

Peramalan Kebutuhan Batubara Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* di PT. Solusi Bangun Andalas

Gaustama Putra*¹, Ari Rasyid Maulud²,

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

e-mail: *¹gaustamaputra@utu.ac.id

Abstrak

PT. Solusi Bangun Andalas (SBA) merupakan salah satu produsen semen di Indonesia dengan kapasitas produksi saat ini 1,6 juta ton per tahun. Batubara merupakan bahan baku utama yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan proses pembakaran di PT. Solusi Bangun Andalas yang diimpor melalui beberapa pemasok. Permasalahan yang terjadi adalah fluktuasi penggunaan bahan baku yang tidak teratur menjadi kendala dalam perencanaan pengadaan bahan bakar bagi perusahaan. Kesalahan dalam perencanaan pengadaan bahan baku dapat mengakibatkan persediaan berlebih atau kekurangan. Bahan baku yang berlebih menimbulkan beberapa permasalahan, seperti perusahaan harus menyediakan ruang penyimpanan yang lebih banyak dan mengeluarkan biaya tambahan untuk penyimpanan dan perawatan agar kualitas bahan baku tetap terjaga. Masalah kebutuhan bahan baku dapat diatasi dengan melakukan peramalan kebutuhan konsumsi bahan bakar untuk bulan berikutnya menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Dari perhitungan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ untuk unit kiln, *Mean Absolute Deviation* sebesar 2286,21, *Mean Squared Error* 7,850,751,46, dan *Mean Absolute Percentage Error* 26,88%. Untuk unit *power plant* $\alpha = 0,5$ *Mean Absolute Deviation* 2367,05, *Mean Squared Error* 9,001,707,06, dan *Mean Absolute Percentage Error* 18,35%. Sedangkan kebutuhan bahan baku pada periode berikutnya sebanyak 10.057,49 ton untuk unit *Kiln* dan 14.265 ton untuk unit *power plant*.

Kata kunci – Peramalan, *Single Exponential Smoothing*, Batubara, Perencanaan

Abstract

PT. Solusi Bangun Andalas (SBA) is one of the cement producers in Indonesia with a current production capacity of 1.6 million tons per year. Coal is the main raw material used to produce electrical energy and the combustion process at PT. Andalus Build Solutions which were imported through several suppliers. The problem that occurs is the fluctuation in the use of raw materials that is not regular becomes an obstacle in the planning of fuel procurement for the company. Errors in planning the procurement of raw materials can result in excess or shortage of inventory. Excess raw materials cause several problems, such as the company has to provide more storage space and incur additional costs for storage and maintenance so that the quality of raw materials is maintained. The problem of raw material needs can be overcome by forecasting fuel consumption needs for the following month using the *Single Exponential Smoothing* method. From calculations using the *Single Exponential Smoothing* method with $\alpha = 0.1$ for kiln units, the *Mean Absolute Deviation* is 2286.21, the *Mean Squared Error* is 7,850,751.46, and the *Mean Absolute Percentage Error* is 26.88%. For power plant units $\alpha = 0.5$ *Mean Absolute Deviation* is 2367.05, *Mean Squared Error* is 9,001,707,06, and *Mean Absolute Percentage Error* is 18.35%. Meanwhile, the raw material needs in the next period are 10,057.49 tons for *Kiln* units and 14,265 tons for power plant units.

Keywords - Forecasting, *Single Exponential Smoothing*, Coal, Planning

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan batu bara banyak digunakan diberbagai bidang diantaranya, sebagai sumber energi pembangkit listrik, industri semen, industri baja dan industri-industri yang membutuhkan energi panas dalam produksinya. Bahan baku utama yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan proses pembakaran di PT. Solusi Bangun Andalas adalah batu bara yang didatangkan melalui beberapa *supplier*. Pengelolaan material merupakan fungsi yang penting dalam rantai proses kegiatan operasi di PT. Solusi Bangun Andalas. Permasalahan yang terjadi ialah fluktuasi pemakaian bahan bakar yang tidak beraturan menjadi kendala dalam perencanaan pengadaan bahan bakar perusahaan.

