

Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Tandan Buah Segar (TBS) Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* dan *Linier Regresion* di PT. Pola Kahuripan Intisawit

*Raw Material Forecast for Fresh Fruit Bunch (FFB) Using Exponential Smoothing and
Linier Regression Methods at PT. Pola Kahuripan Intisawit*

R. RIZKI AMALIA*¹, NINA HAIRIYAH¹, RINA WARDANI¹

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani, Km.6,
Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815, Indonesia

*Email: ra.amalia.rizki@gmail.com

ABSTRACT

*PT. Pola Kahuripan Intisawit is an industry engaged in palm oil processing. Fresh Fruit Bunches (FFB) used in processing Crude Palm Oil (CPO) must be based on good characteristics in order to obtain quality CPO. In guaranteeing the quality, PT. The Kahuripan Intisawit pattern also needs to conduct inventory management of raw materials as needed. This management is also carried out in order to obtain efficient inventory costs. Therefore, it is necessary to forecast the raw material requirements of FFB using *Eksperential Smoothing* and *Linear Regression*. The purpose of this study was to obtain a comparison of the results of forecasting with the best measure of accuracy using the *Exponential Smoothing* and *Linear Regression* methods and determine the FFB raw material requirements for the period 2018. The method used in this study was based on qualitative and quantitative data from interviews and observations. Forecasting results from the measure of accuracy using the *Exponential Smoothing* method obtained 76.87% Mean Absolute Percentage Error (MAPE) while *Linear Regression* 73.75%, whereas for forecasting FFB raw material requirements for the period of 2018 was 7,234,164.00 tons with additions raw material needs of 271.903 tons for each month.*

3.1

Keywords : *Exponential Smoothing, Fresh Fruit Bunch, Linear Regression*

ABSTRAK

PT. Pola Kahuripan Intisawit adalah industri yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan dalam pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) harus berdasarkan karakteristik yang baik guna mendapatkan CPO yang berkualitas. Dalam menjamin kualitas tersebut, PT. Pola Kahuripan Intisawit juga perlu melakukan manajemen persediaan bahan baku yang sesuai kebutuhan. Manajemen ini juga dilakukan agar memperoleh biaya persediaan yang efisien. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan kebutuhan bahan baku TBS menggunakan *Eksponential Smoothing* dan *Linier Regression*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan hasil peramalan dengan ukuran akurasi terbaik menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan *Linier Regression* dan menentukan kebutuhan bahan baku TBS untuk periode tahun 2018. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif dari hasil wawancara dan observasi. Hasil peramalan dari ukuran akurasi menggunakan metode *Exponential Smoothing* diperoleh

Mean Absolut Percentage Error (MAPE) 76,87% sedangkan *Linier Regression* 73,75%, sedangkan untuk peramalan kebutuhan bahan baku TBS untuk periode tahun 2018 didapatkan sebesar 7.234.164,00 ton dengan penambahan kebutuhan bahan baku sebesar 271.903 ton untuk setiap bulan.

Kata kunci: *Exponential Smoothing, Regression Linier, Tandan Buah Segar (TBS)*

PENDAHULUAN

PT. Pola Kahuripan Inti Sawit (PT. PKS) berada di Jl. A. Yani KM 136 Desa Kintapura Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan memiliki luas areal pabrik 56,6 Ha dan luas area perkebunan seluas 7.000 Ha. Perusahaan ini memiliki kapasitas produksi sebesar 30 ton/jam. Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke Perkebunan Pabrik Kelapa Sawit (PPKS) PT. PKS Kintapura berasal dari kebun Indoraya Everlatex seluas 3.500 Ha dan kebun milik PT. PKS Kintapura seluas 3.500 Ha.

