

FORECASTING OF FERTILIZER INVENTORY IN UD. MENARA TANI WITH WEIGHTED MOVING AVERAGE (WMA) AND DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES) METHOD

Sinta Ramayani^{1*}, Rizaldi², Muhammad Iqbal³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹sintarhamayan167@gmail.com, ²Rizaldipiliang.rp@gmail.com, ³codeegoc@gmail.com

(Naskah masuk: 16 Februari 2022, Revisi: 21 Februari 2022, diterbitkan: 28 Juni 2022)

Abstract

The process of supplying or stocking fertilizers at UD. Menara Tani is still carried out manually or only based on previous sales estimates, resulting in excess and shortage of fertilizer stocks. The purpose of this study was to determine the appropriate method in calculating the forecasting of ZA, Urea and KCL fertilizer supplies with a smaller error rate. The research method was conducted both Weighted Moving Average (WMA) and Double Exponential Smoothing (DES) with data collection conducted by observation and interview to owner of UD. Menara Tani. The results showed that the comparison of MAPE DES values for each type of fertilizer was 24.70%, 21.59% and 20.12%. while the MAPE WMA values are 4.53%, 39.51% and 38.90%. Forecasting applications with weighted moving average and double exponential smoothing can determined the prediction of fertilizer supplies in the next period. By comparing between WMA and DES, the best predictive value was found in the DES method.

Keywords: DES, fertilizer, forecasting, MAPE, stock, WMA

PERAMALAN PERSEDIAAN PUPUK PADA UD. MENARA TANI DENGAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE (WMA) DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)

Abstrak

Proses pemasokan atau persediaan pupuk pada UD. Menara Tani masih dilakukan secara manual atau hanya berdasarkan perkiraan penjualan sebelumnya, sehingga menyebabkan kelebihan dan kekurangan stok pupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode yang tepat dalam menghitung peramalan persediaan pupuk ZA, Urea dan KCL dengan tingkat nilai error yang lebih kecil. Metode penelitian dilakukan dengan metode *Weighted Moving Average (WMA)* dan *Double Exponential Smoothing (DES)* dimana pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara kepada pemilik UD. Menara Tani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan nilai MAPE DES untuk masing-masing jenis pupuk yaitu 24.70%, 21.59% dan 20.12%. sedangkan nilai MAPE WMA 4.53%, 39.51% dan 38.90%. Aplikasi Peramalan dengan *Weighted Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* dapat menentukan prediksi persediaan pupuk pada periode berikutnya. Dengan membandingkan dua metode yaitu WMA dan DES, diperoleh nilai prediksi terbaik terdapat pada metode DES.

Kata kunci: DES, MAPE, peramalan, persediaan, pupuk, WMA

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat memberikan dampak positif bagi toko yang bergerak dalam bidang industri, penjualan dan jasa. Teknologi informasi dapat memberikan perubahan yang sangat signifikan terjadinya proses transformasi bisnis kearah digital. Interaksi jual beli menjadi lebih mudah karena tidak perlu hadir secara

langsung, lebih banyak alternatif, lebih murah, dan peluang memperluas strategi pasar [1].

Usaha adalah suatu bidang perdagangan dengan tujuan untuk mencari keuntungan. Terdapat berbagai macam jenis usaha yang ada di sekitar kita. Salah satu usaha dagang yang marak adalah usaha penjualan barang [2]. UD. Menara Tani yang bertempat di Jl. Perintis Dusun V Desa Sipaku Kecamatan Simpang Empat Kota Tanjung Balai

adalah usaha dagang yang bergerak di bidang pertanian yang menyediakan produk mulai dari alat tani, pupuk, bibit, herbisida, insektisida sampai vitamin tumbuhan. Pupuk merupakan produk yang paling sering dicari oleh pelanggan terutama yang berprofesi sebagai petani.

Pupuk adalah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik organik maupun anorganik dengan tujuan untuk mengganti kehilangan unsur hara di dalam tanah yang bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dengan keadaan lingkungan yang baik [3]. Peran pupuk sangat penting untuk tanaman karena dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan hasil produksi dan dapat meningkatkan daya tahan tanaman dari hama dan penyakit [4].