Batubara yang ditumpuk di *stockpile* tidak boleh terlalu lama disimpan karena bisa mengakibatkan swabakar (*spontaneous combustion*) pada batubara tersebut apalagi untuk batubara dengan peringkat kualitas yang rendah. Salah satu faktor yang dapat menimbulkan terjadinya swabakar yaitu dikarenakan lamanya penimbunan batubara [1]. Lamanya penimbunan lebih dari 3 bulan menjadi penyebab swabakar pada batubara [2]. Swabakar (*spontaneous combustion*) merupakan proses terbakarnya batubara dikarenakan temperatur udara yang mencapai 350°C dan batubara mencapai titik sulutnya sehingga batubara akan cepat terbakar [3]. Batubara yang menumpuk menyebabkan perusahaan harus menyediakan ruangan penyimpanan dan pemeliharaan khusus dan sudah pasti perusahaan mengeluarkan biaya tambahan untuk tempat penyimpanan guna menjaga kualitas dan keamanan bahan baku batubara. Hal lain yang bisa terjadi karena kelebihan pemesanan batubara adalah ketika dilakukan pemeriksaan berkala (*stock opname*) selalu terjadi perbedaan angka antara jumlah batubara yang ada ditempat penyimpanan dengan angka yang tercatat diawal, ini terjadi karena persediaan batubara yang terlalu lama menumpuk di tempat penyimpanan akan menyebabkan penyusutan (*losses*) yang terjadi karena faktor alam, teknis, dan manusia.

Permasalahan di atas dapat di selesaikan dengan cara peramalan kebutuhan pemakaian bahan bakar untuk bulan berikutnya menggunakan teknik peramalan metode kuantitatif deret berkala sebagai data histori. Tujuan peramalan deret berkala adalah untuk menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan [4]. Model peramalan yang digunakan adalah *single exponential smoothing*. Model ini dipilih karena data yang didapat mengandung pola *stationer* yang mana pola ini cocok digunakan pada metode *Single Exponential Smoothing*.

2. METODE PENELITIAN

Metode *single exponential smoothing* adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi. Nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lebih lama. Metode ini memberikan sebuah pembobotan eksponensial rata-rata bergerak dari semua nilai observasi sebelumnya. Pada metode ini tidak dipengaruhi oleh *trend* maupun musim [5].

Rumusny adalah :

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

Dimana :

F_{t+1} = Peramalan waktu periode berikutnya

X_t = Permintaan untuk periode t.

F_t = Nilai Peramalan untuk periode t

α = Konstanta pemulusan antara 0 dan 1

Bobot nilai α lebih tinggi diberikan kepada 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 umumnya dilakukan dengan *trial and error* untuk menentukan nilai kesalahan terendah. Nilai α dilakukan dengan membandingkan menggunakan interval pemulusan antar $0 < \alpha < 1$, yaitu α (0,1 sampai dengan 0,9). Metode ini hanya mampu memberikan ramalan satu periode ke depan dan cocok untuk data yang mengandung unsur *stationer*. Karena jika diterapkan pada serial data yang memiliki *trend* yang konsisten, ramalan yang dibuat akan selalu berada dibelakang *trend*. Selain itu, metode eksponensial ini juga memberikan bobot yang relatif lebih tinggi pada nilai pengamatan terbaru dibanding nilai-nilai periode sebelumnya.

2.1. Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Didalam pemilihan dan penerapan metode peramalan pada data historis yang tersedia, perlu dilakukan pengukuran kesesuaian metode tertentu untuk suatu kumpulan data yang diberikan. Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan (*accuracy*) dipandang sebagai kriteria penolakan untuk metode peramalan. Dalam pemodelan deret berkala (*time series*), dari data masa lalu dapat diramalkan situasi yang akan terjadi pada masa yang akan datang, untuk menguji kebenaran ramalan ini digunakan akurasi ramalan. Suatu metode dapat dipih berdasarkan ukuran *error* terkecil [5].

