

PERAMALAN PENJUALAN AIR MINUM DALAM KEMASAN JENIS GALON MENGGUNAKAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA SATU PARAMETER DARI BROWN (Studi Kasus pada Habib Water)

Fitri Nandasari Nasution ¹, Faiz Ahyaningsih²

^{1,2} *Jurusan Matematika-Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Universitas
Negeri Medan Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Kotak Pos No. 1589
Medan 20221 A, Sumatera Utara*

[1fitrinanda07@gmail.com](mailto:fitrinanda07@gmail.com), [2faizahyaningsih@yahoo.com](mailto:faizahyaningsih@yahoo.com)

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan penjualan dengan metode Pemulusan Eksponensial Ganda Satu Parameter dari Brown berdasarkan nilai parameter alpha terbaik untuk 1 tahun ke depan pada Habib Water. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan yang bersifat kuantitatif. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari tempat usaha Habib Water dari Januari 2020 sampai Desember 2020. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode Pemulusan Eksponensial Ganda Satu Parameter dari Brown. Nilai $0 < \alpha < 1$ yang digunakan setelah dilakukan trial and error adalah $\alpha = 0,12$ yang dipilih berdasarkan nilai MAPE terkecil yaitu MAPE = 5,176734. Persamaan peramalan yang digunakan untuk perkiraan penjualan yang akan datang adalah $F_{t+m} = 4.109,303993 - 8,435200036(m)$. Hasil penelitian untuk perkiraan penjualan pada 2021 adalah: minggu ke- 1= 4.101 galon, minggu ke- 2= 4.092 galon, minggu ke- 3= 4.084 galon, minggu ke- 4= 4.076 galon, minggu ke- 5= 4.067 galon, minggu ke- 6= 4.059 galon, minggu ke- 7= 4.050 galon, minggu ke- 8= 4.042 galon, minggu ke- 9= 4.033 galon, minggu ke- 10= 4.025 galon, minggu ke- 11= 4.017 galon, minggu ke- 12= 4.008 galon, sampai pada minggu ke- 50= 3.688 galon, minggu ke- 51= 3.679 galon, minggu ke- 52= 3.671 galon.

Kata kunci: Peramalan, Pemulusan Eksponensial Ganda, MAPE.

Abstract—The study aims to find out the results of sales forecasting with Brown's One Parameter Double Exponential Smoothing method based on the best alpha parameter value for the next 1 year on Habib Water. This type of research is applied research that is quantitative in nature. The data used is secondary data obtained from Habib Water's business premises from January 2020 to December 2020. The method used in this study is brown's one-parameter double exponential smoothing method. The value of $0 < \alpha < 1$ used after trial and error is $\alpha = 0,12$ which is selected based on the smallest MAPE value, MAPE = 5.176734. The forecasting equation used for upcoming sales forecasts is $F_{t+m} = 4.109,303993 - 8,435200036(m)$. The results of the study for sales forecast in 2021 are: 1st week= 4.101 gallons, 2nd week= 4.092 gallons, 3rd week= 4.084 gallons, 4th week= 4.076 gallons, 5th week= 4.067 gallons, 6th week= 4.059 gallons, 7th week= 4.050 gallons, 8th week= 4.042 gallons, 9th week= 4.033 gallons, 10th week= 4.025

gallons, 11th week= 4.017 gallons, 12th week= 4.008 gallons, until 50th week= 3.688 gallons, 51st week= 3.679 gallons, 52nd week= 3.671 gallons.

Keywords—Forecasting, Double Exponential Smoothing, MAPE.

PENDAHULUAN

Peramalan (*forecasting*) adalah seni maupun ilmu dalam memperkirakan atau meramalkan kemungkinan peristiwa atau keadaan di periode yang akan datang. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengambilan data aktual dan memprediksikannya ke periode yang akan datang dengan satu model matematik. Peramalan dapat juga merupakan suatu bentuk ramalan intuisi atau insting yang sifatnya subyektif. Selain itu juga bisa dilakukan dengan cara memakai kombinasi dari model matematik yang diselaraskan dengan pengarahannya yang baik dari manajer usaha (Heizer dan render,2005).