Tandan buah segar (TBS) yang digunakan sebagai bahan baku untuk pengolahan *Crude Palm Oil (CPO)* ini memiliki sifat cepat rusak apabila terlambat atau terjadi kesalahan dalam penanganan karena akan meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB). Apabila persediaan bahan baku melebihi jumlah kebutuhan akan menimbulkan tambahan biaya penyimpanan dan penurunan kualitas produk, sedangkan persediaan bahan bahan baku yang terlalu kecil akan menambah biaya pengadaan, mengganggu kelancaran produksi, dan menyebabkan kegiatan produksi menjadi tidak efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut PT. PKS perlu melakukan peramalan bahan baku TBS untuk mengantisipasi persediaan yang terlalu banyak atau terlalu sedikit. Salah satu metode yang bisa dipakai untuk peramalan persediaan bahan baku TBS ini adalah dengan menggunakan *Exponential Smoothing* dan *Linier Regression*.

Exponential Smoothing merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobotan pada serangkaian pengamatan sebelum memprediksikan nilai masa depan dengan diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbolkan dengan α Simbol α bisa ditentukan secara bebas, yang mengurangi *forecast error*. Nilai konstanta pemulusan, α dapat dipilih diantara nilai 0-1 (Raharja, 2011).

Linier Regression adalah metode yang menjelaskan tentang model antara dua variabel atau lebih. Suatu model hubungan antara variabel terikat (*dependen*) yang dinotifikasi dengan variabel Y dengan satu atau lebih variabel bebas (*independen*) yang

dinotifikasikan dengan variabel X, sehingga menghasilkan estimasi serta memprediksi nilai rata-rata variabel terkait berdasarkan variabel bebas (Hendy, 2013).

Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan kebutuhan TBS setiap bulan untuk tahun 2018 di PT. PKS dengan menggunakan metode yang memiliki tingkat akurasi paling baik.

METODE PENELITIAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pencarian referensi berupa buku, jurnal, maupun artikel mengenai peramalan kebutuhan bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan *Linier Regression* di PT. PKS.

Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data primer, dilakukan observasi atau pengamatan secara langsung pada objek penelitian PT. PKS yang berkaitan dengan persediaan bahan baku. Data yang diperlukan adalah data kebutuhan kelapa sawit PT. PKS Januari-Desember 2017.

Metode Analisis Data

1. Metode *Exponential Smoothing*

Exponential smoothing merupakan suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, dimana bobot yang disimbolkan dengan α Simbol α bisa ditentukan secara bebas, yang mengurangi *forecast error*. Nilai konstanta pemulusan, α dapat dipilih diantara nilai 0 dan 1, karena berlaku: $0 < \alpha < 1$

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

Keterangan

F_t : nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} : nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} : nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

α : konstanta pemulusan (smoothing constant)

2. *Linier Regression*

Linier regression merupakan metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya (Y) dengan variabel *independen* (X). *Regresi linier* merupakan salah satu

metode statistik yang digunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas.

$$\hat{y} = a + bx$$

keterangan

\hat{Y} : nilai ramalan permintaan pada periode ke-t

a : intersept

b : slope dari garis kecenderungan, merupakan tingkat perubahan

x : indeks waktu (t = 1,2,3,...,n) ; n adalah banyaknya periode waktu

$$b = \left[\frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum (x)^2} \right] \quad a = \left[\frac{\sum x - b \sum x}{n} \right]$$

keterangan

b : *slope* dari persamaan garis lurus

a : *intersept* dari persamaan garis lurus

x : index waktu

x-bar : nilai rata-rata dari x

y : variabel permintaan (data aktual permintaan)

y-bar : nilai rata-rata permintaan per periode waktu, rata-rata dari y

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data primer yang didapatkan, dapat dilihat bahwa jumlah TBS yang diolah pada tahun 2017 di PT. PKS setiap bulan tidak stabil, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data penggunaan TBS pada PT. PKS periode 2017

Bulan	Jumlah bahan baku (ton)
Januari	7.292.941, 91
Febuari	5.250.044, 14
Maret	2.891.472, 71
April	3.431.134, 92
Mei	3.937.682, 74
Juni	4.677.540, 51
Juli	4.377.550, 51
Agustus	5.018.503, 45
September	5.645.306, 36
Oktober	6.920.693, 05
November	7.363.014, 73
Desember	8.795.646, 23
Jumlah	65.601.531, 26
Rata - rata	54.667.942,72