Ukuran akurasi hasil peramalan yaitu kriteria ketepatan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan apa yang sebenarnya terjadi. Ada beberapa ukuran yang biasa digunakan yaitu [6].

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut [7].

$$MAD = \frac{\sum |ei|}{n} \quad (2)$$

Dimana:

$|ei|$ = Absolut dari *Forecast errors*

n = Jumlah data

2. Rata-rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut [7].

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} = \frac{\sum (X_i - F_i)^2}{n} \quad (3)$$

Dimana:

ei = *Forecast errors*

n = Jumlah data

3. Rata-rata Persentase Kesalahan *Absolute* (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif, biasanya lebih berarti bila dibandingkan dengan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap hasil permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi presentase

kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut [7].

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right|}{n} \times 100 \quad (4)$$

Dimana :

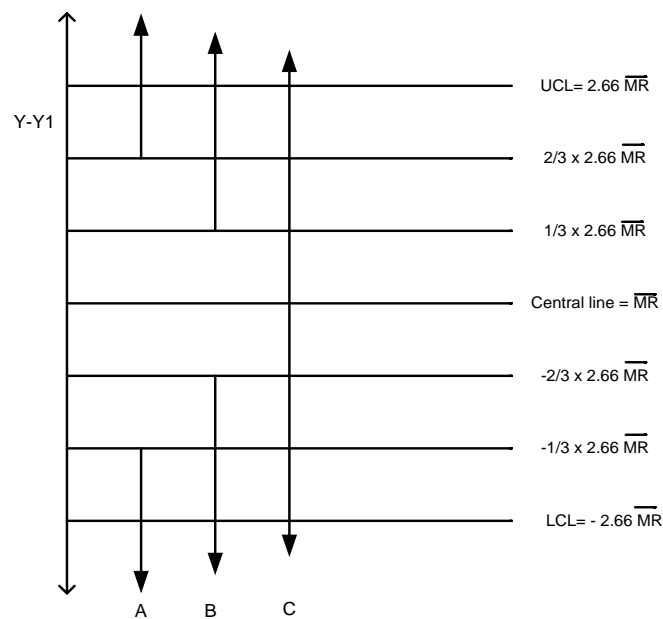
X_t = Data aktual

F_t = Data *forecast*

n = Jumlah data

2.2. Moving Range Chart

Metode *moving range chart* dilakukan berdasarkan jika metode yang terpilih dari salah satu metode *exponential smoothing* atau metode *weighted moving average* yang memiliki nilai MAD yang terkecil. Metode *moving range chart* dirancang untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan dan digunakan untuk pengujian kestabilan sistem sebab-akibat yang mempengaruhi permintaan [8].



Gambar 1. Grafik *moving range chart*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Batubara di PT. Solusi Bangun Andalas (SBA) umumnya digunakan pada *power plant* dan proses pembakaran di dalam *kiln*. Pada *kiln* digunakan batubara yang didatangkan dari Palembang (PTBA), dan pada unit *power plant* digunakan batubara dari Meulaboh (MDB). Berikut merupakan data konsumsi batubara di PT. SBA periode Januari sd Desember 2019 yang diakumulasikan ke dalam data bulanan.

Tabel 1. Konsumsi Batubara PT. SBA Periode Januari sd Desember 2019

Bulan	Tahun	Periode (t)	Pemakaian (Ton)	
			Kiln (PTBA)	Power Plant (MDB)
Januari	2019	1	9774	9321
Februari	2019	2	7832	8809
Maret	2019	3	10566	11933
April	2019	4	14432	15144
Mei	2019	5	11471	11863
Juni	2019	6	9974	11958
Juli	2019	7	13232	16664
Agustus	2019	8	12486	16457
September	2019	9	4760	9494
Oktober	2019	10	12170	14865
November	2019	11	8441	15148
Desember	2019	12	9149	14124
Total Kebutuhan Batubara			124.287 Ton	155.780 Ton

Pola historis sesuai dengan Tabel di atas menunjukkan data aktual kebutuhan batubara selama periode Januari 2019 sd Desember 2019 tidak membentuk kecenderungan (*trend line*). Dengan demikian, model-model peramalan yang mempertimbangkan kecenderungan (*trend*) tidak perlu dipertimbangkan. Karena pola data tidak membentuk kecenderungan, dapat mempertimbangkan model peramalan rata-rata bergerak (*Moving Averages*) dan model peramalan pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*).

