilai error terkecil. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah metode peramalan dengan nilai MAPE 0,217725079 sebagai metode peramalan terbaik. Rumus metode SES adalah  $F_{t-1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t$ . Metode SES adalah suatu metode peramalan dengan parameter  $\alpha$  (alpha) yang nilainya berkisar antara 0 sampai 1. Penentuan konstanta  $\alpha$  dilihat dari pola historis data aktual. Karena pola historis data aktual relatif stabil, maka dipilih nilai  $\alpha$  mendekati 0 yaitu 0,3. Hasil peramalan selanjutnya dijadikan input penentuan jam kerja lembur operator. Penentuan upah kerja lembur operator disesuaikan dengan jumlah jam kerja lembur dan hari-hari libur nasional.

**Kata kunci:** Peramalan Arus Barang, Single Exponential Smoothing (SES),  $\alpha$  (alpha), Overtime

**Abstract:** PT XYZ is a company concerned of the dock service and other facilities for loading and unloading crates. The volume of work at the company are likely to fluctuate from time to time. So it needed a way to adjustment of work capacity. Adjustment measures should be considered in order for the stagnation is inevitable. One of the effective ways is imposed the overtime system and give wages of overtime to the operator. The method used is skewness and kurtosis of statistical models and some of forecasting method used is the Single Moving Average (SMA), Double Moving Average (DMA), Single Exponential Smoothing (SES), and Double Exponential Smoothing (DES). This method was chosen because it corresponds to the data type of pattern method of Classic Non-Seasonal Forecasting Methods. From the number of patterns, forecasting method is a method with the smallest error value. The result of this research is forecasting method with the MAPE value 0,217725079 for the best one forecasting method. SES method formula is  $F_{t-1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t$ . SES Method is a method of forecasting with a parameter  $\alpha$  (alpha) whose value ranges between 0 until 1. The determination of the constants  $\alpha$  seen from a historical pattern of actual data. Due to historical patterns of actual data relatively stable, then the selected value  $\alpha$  close to 0 i.e. 0.3. Forecasting results furthermore made for determining the input work hours overtime operators. Determination of wages overtime work the operator adjusted to the number of hours of overtime work and adapted to the national holidays.

**Keywords:** Goods Flow Forecasting, Single Exponential Smoothing (SES),  $\alpha$  (alpha), Overtime

<sup>1</sup> Mahasiswa Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup> Dosen Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan di PT XYZ meliputi kegiatan penyelenggaraan dan perusahaan jasa kepelabuhan yang tidak pernah berhenti beroperasi. Oleh karena itu, PT XYZ menetapkan untuk memakai sistem pengaturan jadwal kerja 4 (empat) grup 3 (tiga) *shift*. Penjadwalan model ini biasa digunakan untuk aktivitas manufaktur selama 24 jam sehari dan beroperasi penuh selama sepanjang tahun, terhenti pada hari besar Idul Fitri dan Tahun Baru.

Selain itu, adanya hari-hari libur nasional dan hari-hari besar keagamaan lain juga merupakan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam penyusunan jadwal kerja operator agar kinerja perusahaan menjadi lebih baik. Walaupun selama ini hari-hari libur nasional sering luput dari perhatian pihak perusahaan sehingga sistem pengaturan jadwal kerja operator menjadi tidak optimal. Kondisi seperti ini menuntut perusahaan untuk memilih alternatif-alternatif tambahan agar operator sebagai pelaksana kegiatan selalu tersedia selama 24 jam dan 7 hari kerja, seperti menambah jumlah jam kerja lembur dan upah kerja lembur operator yang bersedia dengan menyesuaikan jadwal kerja operator dengan hari-hari libur nasional. Dengan kata lain, penentuan model penjadwalan kerja, perlu mempertimbangkan tingkat fleksibilitasnya.