Peramalan (Forecasting) merupakan estimasi atau ramalan terhadap kondisi dimasa depan. Hal ini dapat berupa ramalan terhadap perubahan permintaan, perkembangan teknologi, ataupun perkembangan dalam dunia bisnis yang dapat mempengaruhi perencanaan produksi. Untuk bisa mengetahui kesempatan-kesempatan (*opportunities*) yang terbuka serta apa yang mesti dilakukan oleh perusahaan dimasa yang akan datang, maka kita perlu mengetahui keadaan dimasa depan khususnya kebutuhan atau permintaan. Dengan diketahuinya gambaran terhadap keadaan kebutuhan atau permintaan dimasa depan maka kita hanya perlu menyusun rencana-rencana kegiatan kita dengan lebih baik dan menghindari dari kegiatan yang dapat menimbulkan kerugian atau kekeliruan dimasa depan. (Gitosudarmo,1991)

Pemulusan atau penghalusan eksponensial ganda Brown adalah model secara linier yang dinyatakan oleh Brown. Model ini dipakai saat data yang digunakan

memperlihatkan ada trend. Trend merupakan taksiran yang di haluskan dari pertumbuhan rerata pada akhir setiap periode (Makridakis,2003 dalam Pujiati dkk,2016). Masalah yang mungkin sering dihadapi jika memakai metode penghalusan eksponensial adalah saat akan menentukan konstanta penghalusan yang diprediksikan akurat, nilai konstanta penghalusan bisa ditentukan diantara 0 dan 1, sebab berlaku $0 < \alpha < 1$ (Widiyarini,2016)

Persamaan-persamaan yang digunakan dalam pemulusan eksponensial ganda dari brown adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai pemulusan pertama

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad \dots(1)$$

2. Menentukan nilai pemulusan kedua

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

3. Menentukan nilai at

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad \dots(3)$$

4. Menentukan nilai bt

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad \dots(4)$$

5. Menentukan nilai ramalan yang akan datang

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m \quad \dots(5)$$

Dimana:

X_t = Data aktual periode ke-t

S'_t = Pemulusan tunggal periode ke-t

- S_t'' = Pemulusan ganda periode ke-
t
- a_t = Konstanta
- b_t = Slope
- F_{t+m} = Ramalan yang akan datang
- m = Periode ramalan yang akan
datan. (Ginting,2007)

Seorang perencana pasti mengharapkan hasil perkiraan ramalannya tepat atau setidaknya bisa menghasilkan prakiraan yang lebih mendekati supaya perencanaan yang telah dibuat adalah perencanaan yang realistis. Akurasi ini menjadi sebuah kriteria performance untuk metode peramalan. Akurasi tersebut bisa dikatakan sebagai galat dalam ramalan. Galat yang kecil menunjukkan arti ketepatan ramalan yang tinggi (keakuratan hasil ramalan tinggi) dan begitu pun sebaliknya (Ginting, 2007). Beberapa ukuran akurasi yang dapat digunakan seperti:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |A_t - F_t|$$

2. MSE (*Mean Square Error*)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2$$

3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \cdot 100\%$$

A_t = Data aktual periode ke- t

F_t = Peramalan periode ke- t

N = Jumlah seluruh data

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah berupa penelitian terapan. Metode pemulusan eksponensial ganda satu parameter dari brown termasuk kedalam jenis penelitian terapan. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data yang berupa angka-angka yang

ditentukan secara langsung atau diperoleh dengan suatu metode.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data kemudian memplot data tersebut. Data yang digunakan adalah data penjualan dalam 52 minggu (tahun 2020). Kemudian dilakukan pengolahan data dengan langkah-langkah berikut:

1. Menghitung nilai pemulusan pertama (S_t')
2. Menghitung nilai pemulusan kedua (S_t'')
3. Menghitung nilai a_t
4. Menghitung nilai b_t
5. Menghitung nilai ramalan (F_t)
6. Menghitung nilai MAPE
7. Menghitung nilai ramalan untuk periode yang akan datang (F_{t+m})

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dipilih MAPE sebagai ukuran untuk akurasi ramalan karena MAPE menunjukkan seberapa besar persentase error dari hasil ramalan terhadap data sebenarnya dan juga menunjukkan apakah persentase error terlalu tinggi atau terlalu rendah. Pada penelitian ini dilakukan simulasi atau *trial and error* terhadap beberapa nilai alpha untuk memperoleh nilai parameter alpha terbaik yang berkisar antara 0 dan 1 ($0 < \alpha < 1$), dan berdasarkan hasil simulasi diperoleh $\alpha = 0,12$ sebagai parameter alpha terbaiknya sehingga pada penelitian ini digunakan parameter $\alpha = 0,12$ dalam proses pengolahan datanya. Data yang digunakan pada penelitian ini termuat pada tabel berikut:

Tabel 1: Data Mingguan Penjualan Tahun 2020

t	Jumlah Penjualan (Galon)	t	Jumlah Penjualan (Galon)	t	Jumlah Penjualan (Galon)
1	4.214	1	4.264	3	4.232

		9		7	
2	4.280	2 0	4.231	3 8	4.391
3	4.445	2 1	4.563	3 9	3.916
4	4.582	2 2	4.702	4 0	4.260
5	3.984	2 3	4.307	4 1	4.110
6	4.227	2 4	4.386	4 2	4.495
7	4.087	2 5	4.257	4 3	4.066
8	4.326	2 6	4.406	4 4	4.251
9	4.655	2 7	4.303	4 5	4.046
10	4.695	2 8	4.237	4 6	4.008
11	4.840	2 9	4.406	4 7	3.972
12	4.628	3 0	3.919	4 8	4.074
13	5.158	3 1	4.854	4 9	3.557
14	4.629	3 2	5.015	5 0	4.186
15	4.889	3 3	4.421	5 1	3.980
16	4.610	3 4	4.217	5 2	4.682
17	4.454	3 5	4.393		
18	4.186	3 6	4.318		



Gambar 1: Plot Penjualan Air Minum Kemasan Galon

A. Peramalan dengan $\alpha = 0,12$

1. Menghitung pemulusan eksponensial tunggal.

$S_1' = X_1 = 4.214$, sehingga

- $S_1' = 4.214$

- $S_2' = \alpha X_2 + (1 - \alpha) S_{2-1}'$

$$S_2' = 0,12(4.280) + (1 - 0,12) 4.214$$

$$S_2' = 4.221,92$$

Dan seterusnya sampai dengan:

- $S_{52}' = \alpha X_{52} + (1 - \alpha) S_{52-1}'$

$$S_{52}' = 0,12(4.682) + (1 - 0,12) 4.101,5024$$

$$S_{52}' = 4.171,162127$$

2. Menghitung pemulusan eksponensial ganda

$S_1'' = X_1 = 4.214$, sehingga

- $S_1'' = 4.214$

- $S_2'' = \alpha S_2' + (1 - \alpha) S_{2-1}''$

$$S_2'' = 0,12(4.221,92) + (1 - 0,12) 4.214$$

$$S_2'' = 4.214,9504$$

Dan seterusnya sampai dengan:

- $S_{52}'' = \alpha S_{52}' + (1 - \alpha) S_{52-1}''$

$$S_{52}'' = 0,12(4.171,162) + (1 - 0,12) 4.241,455$$

$$S_{52}'' = 4.233,0202$$

3. Menghitung nilai at

- $a_2 = 2S_2' - S_2''$

$$a_2 = 2(4.221,92) - 4.214,9504$$

$$a_2 = 4.228,8896$$

- $a_3 = 2S_3' - S_3''$

$$a_3 = 2(4.248,6896) - 4.218,999104$$

$$a_3 = 4.278,380096$$

dan seterusnya sampai dengan:

$$\bullet a_{52} = 2S'_{52} - S''_{52}$$

$$a_{52} = 2(4.171,162127) - 4.233,02026$$

$$a_{52} = 4.109,303993$$

4. Menghitung nilai bt

$$\bullet b_2 = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_2 - S''_2)$$

$$b_2 = \frac{0,12}{1-0,12}(4.221,92 - 4.214,9504)$$

$$b_2 = 0,9504$$

$$\bullet b_3 = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_3 - S''_3)$$

$$b_3 = \frac{0,12}{1-0,12}(4.248,6896 - 4.218,999104)$$

$$b_3 = 4,048704$$

dan seterusnya sampai dengan:

$$\bullet b_{52} = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_{52} - S''_{52})$$

$$b_{52} = \frac{0,12}{1-0,12}(4.171,162127 - 4.233,02026)$$

$$b_{52} = -8,43520036$$

5. Menghitung nilai peramalan periode berlangsung.

$$F_t = a_{t-1} + b_{t-1}$$

$$F_1 = F_2 = 0$$

$$\bullet F_3 = a_2 + b_2$$

$$F_3 = 4.228,8896 + 0,9504$$

$$F_3 = 4.229,84$$

Dan seterusnya sampai dengan:

$$\bullet F_{52} = a_{51} + b_{51}$$

$$F_{52} = 3.961,549373 + (-19,08450595)$$

$$F_{52} = 3.942,464867$$

6. Menghitung MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{52} \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \cdot 100$$

$$MAPE = \frac{1}{52} (0 + 0 + 0,048404949 + \dots + 0,157952826) \cdot 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{52} (2,691901894) \cdot 100$$

$$MAPE = 5,176734412\%$$

7. Menghitung nilai ramalan untuk periode yang akan datang.

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m$$

Dimana m = periode peramalan yang akan datang.