3.1 Perhitungan

3.1.1 Perhitungan *Singel Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$

Tabel 2. Peramalan Batubara Unit Kiln untuk $\alpha = 0,1$

Periode	Konsumsi		Error (e_i) ($X_t - F_t$)	$ e_i $ (MAD)	e_i^2 (MSE)	$ Pe_i $ (MAPE)
	Unit Kiln (X_t)	<i>Exponential Smoothing</i> (F_t)				
Januari	9774	-	-	-	-	-
Februari	7832	9774.00	-1942.00	1942.00	3771364.00	24.80
Maret	10566	9579.80	986.20	986.20	972590.44	9.33
April	14432	9678.42	4753.58	4753.58	22596522.82	32.94
Mei	11471	10153.78	1317.22	1317.22	1735073.80	11.48
Juni	9974	10285.50	-311.50	311.50	97032.37	3.12
Juli	13232	10254.35	2977.65	2977.65	8866398.45	22.50
Agustus	12486	10552.12	1933.88	1933.88	3739910.57	15.49
September	4760	10745.50	-5985.50	5985.50	35826253.89	125.75
Oktober	12170	10146.95	2023.05	2023.05	4092718.03	16.62
November	8441	10349.26	-1908.26	1908.26	3641448.42	22.61
Desember	9149	10158.43	-1009.43	1009.43	1018953.28	11.03
Total	124287			25148.28	86358266.06	295.67

Tabel 3. Peramalan Batubara Unit *Power Plant* untuk $\alpha = 0,1$

Periode	Konsumsi		Error (e_i) (X_t-F_t)	$ e_i $ (MAD)	e_i^2 (MSE)	$ Pe_i $ (MAPE)
	Unit <i>Powerplant</i> (X_t)	<i>Exponential Smoothing</i> (F_t)				
Januari	9321	-	-	-	-	-
Februari	8809	9321.00	-512.00	512.00	262144.00	5.81
Maret	11933	9269.80	2663.20	2663.20	7092634.24	22.32
April	15144	9536.12	5607.88	5607.88	31448318.09	37.03
Mei	11863	10096.91	1766.09	1766.09	3119080.95	14.89
Juni	11958	10273.52	1684.48	1684.48	2837482.30	14.09
Juli	16664	10441.97	6222.03	6222.03	38713713.57	37.34
Agustus	16457	11064.17	5392.83	5392.83	29082626.93	32.77
September	9494	11603.45	-2109.45	2109.45	4449787.90	22.22
Oktober	14865	11392.51	3472.49	3472.49	12058208.78	23.36
November	15148	11739.76	3408.24	3408.24	11616126.13	22.50
Desember	14124	12080.58	2043.42	2043.42	4175563.10	14.47
Total	155780			34882.13	144855686.01	246.79