*Shift* kerja/gilir kerja merupakan sistem pengaturan waktu kerja yang memungkinkan operator berpindah dari satu waktu ke waktu yang lain setelah periode tertentu, yaitu dengan cara bergantian antara kelompok kerja satu dengan kelompok kerja yang lain sehingga memberi peluang untuk memanfaatkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan pekerjaan. *Shift* kerja/gilir kerja sangat berpengaruh terhadap manusia. Di dalam dunia perusahaan oleh karena alasan teknis, ekonomi maupun sosial, perusahaan menerapkan beberapa standar *shift* kerja tambahan/gilir kerja, yakni *shift* kerja pagi, *shift* siang, dan *shift* malam. Kondisi kerja dengan waktu yang berbeda tersebut sering menyebabkan berbagai gangguan, seperti gangguan fisiologis (kualitas tidur rendah, kapasitas fisik maupun mental turun, gangguan saluran pencernaan), gangguan psikologis, sosial maupun gangguan performansi kerja.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT XYZ. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2012 hingga Agustus 2012 di bagian pelayanan bongkar muat barang. Adapun yang menjadi objek yang diteliti pada penelitian ini adalah jadwal kerja yang terdapat pada bagian pelayanan bongkar muat barang. Pada bagian pelayanan bongkar muat barang terdapat suatu kegiatan yaitu kegiatan

mulai yang berlangsung saat muatan diterima dari pengiriman muatan untuk dikapalkan dan saat muatan diberikan dari pengiriman untuk ditempatkan ke truk kontainer.

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, perlu dibuat langkah atau tahapan prosedur penelitian agar penelitian yang dilakukan dapat mencapai tujuan yang diinginkan secara benar dan terorganisir. Prosedur penelitian dimulai dari studi pendahuluan, rumusan pendahuluan, penetapan tujuan, sasaran, pengumpulan data sekunder, pengolahan data, analisis pemecahan masalah, hingga penetapan kesimpulan dan saran.

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian adalah:

1. Observasi adalah studi yang disengaja dan sistematis tentang fenomena sosial dan gejala-gejala fisik dengan jalan mengamati dan mencatat. Pada penelitian ini peneliti melihat dan mengamati jadwal kerja operator.
2. Metode wawancara, teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan wawancara secara langsung kepada manajer perusahaan dan para operator untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menunjang penyelesaian masalah.

### 2.2. Metode Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan diolah sesuai dengan teknik analisis data yang digunakan.

1. Perhitungan *Skewness* dan *Kurtosis*.
2. Peramalan arus barang dengan beberapa metode peramalan.
3. Perhitungan jam kerja lembur.
4. Perhitungan upah kerja lembur.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Perhitungan *Skewness* dan *Kurtosis*

Perhitungan *Skewness* dan *Kurtosis* merupakan perhitungan dua alat ukur dalam menelusuri distribusi data yang diperbandingkan dengan distribusi normal. *Skewness* merupakan pengukuran tingkat ketidaksimetrisan (kecondongan) sebaran data di sekitar rata-ratanya. *Kurtosis* menggambarkan keruncingan (*peakedness*) atau kerataan (*flatness*) suatu distribusi data dibandingkan dengan distribusi normal. Periode dari data jumlah bongkar muat barang dibagi ke dalam periode *weeks* yaitu satuan periode yang ditentukan oleh perusahaan selama satu bulan.