Persediaan atau pemasokan merupakan suatu proses yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu [5]. Persediaan pupuk pada UD. Menara Tani bersumber dari beberapa distributor. Penjualan pupuk dapat mencapai 22 ton/bulan untuk semua jenis pupuk. UD. Menara Tani menyediakan 8 jenis pupuk yaitu ZA, Urea, KCL, SP-36, NPK, Organik, Dolomite, dan ZK. Pupuk tersebut dapat dibeli dalam bentuk satuan 50 kg atau secara eceran.

Proses pemasokan atau persediaan pupuk pada UD. Menara Tani masih dilakukan secara manual atau hanya berdasarkan perkiraan penjualan pada periode sebelumnya. Hal ini dapat menyebabkan kelebihan dan kekurangan stok pupuk. Kelebihan stok pupuk yang terlalu lama di gudang mengakibatkan pupuk berjamur. Sedangkan, kekurangan stok pupuk berdampak terhadap pelanggan yang kecewa jika pupuk yang dicari tidak tersedia atau habis terjual. Hal ini menyebabkan penurunan penjualan dan kerugian pada usaha tersebut.

Ratih Yulia Hayuningtyas dalam penelitiannya menerapkan metode *Weighted Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* untuk memprediksi alat kesehatan. Hasil dari kedua metode ini yaitu peramalan persediaan untuk periode berikutnya 52 dengan *Weighted Moving Average* dan 60 dengan *Double Exponential Smoothing*. Kedua metode ini memiliki nilai *Mean Square Error*. Di mana nilai error *Weighted Moving Average* yaitu 0,114 dan nilai error *Double Exponential Smoothing* yaitu 6,12, nilai error terkecil adalah metode yang terbaik untuk peramalan persediaan [6].

Fajar dkk dalam penelitiannya menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Simple Moving Average* dalam meramalkan penjualan semen untuk periode berikutnya. Hasil pengujian didapatkan bahwa metode yang paling efektif adalah DES karena memiliki nilai PE lebih kecil dibandingkan dengan SMA [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Monalisa dkk menerapkan metode WMA untuk meramalkan

penjualan kerupuk. Hasil peramalan menggunakan WMA pada bulan Januari 2017 mendapatkan nilai peramalan penjualan terbanyak pada produk Kerupukku Udang 200 gr dan mendapatkan nilai peramalan penjualan terendah pada produk Nixxa Pizza 380 gr. Perbandingan data penjualan pada tahun 2017 dengan WMA-5 memperoleh nilai perbandingan yang cukup tinggi, dengan kekurangan produk Kerupukku Udang 200 gr bernilai 500 pcs dan pada produk Nixxa Pizza 380g memperoleh nilai yang stabil [8].

Berdasarkan penelitian terdahulu solusi yang diusulkan melalui penelitian ini adalah dengan membangun aplikasi yang dapat meminimalisir kerugian dengan menggunakan teknik forecasting (peramalan). Peramalan adalah suatu cara untuk memprediksi produk dengan mengambil data penjualan masa lalu atau periode sebelumnya [9]. Peramalan (Forecasting) adalah suatu usaha untuk meramalkan atau memprediksi keadaan di masa yang akan datang melalui pengujian pada masa lalu, peramalan bertujuan untuk meminimalisir risiko kelebihan atau kekurangan persediaan barang pada suatu usaha [10].

Teknik *forecasting* pada penelitian ini menggunakan metode *Weighted Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* untuk menentukan jumlah prediksi pupuk pada periode berikutnya. Metode WMA adalah metode rata-rata bergerak yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu pada beberapa data terakhir [11]. Untuk menghitung peramalan, bobot terbesar diberikan pada nilai terbaru dari deret nilai berkala [12]. Sedangkan Metode DES merupakan model linear yang dilakukan dengan proses pemulusan 2 kali. Dasar pemikiran metode pemulusan eksponensial linear dari Brown adalah sama dengan rata-rata bergerak linear, karena kedua nilai pemulusan tunggal dengan data yang sebenarnya jika terdapat unsur trend [13]. Kelebihan metode DES adalah dapat menggunakan data yang relatif sedikit, parameter yang digunakan lebih sedikit dan mudah dalam pengelolaan data dalam meramalkan [14].