3.1.2 Perhitungan *Singel Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$

Tabel 4. Peramalan Batubara Unit *Kiln* untuk $\alpha = 0,5$

Periode	Konsumsi		Error (e_i) (X_t-F_t)	$ e_i $ (MAD)	e_i^2 (MSE)	$ Pe_i $ (MAPE)
	Unit <i>Kiln</i> (X_t)	<i>Exponential Smoothing</i> (F_t)				
Januari	9774	-	-	-	-	-
Februari	7832	9774	-1942	1942	3771364	24,80
Maret	10566	8803	1763	1763	3108169	16,69
April	14432	9684,50	4747,50	4747,50	22538756,25	32,90
Mei	11471	12058,25	-587,25	587,25	344862,56	5,12
Juni	9974	11764,63	-1790,63	1790,63	3206337,89	17,95
Juli	13232	10869,31	2362,69	2362,69	5582292,22	17,86
Agustus	12486	12050,66	435,34	435,34	189524,18	3,49
September	4760	12268,33	-7508,33	7508,33	56374991,23	157,74
Oktober	12170	8514,16	3655,84	3655,84	13365136,40	30,04
November	8441	10342,08	-1901,08	1901,08	3614112,89	22,52
Desember	9149	9391,54	-242,54	242,54	58826,14	2,65
Total	124287			26936,19	112154372,77	331,74

Tabel 5. Peramalan Batubara Unit *Power Plant* untuk $\alpha = 0,5$

Periode	Konsumsi		Error (e_i) ($X_t - F_t$)	$ e_i $ (MAD)	e_i^2 (MSE)	$ Pe_i $ (MAPE)
	Unit <i>Powerplant</i> (X_t)	<i>Exponential Smoothing</i> (F_t)				
Januari	9321	-	-	-	-	-
Februari	8809	9321.00	-512.00	512.00	262144.00	5.81
Maret	11933	9065.00	2868.00	2868.00	8225424.00	24.03
April	15144	10499.00	4645.00	4645.00	21576025.00	30.67
Mei	11863	12821.50	-958.50	958.50	918722.25	8.08
Juni	11958	12342.25	-384.25	384.25	147648.06	3.21
Juli	16664	12150.13	4513.88	4513.88	20375067.52	27.09
Agustus	16457	14407.06	2049.94	2049.94	4202243.75	12.46
September	9494	15432.03	-5938.03	5938.03	35260215.13	62.55
Oktober	14865	12463.02	2401.98	2401.98	5769528.94	16.16
November	15148	13664.01	1483.99	1483.99	2202232.81	9.80
Desember	14124	14406.00	-282.00	282.00	79526.20	2.00
Total	155780			26037.57	99018777.66	201.85

3.2 Perbandingan MAD, MSE, dan MAPE Peramalan Unit *Kiln & Power Plant*

Berdasarkan data peramalan di atas maka dapat disimpulkan nilai MAD, MSE, dan MAPE masing-masing metode sebagai berikut :

Tabel 6. Perbandingan MAD, MSE, dan MAPE Peramalan Unit *Kiln*

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,1$	2286,21	7850751,46	26,88 %
<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,5$	2448,74	10195852,07	30,16 %

Tabel 7. Perbandingan MAD, MSE, dan MAPE Peramalan Unit *Power Plant*

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,1$	3171,10	13168698,73	22,44 %
<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,5$	2367,05	9001707,06	18,35 %

3.3 Uji Validasi Peramalan Single Exponential Smoothing

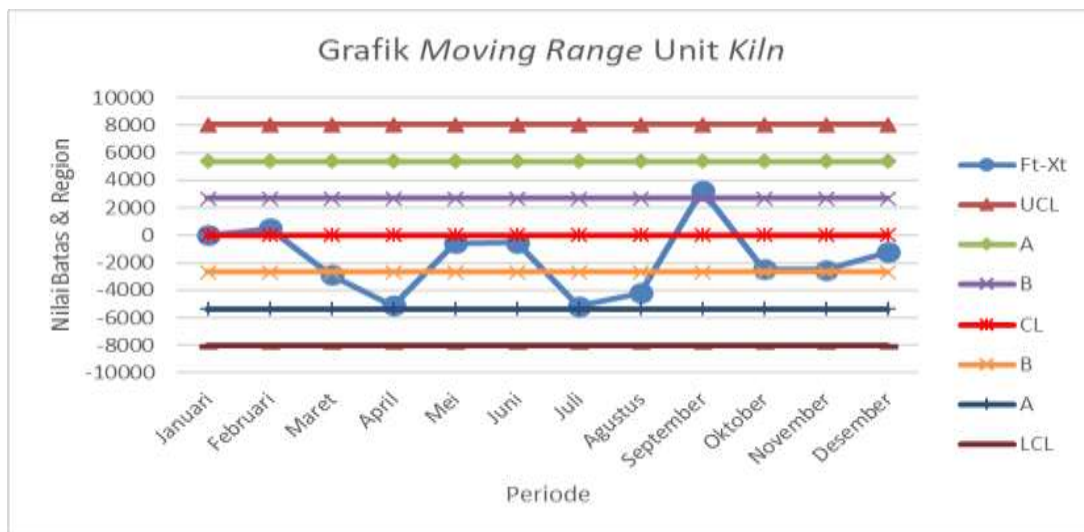
3.3.1 Uji Validasi Peramalan Unit *Kiln*