Sumber data : PT. PKS

Jumlah TBS PT. PKS pada periode 2017 sebanyak 65.601.531,26 ton dengan rata-rata kebutuhan setiap bulan sebanyak 54.667.942,72 ton. Data tersebut menunjukkan

bahwa kebutuhan bahan baku TBS mengalami fluktuatif atau gejala yang tidak stabil. Kenaikan jumlah TBS terjadi pada bulan Oktober, November dan Desember dikarenakan banyaknya pemasok pada bulan tersebut dan tingginya produktivitas kelapa sawit. Sedangkan pada bulan Maret, April, Mei, Juni, dan Juli kebutuhan TBS mengalami penurunan yang disebabkan adanya kekurangan pasokan bahan baku, umur tanaman kelapa sawit yang sudah tidak produktif, dan rotasi panen. Menurut Rizki *et al* (2014), Tandan buah segar yang dapat dipanen adalah berdasarkan jumlah brondolan yang terlepas dari tandannya dan jatuh ke tanah secara alami, pusingan rotasi panen buah merupakan salah satu aspek atau faktor yang paling menentukan dilapangan untuk mendapatkan produksi tandan buah segar yang tinggi.

Berdasarkan data penggunaan TBS pada tahun 2017 tersebut, maka dilakukan peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dan *linier Regression* yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Perhitungan *Exponential Smoothing*

Index (t)	Permintaan (A)	Ramalan (F)	Deviasi (A-F)	Deviasi Absolut [A-F]	Persentase kesalahan (A-F)	Persentase kesalahan [A-F/A]
1	7292941, 91	7234164	58777, 91	58777, 91	0,008059561	0,008059561
2	5250044, 14	7506067	-2256022, 86	2256022, 86	-0,429715027	0,429715027
3	2891472, 71	7777970	-4886497, 29	4886497, 29	-1,689968324	1,689968324
4	3431134, 92	8049873	-4618738, 08	4618738, 08	-1,346125462	1,346125462
5	3937682, 74	8321776	-4384093, 26	4384093, 26	-1,113368839	1,113368839
6	4677540, 51	8593679	-3916138, 49	3916138, 49	-0,837221715	0,837221715
7	4377550, 51	8865582	-4488031, 49	4488031, 49	-1,025238082	1,025238082
8	5018503, 45	9137485	-4118981, 55	4118981, 55	-0,820758936	0,820758936
9	5645306, 36	9409388	-3764081, 64	3764081, 64	-0,666763042	0,666763042
10	6920693, 05	9681291	-2760597, 95	2760597, 95	-0,39889039	0,39889039
11	7363014, 73	9953194	-2590179, 27	2590179, 27	-0,351782438	0,351782438
12	8795646, 23	10225097	-1429450, 77	1429450, 77	-0,162517993	0,162517993
Jumlah	6560153, 26	104755566	-39154034.74	39271590.56	-8,834290687	8,50409809
					MAPE	73,75%

Perhitungan metode *exponential smoothing* dilakukan dengan nilai alfa (α) sebesar 0,9. Nilai alfa (α) yang digunakan tersebut sebagai nilai parameter pemulusan. Berdasarkan Supriana (2010), bobot nilai (α) lebih tinggi diberikan pada data yang lebih baru, sehingga nilai parameter (α) yang sesuai akan memberikan ramalan yang optimal dengan nilai kesalahan (*error*) terkecil, untuk mendapatkan nilai (α) yang tepat pada penelitian ini dilakukan dengan *trial error* (coba-coba) menentukan nilai kesalahan

terendah. Nilai (α) ditentukan dengan membandingkan menggunakan interval pemulusan antara $0 > \alpha > 1$ yaitu (α) (0,1 sampai dengan 0,9).