Tabel 1. Data Perhitungan *Skewness* dan *Kurtosis* Tahun 2012

Bulan	Weeks	$X_i$	$\bar{X}$	s	$X_i - \bar{X}$	$((X_i - \bar{X})/s)^3$	$((X_i - \bar{X})/s)^4$
Januari	I	52070	159225,4	129436,4	-107155,4	-0,5	0,4
	II	377933	159225,4	129436,4	218707,5	4,8	8,1
	III	88175	159225,4	129436,4	-71050,4	-0,1	0,0
	IV	248806	159225,4	129436,4	89580,5	0,3	0,2
	V	19836	159225,4	129436,4	-139389,4	-1,2	1,3
Februari	I	43108	159225,4	129436,4	-116117,4	-0,7	0,6
	II	245771	159225,4	129436,4	86545,5	0,3	0,2
	III	71080	159225,4	129436,4	-88145,4	-0,3	0,2
	IV	197508	159225,4	129436,4	38282,5	0,0	0,0
	V	68160	159225,4	129436,4	-91065,4	-0,3	0,2
Maret	I	34610	159225,4	129436,4	-124615,4	-0,8	0,8
	II	336021	159225,4	129436,4	176795,5	2,5	3,4
	III	81861	159225,4	129436,4	-77364,4	-0,2	0,1
	IV	271495	159225,4	129436,4	112269,5	0,6	0,5
	V	74814	159225,4	129436,4	-84411,4	-0,2	0,1
April	I	50946	159225,4	129436,4	-108279,4	-0,5	0,4
	II	339642	159225,4	129436,4	180416,5	2,7	3,7
	III	94029	159225,4	129436,4	-65196,4	-0,1	0,0
	IV	241179	159225,4	129436,4	81953,5	0,2	0,1
	V	77131	159225,4	129436,4	-82094,4	-0,2	0,1
Mei	I	37470	159225,4	129436,4	-121755,4	-0,8	0,7
	II	443840	159225,4	129436,4	284614,5	10,6	23,3
	III	109062	159225,4	129436,4	-50163,4	-0,0	0,0
	IV	229123	159225,4	129436,4	69897,5	0,1	0,0
	V	49737	159225,4	129436,4	-109488,4	-0,6	0,5
Juni	I	39942	159225,4	129436,4	-119283,4	-0,7	0,7
	II	438080	159225,4	129436,4	278854,5	1,0	21,5
	III	111659	159225,4	129436,4	-47566,4	-0,0	0,0
	IV	227599	159225,4	129436,4	68373,5	0,1	0,0
	V	76076	159225,4	129436,4	-83149,4	-0,2	0,1
Jumlah						24,2	68,7

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan *skewness* dan *kurtosis* dengan menggunakan rumus:

$$Skewness = \frac{1}{n} \sum f \left( \frac{X_i - \bar{X}}{s} \right)^3 \quad Kurtosis = \frac{1}{n} \sum f \left( \frac{X_i - \bar{X}}{s} \right)^4$$

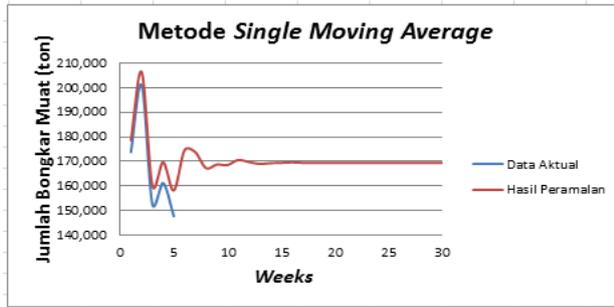
sehingga apabila dihitung berdasarkan rumus di atas akan dihasilkan nilai *skewness* sebesar 0,4 dengan rasio sebesar 2,0 yang berarti nilai tersebut normal berdasarkan kemiringan kurva. Nilai *kurtosis* yang dihasilkan dari Tabel 1 sebesar 2,29 dengan rasio sebesar 3,27 yang berarti nilai tersebut tidak normal berdasarkan kecondongan kurva.