Tujuan penelitian dengan dua metode tersebut adalah untuk mengetahui metode yang tepat dalam menghitung peramalan persediaan pupuk dengan tingkat nilai error yang lebih kecil. Nilai error tersebut didapatkan melalui perhitungan MAPE. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah suatu ukuran kesalahan relatif yang hasilnya akan memberikan informasi mengenai besaran persentase kesalahan termasuk terlalu tinggi ataupun terlalu rendah [15]. Metode yang memiliki nilai error terkecil akan digunakan sebagai acuan persediaan pupuk pada periode berikutnya.

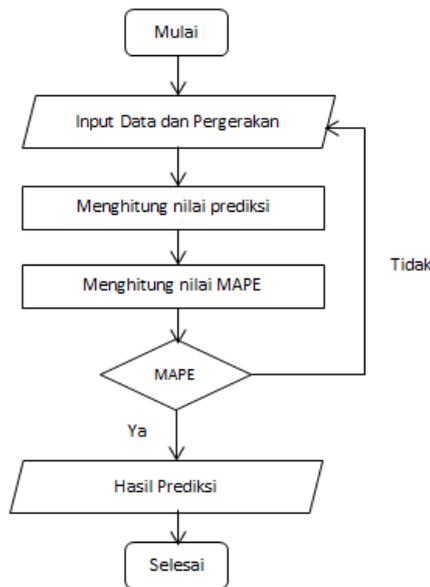
2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut Prof.

Dr. Sugiyono, disebut sebagai metode kuantitatif karena data yang digunakan dalam penelitian adalah berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik[16]. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung kepada pemilik UD. Menara Tani. Data yang digunakan yaitu data penjualan periode bulan Oktober 2020 – bulan September 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Flowchart Algoritma Weighted Moving Average



Gambar 1. Flowchart Algoritma Weighted Moving Average

Gambar 1 menunjukkan tahapan pada sistem dalam menghitung peramalan dengan metode *Weighted Moving Average*. Langkah-langkah dalam menghitung peramalan dengan WMA yaitu sebagai berikut:

- 1) Menginput data penjualan dan menentukan pergerakan berapa yang ingin digunakan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pergerakan 3.
- 2) Menghitung peramalan/prediksi. Rumus dalam menghitung peramalan yaitu sebagai berikut:

$$WMA = (\sum (Dt * bobot)) / (\sum bobot) \quad (1)$$

Keterangan:

Dt: Data aktual

Bobot: Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

- 3) Menghitung nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Nilai MAPE berfungsi untuk mengetahui tingkat error peramalan dalam bentuk persen. Rumus menghitung MAPE yaitu sebagai berikut:

$$WMA = (\sum (Dt * bobot)) / (\sum bobot) \quad (2)$$

Keterangan:

Dt: Data aktual

Bobot: Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

Jika nilai peramalan dan MAPE sudah ditentukan, maka hasil peramalan dapat dibandingkan dengan metode DES untuk mendapatkan hasil prediksi dengan nilai terbaik pada periode berikutnya.

3.2. Flowchart Algoritma Double Exponential Smoothing

Gambar 2 merupakan tahapan pada sistem dalam menghitung peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*. Langkah-langkah dalam menghitung peramalan dengan DES yaitu sebagai berikut.

- 1) Menginput data penjualan dan menentukan nilai α (bobot).
- 2) Menghitung pemulusan tunggal (S^t):

$$S^t = \alpha Dt + (1 - \alpha) S^{t-1} \quad (3)$$

- 3) Menghitung pemulusan ganda (S''^t):

$$S''^t = \alpha S^t + (1 - \alpha) S''^{t-1} \quad (4)$$

- 4) Mencari besarnya konstanta:

$$\alpha t = 2S^t - S''^t \quad (5)$$

- 5) Mencari besarnya slope (βt):