Pemilihan nilai bobot α dalam pencarian nilai parameter α yang optimum perlu dilakukan dengan berbagai nilai bobot α dari 0 sampai 1. Cara ini bisa disebut juga coba dan salah (*trial and error*). Ini biasa dilakukan dalam semua metode *exponential smoothing* yaitu melalui cara coba dan salah (*trial and error*) (Pradeep dan Kumar, 2013).

Tabel 3. Perhitungan Linier Regression

Indeks waktu (t)	Permintaan (A)	#N/A	Deviasi	Deviasi Absolut	Peresentase kesalahan	Presentase kesalahan absolut
1	7292941.91	7292941.91	-2042897.77	2042897.77	-0.280119847	28.01198467
2	5250044.14	7088652.133	-4197179.42	4197179.42	-0.799456026	79.94560257
3	2891472.71	6668934.191	-3237799.27	3237799.27	-1.119775144	111.9775144
4	3431134.92	6345154.264	-2407471.52	2407471.52	-0.701654578	70.16545778
5	3937682.74	6104407.111	-1426866.60	1426866.60	-0.362362002	36.23620021
6	4677540.51	5961720.451	-1584169.94	1584169.94	-0.338675836	33.86758357
7	4377550.51	5803303.457	-784800.01	784800.01	-0.179278344	17.92783442
8	5018503.45	5724823.456	-79517.10	79517.10	-0.015844783	1.584478264
9	5645306.36	5716871.747	1203821.30	1203821.30	0.213242865	21.32428652
10	6920693.05	5837253.877	1525760.85	1525760.85	0.220463593	22.04635926
11	7363014.73	5989829.962	2805816.27	2805816.27	0.381068947	38.10689467
12	8795646.23	68533892.56	-	21296100.06	-2.98	461.19
Jumlah	65601531.26	137067785.12	20450606.42	42592200.11	-5.96	922.39
					MAPE	76.87%

Menurut Heizer dan Render (2015), Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data terbarunya sehingga data terbaru tersebut akan mendapatkan bobot yang lebih besar, dengan kata lain semakin baru atau semakin kini datanya semakin besar pula bobotnya. Hal ini dikarenakan data yang terbaru dianggap lebih relevan sehingga diberikan bobot yang lebih besar, parameter penghalusan (*smoothing*) dilambangkan dengan α (*alpha*) sedangkan *liner regression* merupakan persamaan yang disebut persamaan regresi. Persamaan regresi mengekspresikan hubungan linier antara variabel tergantung atau variabel kriteria yang diberi simbol X jika hanya ada satu predikat (Jonathan, 2013).

Adapun cara yang sering digunakan untuk mengukur ketepatan metode peramalan. Cara yang sering digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan yaitu dengan menggunakan metode *mean absolute percentage error*. Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut di

absolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai mean-nya. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10% dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% (Zainun dan Majid, 2003)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat dilihat perbandingan ukuran akurasi peramalan dengan metode *exponential smoothing* dan *linier regression* yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan ukuran akurasi peramalan (MAPE)

No	Metode	MAPE
1.	<i>Exponential smoothing</i>	76,87%
2.	<i>Linier regression</i>	73,75%

Nilai akurasi kesalahan dari kedua metode hasil perhitungan peramalan, didapatkan nilai MAPE yang lebih kecil adalah perhitungan dengan menggunakan metode *linier regression* dengan MAPE 73,75% dibandingkan menggunakan metode *exponential smoothing* sebesar 76,87%. Berdasarkan ukuran akurasi, peramalan dengan menggunakan metode *linier regression* memiliki nilai kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *exponential smoothing*. Nilai MAPE menunjukkan bahwa hasil peramalan yang diperoleh termasuk kriteria yang baik dengan tingkat kesalahan dan penyimpangan dari data sebenarnya.