### 3.2. Peramalan Arus Barang dengan Beberapa Metode Peramalan.

#### 3.2.1. Metode *Single Moving Average*

Metode *Single Moving Average* diperoleh melalui penjumlahan dan pencarian nilai rata-rata dari sejumlah periode tertentu, setiap kali menghilangkan nilai terlama dan menambah nilai baru. Dalam hal ini digunakan 5 periode sebelumnya untuk menentukan nilai periode yang diinginkan dengan rumus:

$$F_{T+n} = X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{T}$$



Gambar 1. Kurva Hasil Peramalan dengan Metode *Single Moving Average*

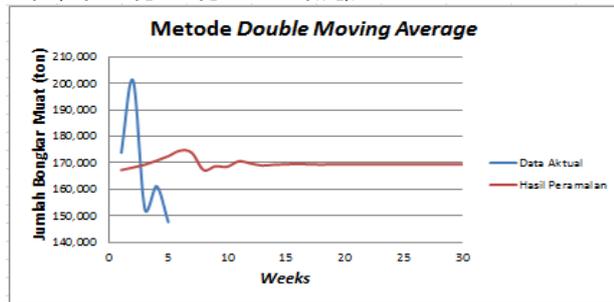
Gambar 1 menunjukkan kurva perbandingan data aktual dengan hasil peramalan jumlah bongkar muat barang dengan metode *Single Moving Average* (SMA). Dari gambar dapat dilihat bahwa perbandingan data aktual dengan data hasil peramalan jumlah bongkar muat menunjukkan pola data yang stasioner.

### 3.2.2. Metode *Double Moving Average*

Dasar metode ini adalah menghitung rata-rata bergerak yang kedua, sehingga disebut juga rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak.

$$S'_t = (X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N+1})/N$$

$$S''_t = (S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N+1})/N$$



Gambar 2. Kurva Hasil Peramalan dengan Metode *Double Moving Average*

Gambar 2 menunjukkan kurva perbandingan data aktual dengan hasil peramalan jumlah bongkar muat barang dengan metode *Double Moving Average* (DMA). Dari gambar dapat dilihat bahwa perbandingan data aktual dengan data hasil peramalan jumlah bongkar muat menunjukkan pola data *trend*.

### 3.2.3. Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode ini menggunakan sebuah parameter,  $\alpha$ , yang dibobotkan kepada data yang paling baru dan membobotkan nilai  $(1-\alpha)$  kepada hasil peramalan periode sebelumnya. Harga  $\alpha$  terletak antara 0-1. Persamaan umum yang digunakan dalam peramalan adalah:

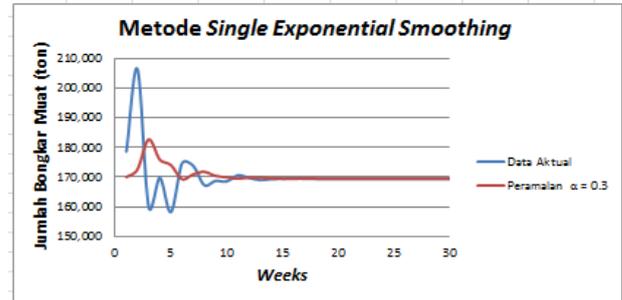
$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t$$

dengan :

$F_{t+1}$  : ramalan untuk periode waktu  $t + 1$

$X_t$  : data pada periode waktu  $t$

$F_t$  : ramalan untuk periode waktu  $t$



Gambar 3. Kurva Hasil Peramalan dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

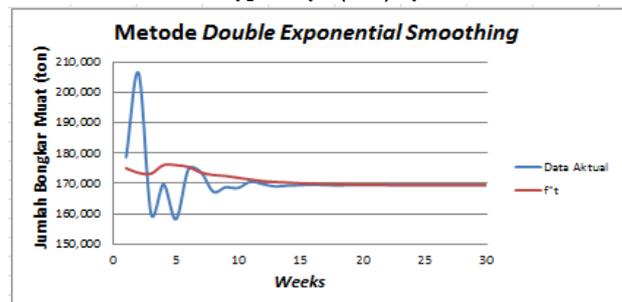
Gambar 3 menunjukkan kurva perbandingan data aktual dengan hasil peramalan jumlah bongkar muat barang dengan metode *Single Exponential Smoothing* (SES). Dari gambar dapat dilihat bahwa perbandingan data aktual dengan data hasil peramalan jumlah bongkar muat menunjukkan data peramalan mengikuti setiap *trend* dalam data sebenarnya karena yang dapat dilakukan pada metode ini tidak lebih dari mengatur ramalan pada periode mendatang dengan suatu persentase dari kesalahan terakhir.