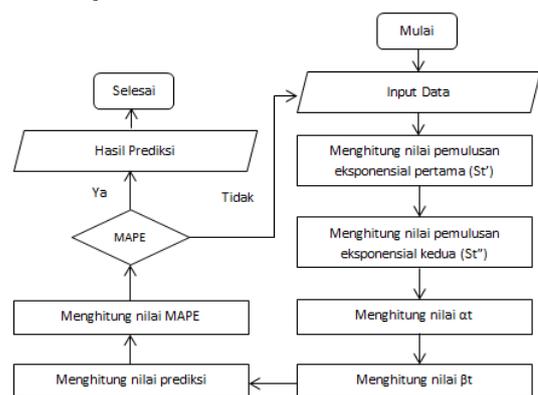
$$\beta t = \alpha / (1 - \alpha) (S^t - S''^t) \quad (6)$$

- 6) Menentukan besarnya peramalan (Ft):

$$Ft = \alpha t + \beta t \quad (7)$$

- 7) Menentukan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Jika nilai peramalan dan MAPE sudah ditentukan, maka hasil peramalan dapat dibandingkan dengan metode WMA untuk mendapatkan hasil prediksi dengan nilai terbaik pada periode berikutnya.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Double Exponential Smoothing

3.1 Hasil Perhitungan *Weighted Moving Average*

Dalam menentukan peramalan dengan metode WMA cukup mudah dilakukan. Hal yang utama yaitu menentukan pergerakan berapa yang ingin diambil untuk mengetahui berapa bobot yang akan digunakan dalam menghitung WMA. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pergerakan 3 dengan ketentuan bobot terbesar bernilai 3 diberikan kepada periode terbaru. Pada 2 periode sebelumnya diberikan bobot sebesar 2 dan 1 berturut-turut. Hasil peramalan dengan metode WMA terdapat dalam Tabel 1.. Dengan metode WMA didapatkan peramalan pupuk ZA, Urea dan KCL untuk periode berikutnya pada 01 Oktober 2021 masing-masing bernilai 102.50, 92.67, dan 84.33.

Tabel 1. Hasil Peramalan *Weighted Moving Average*

PERIODE	JENIS PUPUK			Ft		
	ZA	UREA	KCL	ZA	UREA	KCL
01-Okt-20	137	97	83			
01-Nov-20	115	92	76			
01-Des-20	98	81	80			
01-Jan-21	89	82	77	110,17	87,33	79,17
01-Feb-21	105	99	76	96,33	83,33	77,83
01-Mar-21	56	54	49	98,50	90,33	77,00
01-Apr-21	37	35	29	77,83	73,67	62,67
01-Mei-21	39	37	31	54,67	52,00	43,50
01-Jun-21	68	69	50	41,17	39,17	33,33
01-Jul-21	107	101	93	53,17	52,67	40,17
01-Agu-21	111	95	90	82,67	79,67	68,33
01-Sep-21	94	86	72	102,50	92,67	84,33

3.2 Hasil Perhitungan *Double Exponential Smoothing*

Dalam menentukan peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* terdapat beberapa langkah seperti pada Tabel 2. Pada Tabel 2 memuat hasil perhitungan pemulusan tunggal (S^t), dan pemulusan ganda ($S^{''t}$).

Tabel 2. Hasil Perhitungan S^t dan $S^{''t}$

S^t			$S^{''t}$		
ZA	UREA	KCL	ZA	UREA	KCL
137	97	83	137	97	83
132,6	96	81,6	136,12	96,8	82,72
125,68	93	81,28	134,03	96,04	82,43
118,34	90,8	80,42	130,89	94,99	82,03
115,68	92,44	79,54	127,85	94,48	81,53
103,74	84,75	73,43	123,03	92,54	79,91
90,39	74,80	64,55	116,50	88,99	76,84
80,11	67,24	57,84	109,22	84,64	73,04
77,69	67,59	56,27	102,92	81,23	69,68
83,55	74,27	63,62	99,04	79,84	68,47
89,04	78,42	68,89	97,04	79,56	68,55
90,03	79,94	69,51	95,64	79,63	68,75

Hasil perhitungan konstanta (α) dan slope (β) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan (α) dan (β)