Menurut Ahmad dan Asyraf (2014), semakin kecil nilai MAPE suatu peramalan maka semakin mendekati data akurat, sehingga pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan menggunakan metode *linier regression*. Hasil perhitungan peramalan untuk periode berikutnya dengan menggunakan metode *linier regression* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Peramalan Periode Berikutnya Menggunakan Metode *Linier Regression*

a	b	x	Y
3.699.425	271.903	13	7.234.164
3.699.425	271.903	14	7.506.067
3.699.425	271.903	15	7.777.970
3.699.425	271.903	16	8.049.870
3.699.425	271.903	17	8.321.776
3.699.425	271.903	18	8.593.679
3.699.425	271.903	19	8.865.582
3.699.425	271.903	20	9.137.485
3.699.425	271.903	21	9.409.388
3.699.425	271.903	22	9.681.291
3.699.425	271.903	23	9.953.194
3.699.425	271.903	24	10.225.097

keterangan :

\hat{Y} : nilai ramalan permintaan pada periode ke-t

a : intersept

b : slope dari garis kecenderungan, merupakan tingkat perubahan

x : indeks waktu ($t = 1, 2, 3, \dots, n$) ; n adalah banyaknya periode waktu

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai ramalan hampir mendekati data aktual sebenarnya dan mengalami kenaikan setiap bulannya. Hal ini dibuktikan dengan plot peramalan mengikuti data aktual, dimana titik puncak persediaan tertinggi terletak di bulan Oktober, November dan Desember.

Berdasarkan hasil peramalan tersebut, maka Persamaan regresi nilai rata-rata kebutuhan bahan baku tiap bulan dapat ditunjukkan dengan persamaan:

$$Y = 3.699.425,25 + 271.903X$$

Dari persamaan regresi persamaan linier tersebut, diperkirakan nilai rata-rata kebutuhan bahan baku tiap bulan sebesar 7.262.261,25 Ton. Dari persamaan regresi diatas dapat diartikan bahwa, bila nilai kebutuhan bertambah 1, maka nilai rata-rata kebutuhan bahan baku tiap bulan akan bertambah nilai 271.903. Metode regresi linier memiliki tingkat kesalahan akurasi dalam meramalakan persediaan bahan baku TBS.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan, hasil paling baik adalah menggunakan metode *linier regression* dengan persentase kesalahan *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) 73,75% lebih kecil dibandingkan metode *exponential smoothing* sebesar 76,87%. Penambahan kebutuhan bahan baku setiap bulannya diperoleh sebesar 271.903 ton sehingga peramalan kebutuhan bahan baku bulan Desember 2018 sebesar 10.225.097 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendy. 2013. Peramalan Operasional Reservasi dengan Program Minitab Menggunakan Pendekatan PT. Surindo Andalan. *Journal The Winners* Vol. 14. No. 1 Maret 2013 :13-19.
- Hutabarat, Faber. 2015. Analisis Peramalan Produksi Kelapa Sawit di Indonesia. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Iqbal, Muhammad Fuad dan Ida Wahyuni. 2015. Prediksi Kunjungan Pasien Baru Perbangsal Rawat Inap Tahun 2015 dengan Metode ARIMA di BLUD RSU

- Kusumanigrum, Dergibson Siagian. 2006. *Metode Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Raharja, Alda. 2011. *Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT. Telkomsel*. Surabaya.
- Render, Barry., Heizer, Jay. 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Selemba Empat. Jakarta.
- Sahli, Muchamad. 2013. *Penerapan Metode Eksponential Smoothing Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus Toko Tirta Harum)*. Jurnal SIMETRIS. Vol. 3 : 59-70. S
- Suhartono., Subanar., Suryo, G. 2005. *A Comparative Study of Forecasting Models for Trend and Seasonal Time Series*. Jurnal Teknik Industri. Vol. 7 : 22-30
- Sofyan, Diana Khairani. 2017. Analisis Persediaan Bahan Baku Buah Kelapa Sawit Pada Pt. Bahari Dwikencana Lestari. *Industrial Engineering Journal Vol.6 No.1 (2017) 50-56 ISSN 2302 934X*.