### 3.2.4. Metode *Double Exponential Smoothing*

Peramalan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* sama dengan *Double Moving Average*, dimana data yang digunakan dalam perhitungan ini adalah data yang telah diperoleh dari peramalan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

$$F_{t-1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t$$

$$F'_{t-1} = \alpha F_t + (1-\alpha)F'_t$$



Gambar 4. Kurva Hasil Peramalan dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Gambar 4 menunjukkan kurva perbandingan data aktual dengan hasil peramalan jumlah bongkar muat barang dengan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Dari gambar dapat dilihat bahwa perbandingan data aktual dengan data hasil peramalan jumlah bongkar muat menunjukkan pola data yang bergerak linier.

**3.3. Perbandingan Hasil Perhitungan Error**

Perhitungan terhadap arus barang dilakukan untuk memperoleh jumlah arus barang pada bulan Juli sampai Desember 2012. Perhitungan dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh sebelumnya.

Perhitungan dilakukan dengan metode *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*. Metode ini dipilih dikarenakan metode ini sesuai dengan pola data yang diperoleh dari perusahaan. Selain itu kedua metode ini memiliki akurasi yang baik dan mudah untuk digunakan. Perbandingan hasil perhitungan *error* dari metode peramalan yang telah ditabulasikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Error

Metode Peramalan	Error			
	ME	MAD	MSE	SDE
SMA	-11319,86697	112812,1266	15759767037	127684,0134
DMA	-10490,9	114455,2	16333439342	129987,2
SES	-60,2271	3524,086	69546983	8482,048963
DES	-675,693	3128,336	56320952,38	7633

Dari tabulasi hasil perhitungan *error* pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa *Error* pada Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) memberikan data volume bongkar muat barang dengan kesalahan terkecil. Akan tetapi keempat ukuran kesalahan ini memiliki dua kelemahan. Pertama, ukuran ini hanya menunjukkan kecocokan (*fitting*) suatu model terhadap data historis. Pencocokan seperti ini tidak dapat mengimplikasikan peramalan yang baik. Kedua, kenyataan bahwa metode yang berbeda akan menggunakan prosedur yang berbeda pula dalam fase pencocokan (*fitting*).

Karena alasan tersebut, maka diusulkan ukuran-ukuran alternatif dalam menentukan metode peramalan yang akan digunakan, yang diantaranya menyangkut galat persentase.

Perbandingan hasil perhitungan *error* dengan menggunakan ukuran-ukuran alternatif dari metode peramalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan Error dengan Ukuran-ukuran Alternatif

Metode Peramalan	Error			
	PE	MPE	MAPE	NF1
SMA	-3353,220191	-111,7740064	111,7740064	119,1880842
DMA	-3404,449036	-113,4816345	113,4816345	119,1880842
SES	-6,531752356	-0,217725079	0,217725079	0,372274874
DES	-16,79751597	-0,559917199	0,559917199	0,372274874

Dari perhitungan *error* dengan ukuran-ukuran alternatif pada Tabel 3, diperoleh bahwa tingkat kesalahan (*error*) terkecil terdapat pada metode *Single Exponential*

*Smoothing* dengan nilai PE -6,531752356%, MPE -0,217725079%, MAPE 0,217725079%, dan NF1 0,372274874%. Sehingga metode yang dipilih dalam meramalkan volume bongkar muat barang adalah metode *Single Exponential Smoothing*.