α			β		
ZA	UREA	KCL	ZA	UREA	KCL
137	97	83	0	0	0
129,08	95,2	80,48	-0,88	-0,2	-0,28
117,33	89,96	80,13	-2,09	-0,76	-0,29
105,79	86,61	78,82	-3,14	-1,05	-0,40
103,50	90,40	77,55	-3,04	-0,51	-0,50
84,45	76,97	66,95	-4,82	-1,95	-1,62
64,28	60,61	52,25	-6,53	-3,55	-3,07
51,00	49,84	42,63	-7,28	-4,35	-3,80
52,46	53,96	42,85	-6,31	-3,41	-3,35
68,06	68,71	58,76	-3,87	-1,39	-1,21
81,04	77,28	69,23	-2,00	-0,28	0,08
84,43	80,24	70,28	-1,40	0,08	0,19

Pada tabel 4 dapat dilihat hasil peramalan (F_t) dengan metode DES. Hasil peramalan pupuk ZA, Urea dan KCL pada periode berikutnya masing-masing bernilai 83.02, 80.32 dan 70.47.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Peramalan (F_t)

F_t		
ZA	UREA	KCL
137	97	83
128,2	95	80,2
115,24	89,2	79,84
102,66	85,56	78,42
100,46	89,89	77,05
79,63	75,02	65,33
57,76	57,07	49,18
43,73	45,49	38,83
46,16	50,55	39,50
64,19	67,32	57,55
79,04	77,00	69,31
83,02	80,32	70,47

3.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian WMA dengan MAPE dapat dilihat pada Tabel 5. Diperoleh nilai MAPE pada masing-masing jenis pupuk sebesar 4.53%, 39.51% dan 38.90%.

Tabel 5. Hasil Pengujian WMA

ZA	MAPE	
	UREA	KCL
23,78	6,50	2,81
8,25	15,82	2,41
75,89	67,28	57,14
110,36	110,48	116,09
40,17	40,54	40,32
39,46	43,24	33,33
50,31	47,85	56,81
25,53	16,14	24,07
9,04	7,75	17,13
42,53	39,51	38,90

Hasil pengujian DES dengan MAPE dapat dilihat pada Tabel 6. Diperoleh nilai MAPE pada masing-masing jenis pupuk sebesar 24.70%, 21.59% dan 20.12%.

Tabel 6. Hasil Pengujian DES

ZA	MAPE	
	UREA	KCL
0	0	0
11,48	3,26	5,53
17,59	10,12	0,20
15,34	4,34	1,84
4,33	9,20	1,38
42,20	38,93	33,33
56,10	63,05	69,58
12,12	22,96	25,27
32,12	26,74	21,00
40,01	33,35	38,12
28,79	18,95	22,98
11,68	6,61	2,12
24,70	21,59	20,12

3.4 Hasil Perbandingan

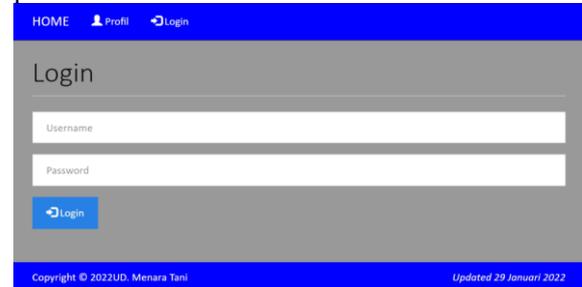
Pada tabel 7 dapat dilihat hasil perbandingan dua metode. Berdasarkan nilai MAPE, metode *Double Exponential Smoothing* (DES) memiliki nilai error terkecil dibandingkan dengan metode *Weighted Moving Average* (WMA).

Tabel 7. Hasil Perbandingan Metode WMA dan DES

Jenis Pupuk	Ft		MAPE	
	WMA	DES	WMA	DES
ZA	102,5	83,02	42,53	24,7
UREA	92,47	80,32	39,51	21,59
KCL	84,33	70,47	38,9	20,12

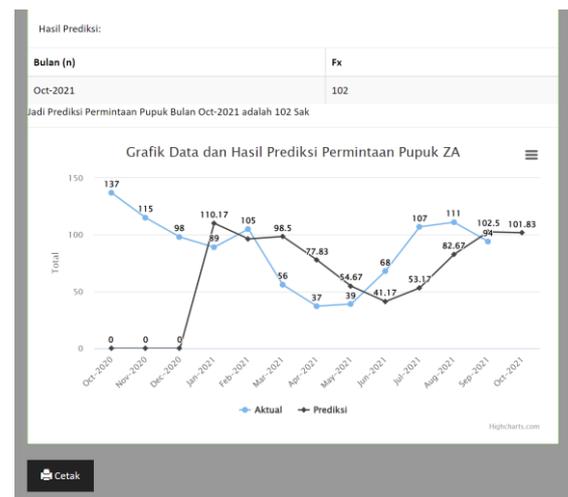
3.5 Implementasi

Halaman login pada sistem dapat dilihat pada Gambar 3. Sebelum memasuki aplikasi harus login terlebih dahulu dengan menginputkan username dan password.