Dikarenakan *error* terkecil terdapat pada metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,1$, maka dilakukan perhitungan hasil validasi berdasarkan hasil metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,1$ dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Validasi *Moving Range* Unit Kiln

Periode	X_t	F_t	$F_t - X_t$	MR	MR
Januari	9774	-	-	-	-
Februari	7832	9774.00	1942.00	-	-
Maret	10566	9579.80	-986.20	-2928.20	2928.20
April	14432	9678.42	-4753.58	-3767.38	3767.38
Mei	11471	10153.78	-1317.22	3436.36	3436.36
Juni	9974	10285.50	311.50	1628.72	1628.72
Juli	13232	10254.35	-2977.65	-3289.15	3289.15
Agustus	12486	10552.12	-1933.88	1043.76	1043.76
Spetember	4760	10745.50	5985.50	7919.39	7919.39
Oktober	12170	10146.95	-2023.05	-8008.55	8008.55
November	8441	10349.26	1908.26	3931.30	3931.30
Desember	9149	10158.43	1009.43	-898.83	898.83
Mean					3685.16

Dibawah ini adalah Grafik *Moving Range*, UCL, LCL, Region A, Region B, dan Center Line (CL) Metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$ untuk unit Kiln.



Gambar 2. Grafik *Moving Range* $\alpha = 0,1$ Unit Kiln

Dari grafik Gambar 2 dapat disimpulkan data dianggap valid karena berada diantara batas atas dan batas bawah. Hasil pemeriksaan dan pengendalian data peramalan Metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$ sesuai dengan gambar 2, maka peramalan tersebut valid dan layak untuk digunakan, karena seluruh data hasil peramalan dapat dikontrol dalam peta kendali rentang bergerak (*Moving Range*).

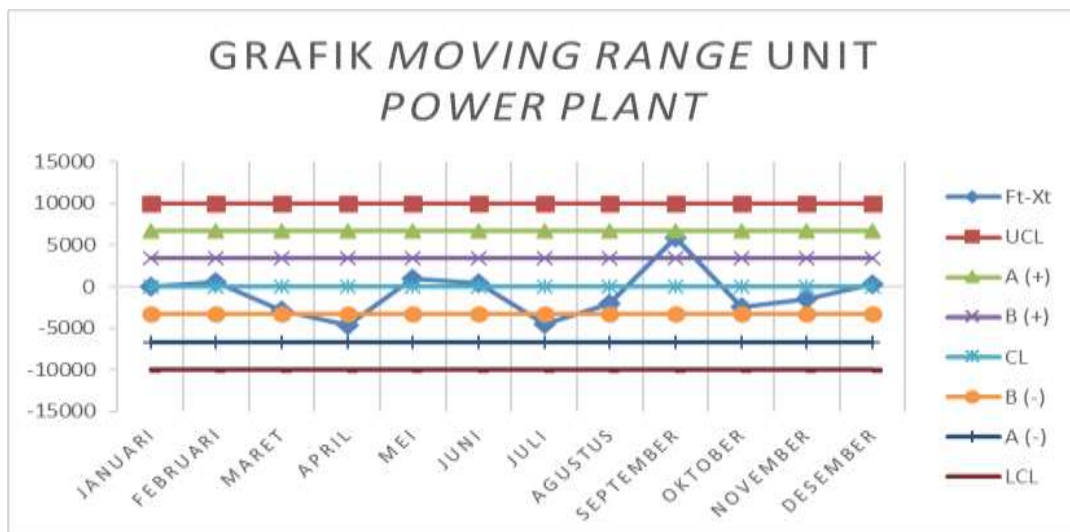
3.3.1 Uji Validasi Peramalan Unit *Power Plant*