Data yang diperoleh dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dipilih untuk digunakan pada pengolahan selanjutnya. Pada metode *Single Exponential Smoothing* dipilih konstanta peramalan  $\alpha = 0,3$ . Hal ini disebabkan karena pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu. Adapun panduan untuk memperkirakan nilai  $\alpha$  yaitu antara lain:

1. Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, maka dipilih nilai  $\alpha$  mendekati 1 (satu). Biasanya dipilih nilai  $\alpha = 0,9$ ; namun peramal dapat mencoba nilai  $\alpha$  yang lain yang mendekati 1 seperti 0,8; 0,99; tergantung sejauh mana gejolak dari data tersebut.
2. Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu, maka dipilih nilai  $\alpha$  yang mendekati 0 (nol), seperti;  $\alpha = 0,1; 0,2; 0,3$ ; tergantung sejauh mana kestabilan data tersebut. Semakin stabil nilai  $\alpha$  yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol.

Perubahan nilai  $\alpha$  hanya berpengaruh kepada ukuran *error* MAD, sehingga lebih menunjukkan pendekatan kepada nilai aktual.

**3.4. Analisis Jam Kerja Lembur**

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa untuk bulan Juli sampai Desember 2012 terjadi kerja lembur setiap harinya. Hal ini disebabkan oleh data peramalan yang diperoleh sebelumnya melebihi kapasitas bongkar muat per jam, dimana kapasitas bongkar muat adalah 2.150 ton/jam atau 86.000 ton/minggu. Jam kerja lembur yang harus dilakukan untuk memenuhi volume bongkar muat hanya 1 jam kerja lembur. Namun terdapat beberapa minggu kerja lembur dilakukan selama 2 jam.

**3.5. Analisis Upah Kerja Lembur**

Perusahaan melakukan sistem pengupahan berdasarkan waktu kerja, artinya waktu kerja dari para pekerja digunakan sebagai ukuran untuk menentukan besarnya upah. Jumlah upah yang diterima para pekerja berdasarkan jumlah jam kerja pekerja tersebut. Berdasarkan Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004 tentang Waktu dan Upah Kerja Lembur, maka perhitungan dilakukan sesuai dengan peraturan yang ada dan disesuaikan dengan hari-hari libur nasional yang terdapat pada bulan Juli sampai Desember 2012. Total upah kerja lembur yang harus

dibayar selama bulan Juli sampai Desember 2012 adalah  
Rp 2.555.000,-.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pemecahan masalah, dapat diambil kesimpulan bahwa Metode peramalan yang terpilih adalah metode *Single Exponential Smoothing (SES)*. Jam kerja lembur yang harus dilakukan untuk memenuhi volume bongkar muat hanya 1 jam kerja lembur. Namun terdapat beberapa minggu kerja lembur yang dilakukan selama 2 jam. Selama bulan Juli sampai Desember 2012 terjadi kerja lembur secara terus menerus setiap harinya. Total upah kerja lembur operator yang harus dibayar oleh perusahaan selama bulan Juli sampai Desember 2012 adalah Rp 2.555.000,-.

#### DAFTAR PUSTAKA

- College of Business. BIS Application Chapter Two Forecasting, Georgia State University, 2012.
- Makridakis, dkk. The Forecasting Accuracy of Major Time Series Methods, John Wiley & Sons, New York, 1984.
- Makridakis, dkk. Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid Satu Edisi Kedua. Binarupa Aksara, Jakarta, 1999.
- Nurachmad, Much. Cara Menghitung Upah Pokok, Uang Lembur, Pesangon, & Dana Pensiun untuk Pegawai dan Perusahaan. Visimedia, Jakarta, 2009.
- Septaliana, Trilius & Aisyah. Momen, Kemiringan dan Keruncingan, Distribusi Normal, Distribusi t, Distribusi f, Distribusi Binomial, Distribusi Poisson, Uji Normalitas dan Homogenitas, Uji f dan t, Hipotesis, dan ANOVA. Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, 2011.
- Sinulingga, Sukaria. Metode Penelitian Edisi 1. USUpress, Medan, 2011.
- Sutalaksana, dkk. Teknik Tata Cara Kerja. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979.