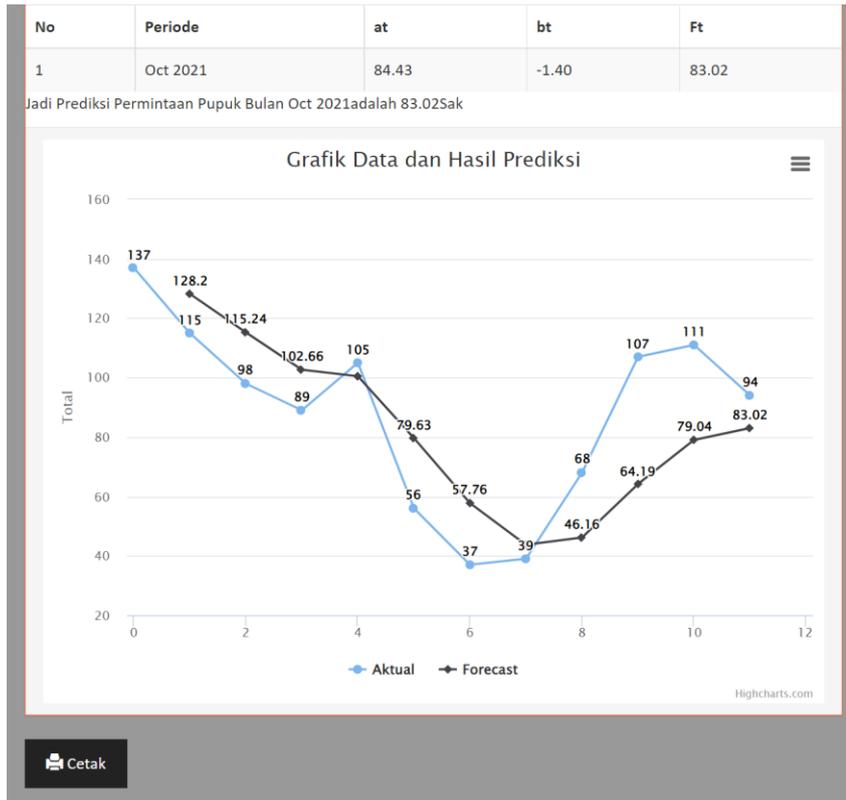
Gambar 3. Tampilan Login

Pada Gambar 4 memuat grafik hasil peramalan dengan metode WMA. Sebelum mendapatkan hasil peramalan admin harus menginputkan data penjualan, pergerakan bobot, dan berapa periode yang ingin diramal/prediksi. Hasil prediksi dapat dicetak dengan memilih button cetak.



Gambar 4. Grafik Perhitungan WMA

Pada Gambar 5 memuat grafik hasil peramalan dengan metode DES. Sebelum mendapatkan hasil peramalan admin harus menginputkan data penjualan, bobot, dan berapa periode yang ingin diramal/prediksi. Hasil prediksi dapat dicetak dengan memilih tombol cetak. Pada Gambar 6 memuat hasil perbandingan metode WMA dan DES. Hasil perbandingan dapat dicetak dengan memilih *button* cetak hasil.