Dikarenakan error terkecil terdapat pada metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,5$, maka dilakukan perhitungan hasil validasi berdasarkan hasil metode *single exponential smoothing* $\alpha = 0,5$ dapat dilihat pada tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Validasi *Moving Range* Unit *Power Plant*

Periode	X_t	F_t	$F_t - X_t$	MR	MR
Januari	9321	-	-	-	-
Februari	8809	9321.00	512.00	-	-
Maret	11933	9065.00	-2868.00	-3380.00	3380.00
April	15144	10499.00	-4645.00	-1777.00	1777.00
Mei	11863	12821.50	958.50	5603.50	5603.50
Juni	11958	12342.25	384.25	-574.25	574.25
Juli	16664	12150.13	-4513.88	-4898.13	4898.13
Agustus	16457	14407.06	-2049.94	2463.94	2463.94
September	9494	15432.03	5938.03	7987.97	7987.97
Oktober	14865	12463.02	-2401.98	-8340.02	8340.02
November	15148	13664.01	-1483.99	917.99	917.99
Desember	14124	14406.00	282.00	1766.00	1766.00
Mean					3770.88

Dibawah ini adalah Grafik *Moving Range*, UCL, LCL, Region A, Region B, dan *Center Line* (CL) Metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0.5$ untuk unit *Power plant*.



Gambar 3. Grafik *Moving Range* $\alpha = 0,5$ Unit *Power Plant*

Dari grafik Gambar 3 dapat disimpulkan data dianggap valid karena berada diantara batas atas dan batas bawah. Hasil pemeriksaan dan pengendalian data peramalan Metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,5$ sesuai dengan Gambar 3, maka peramalan tersebut valid dan layak untuk digunakan, karena seluruh data hasil peramalan dapat dikontrol dalam peta kendali rentang bergerak (*Moving Range*).

3.4 Hasil Peramalan Kebutuhan Bahan Bakar Batubara Unit *Kiln* dan *Power Plant*

3.4.1 Periode ke-13 (Januari 2020) Unit *Kiln*

$$F_{13} = 0,1 \times 9149 + (1 - 0,1) \times 10158,43 = 10057,49 \text{ Ton}$$

Dari perhitungan tersebut di dapat kebutuhan batubara periode untuk periode selanjutnya (Januari 2020) untuk unit *Kiln* adalah sebesar 10.057,49 Ton
 Jadi Hasil Peramalan untuk periode selanjutnya adalah :

Tabel 10. Hasil Peramalan Batubara Unit *Kiln* $\alpha = 0,1$

No	Periode	Konsumsi	
		Data Aktual (Ton)	Exponential Smoothing (Ton)
1	Januari 2019	9774	-
2	Februari 2019	7832	9774.00
3	Maret 2019	10566	9579.80
4	April 2019	14432	9678.42
5	Mei 2019	11471	10153.78
6	Juni 2019	9974	10285.50
7	Juli 2019	13232	10254.35
8	Agustus 2019	12486	10552.12
9	September 2019	4760	10745.50
10	Oktober 2019	12170	10146.95
11	November 2019	8441	10349.26
12	Desember 2019	9149	10158.43
13	Januari 2020	-	10057,49

3.4.2 Periode ke-13 (Januari 2020) Unit *Power Plant*

$$F_{13} = 0,5 \times 14124 + (1 - 0,5) \times 14406 = 14265 \text{ Ton}$$

Dari perhitungan tersebut di dapatkan ramalan untuk kebutuhan batubara periode ke-13 untuk unit *Power plant* adalah sebesar 14.265 Ton. Jadi Hasil Peramalan untuk periode selanjutnya adalah :

Tabel 11. Hasil Peramalan Batubara Unit *Power Plant* $\alpha = 0,5$.

No	Periode	Konsumsi	
		Data Aktual (Ton)	Exponential Smoothing (Ton)
1	Januari 2019	9321	-
2	Februari 2019	8809	9321.00
3	Maret 2019	11933	9065.00
4	April 2019	15144	10499.00
5	Mei 2019	11863	12821.50
6	Juni 2019	11958	12342.25
7	Juli 2019	16664	12150.13
8	Agustus 2019	16457	14407.06
9	September 2019	9494	15432.03
10	Oktober 2019	14865	12463.02
11	November 2019	15148	13664.01
12	Desember 2019	14124	14406.00
13	Januari (2020)	-	14265.00

4. KESIMPULAN

Dari hasil Peramalan Kebutuhan Bahan bakar batubara Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* pada PT. Solusi Bangun Andalas, maka dapat disimpulkan :

1. Hasil peramalan dan tingkat kesalahan, diketahui bahwa metode yang paling sesuai digunakan dalam menganalisis data dengan memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil yaitu metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$ untuk unit *Kiln* dan $\alpha = 0,5$ untuk unit *Power plant*. Dengan tingkat kesalahan *Mean Absolute Deviation* unit *Kiln* sebesar 2286,21, *Mean Squared Error* sebesar 7.850.751,46, dan *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 26,88 %. Sementara itu tingkat kesalahan *Mean Absolute Deviation* untuk unit *Power plant* sebesar 2367,05, *Mean Squared Error* sebesar 9.001.707,06, dan *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 18,35 %
2. Hasil dari peramalan pada periode ke – 13 adalah 10.057,49 Ton untuk unit *Kiln* dan 14.265 Ton untuk unit *Power plant* dinyatakan valid dan layak untuk digunakan setelah melalui uji validasi rata- rata bergerak (*moving range*)

5. SARAN

1. Pengolahan data Peramalan tidak hanya dilakukan untuk bahan bakar batubara saja, tetapi juga untuk semua material baik bahan bakar maupun bahan baku agar penggunaan peramalan kebutuhan di perusahaan dapat menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Akan lebih baik jika peramalan dapat dilakukan untuk periode – periode selanjutnya secara berkelanjutan.
3. Perlu mencoba metode yang lain sebagai pembanding agar didapat kebutuhan penggunaan bahan bakar batubara yang lebih efisien dan memilih metode mana yang baik untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar batubara untuk periode-periode selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Palox, A.V., Abdullah, R., dan Anaperta, Y.M., 2018, Kajian Teknis Penimbunan Batubara pada *ROM Stockpile* Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Di PT. Prima Dito Nusantara, *Job Site KBB*, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi, *Jurnal Bina Tambang*, Vol.3, No.3.
- [2] Andrawina dan Ernawati, R., 2019, Analisis Terjadinya Swabakar serta Penanganan Swabakar di *Temporary Stockpile* Pit 1 C TE-5900 HS Area Banko Barat di PT. Bukit Asam Tanjung Enim, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Hal: 489-494.
- [3] Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta, Gajah Mada University Press
- [4] Makridakis, S., Steven, C., Wheelwright, V. E., & Mcgee., 1991. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Erlangga, Jakarta.
- [5] Makridakis, S., Steven, C., Wheelwright, V. E., & Mcgee., 1999. *Metode dan aplikasi peramalan, jilid I, edisi kedua*. Binarupa Aksara, Jakarta
- [6] Baroto, T., 2002. *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Galia Indonesia, Jakarta.
- [7] Montgomery, D.C., 2005. *Design and analysis of experiments. 6th edition*. John Wiley & Sons, New York
- [8] Ginting, R., 2007. *Sistem produksi*. Graha Ilmu, Jakarta.