Gambar 5. Grafik Perhitungan DES

Kesimpulan	
Hasil Weight Moving Average	Hasil Double Exponential Smoothing
101.83	83.02
Prediksi Permintaan Pupuk Yang Terbaik Adalah : Double Exponential Smoothing Dengan Nilai Error 24.70 %	
Dengan Jumlah Prediksi : 83.02 Sak	

Gambar 6. Perbandingan metode WMA dan DES

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi *weighted moving average* dan *double exponential smoothing* dapat menentukan prediksi persediaan pupuk pada periode berikutnya. Dengan membandingkan dua metode yaitu WMA dan DES diperoleh nilai prediksi terbaik terdapat pada metode DES. Aplikasi ini juga dapat membuat laporan persediaan setiap bulannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Silvy, A. Zakir, D. Irwan, P. Studi, S. Informasi, and U. H. Medan, "Penerapan Metode Weighted Moving Average Untuk Peramalan," vol. 8, no. 2, pp. 59–64, 2020, doi: 10.35447/jitekh.v8i2.220.

[2] E. Rohadi, R. Wakhidah, and A. R. El-amien, "Sistem Peramalan Penjualan Studi

Kasus Topi Punggul H . M . Thoha dengan Metode Trend," 2021.

[3] N. S. Utami, Y. Holle, and Y. Palinggi, "Analisis Kognitif Petani Padi Sawah Dalam Menggunakan Pupuk di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari," *J. Sosio Agri Papua*, vol. 10, no. 2, pp. 102–108, 2021, doi: 10.36950/jsap.2021.v10i2.3205.

[4] A. Yuniarti, M. Damayani, and D. M. Nur, "EFEK PUPUK ORGANIK DAN PUPUK N,P,K TERHADAP C-Organik, N-Total, C/N, SERAPAN N, SERTA HASIL PADI HITAM (*Oryza sativa* L. Indica) Pada Inceptisols," *J. Pertan. Presisi (Journal Precis. Agric.)*, vol. 3, no. 2, pp. 90–105, 2019, doi: 10.35760/jpp.2019.v3i2.2205, doi: 10.35760/jpp.2019.v3i2.2205.

[5] E. P. Lahu *et al.*, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna

- Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado,” *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 5, no. 3, pp. 4175–4184, 2017, doi: 10.35794/emba.v5i3.18394.
- [6] R. Y. Hayuningtyas and T. Informatika, “Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Metode Double Exponential,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017, doi: 10.32001/pilar.v13i2.240.
- [7] F. Rohman, W. Sari, and C. Mashuri, “Perbandingan metode Double Exponential Smoothing dan Simple Moving Average pada kasus peramalan penjualan,” *J. Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 11, no. 2, pp. 93–100, 2021, doi: 10.26594/teknologi.v11i2.2348.
- [8] S. Monalisa, M. Afriani, F. Kurnia, and M. Hartati, “Sistem Informasi Peramalan Penjualan Dengan Menggunakan Metode Weighted Moving Average,” *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 309–316, 2018, doi: 10.36002/jutik.v4i1.397.
- [9] S. Restrepo Klinge, “Peramalan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Feedforward Neural Network,” vol. 8, no. 5, p. 55, 2019, doi: repository.unimus.ac.id/id/eprint/4859.
- [10] A. Matra and P. D. M. Giatman, MSIE, “Analisis Kebutuhan Dosen Dengan Pendekatan Forecasting Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang,” *Cived*, vol. 6, no. 3, 2019, doi: 10.24036/cived.v6i3.106218.
- [11] R. Ramadania, “Peramalan Harga Beras Bulanan di Tingkat Penggilingan dengan Metode Weighted Moving Average,” *Bimaster*, vol. 7, no. 4, pp. 329–334, 2018, doi: 10.26418/bbimst.v7i4.28402.
- [12] I. Solikin and S. Hardini, “Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) pada Metrojaya Komputer,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 4, no. 2, pp. 100–105, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i2.1373.
- [13] L.W. Dari, A. Z. Syah, and M. A. Sembiring, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Angka Pengangguran,” *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–87, 2021, doi: 10.54314/teknisi.v1i2.703.
- [14] F. Ikhsan and Sumarno, “Forecasting Of Criminality Problems Using Double Exponential Smoothing Method,” *Acad. Open*, vol. 4, pp. 1–11, 2021, doi: 10.21070/acopen.4.2021.2003.
- [15] F. Ahmad, “Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST Di PT. X,” *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.24853/jisi.7.1.31-39.
- [16] I. Imron, “Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang,” *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–28, 2019, doi: 10.31294/ijse.v5i1.5861.