Dalam hal ini m = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, ..., 52.

t yang digunakan ialah t = 52, sehingga

$$a_{52} = 4.109,303993$$

$$b_{52} = -8,43520036$$

$$F_{t+m} = a_{52} + b_{52} \cdot m$$

$$F_{t+m} = 4.109,303993 + (-8,43520036) \cdot m$$

$$F_{t+m} = 4.109,303993 - 8,43520036(m)$$

Dengan demikian, nilai peramalan untuk periode ke 53 (Minggu ke- 1 tahun 2021) ialah:

• Untuk m = 1 (minggu ke- 1)

$$F_{52+1} = a_{52} + b_{52} (1)$$

$$F_{53} = 4.109,30399 + (-8,43520036) \cdot 1$$

$$F_{53} = 4.101$$

• Untuk m = 2 (minggu ke- 2)

$$F_{52+2} = a_{52} + b_{52} \quad (2)$$

$$F_{54} = 4.109,30399 + (-8,43520003) \cdot 2$$

$$F_{54} = 4.092$$

Dan seterusnya sampai dengan:

- Untuk m = 52 (minggu ke-52)

$$F_{52+52} = a_{52} + b_{52} \quad (52)$$

$$F_{104} = 4.109,30399 + (-8,43520003) \cdot 52$$

$$F_{104} = 3.671$$

Tabel 2: Perkiraan Penjualan Untuk Tahun 2021

Ming gu Ke-	Jumlah Penjua lan (Galon)	Ming gu Ke-	Jumlah Penjua lan (Galon)
1	4.101	27	3.882
2	4.092	28	3.873
3	4.084	29	3.865
4	4.076	30	3.856
5	4.067	31	3.848
6	4.059	32	3.839
7	4.050	33	3.831
8	4.042	34	3.823
9	4.033	35	3.814
10	4.025	36	3.806
11	4.017	37	3.797
12	4.008	38	3.789
13	4.000	39	3.780
14	3.991	40	3.772
15	3.983	41	3.763
16	3.974	42	3.755
17	3.966	43	3.747
18	3.957	44	3.738
19	3.949	45	3.730
20	3.941	46	3.721
21	3.932	47	3.713
22	3.924	48	3.704
23	3.915	49	3.696
24	3.907	50	3.688
25	3.898	51	3.679
26	3.890	52	3.671

PENUTUP

Setelah dilakukan simulasi atau *trial and error* terhadap nilai alpha yang berkisar di $0 < \alpha < 1$, diperoleh nilai alpha terbaik berdasarkan nilai MAPE terkecilnya yaitu $\alpha = 0,12$ dengan nilai MAPE= 5,1767. Berdasarkan hasil perhitungan peramalan, maka Peramalan Penjualan air minum pada Habib Water dengan $\alpha = 0,12$ tahun 2021 adalah: minggu ke- 1= 4.101 galon, minggu ke- 2= 4.092 galon, minggu ke- 3= 4.084 galon, minggu ke- 4= 4.076 galon, minggu ke- 5= 4.067 galon, minggu ke- 6= 4.059 galon, minggu ke- 7= 4.050 galon, minggu ke- 8= 4.042 galon, minggu ke- 9= 4.033 galon, minggu ke- 10= 4.025 galon, minggu ke- 11= 4.017 galon, minggu ke- 12= 4.008 galon, dan seterusnya sampai minggu ke- 50= 3.688 galon, minggu ke- 51= 3.679 galon, minggu ke- 52= 3.671 galon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ginting, R., (2007): Sistem Produksi Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Gitosudarmo, I., (1991): Sistem Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Edisi II, BPFE, Yogyakarta.
- [3] Heizer, J., dan Render, B., (2005): Manajemen Operasi Edisi Tujuh, Salemba Empat, Jakarta.
- [4] Pujiati, E., Yuniarti, D., dan Goejantoro, R., (2016): Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda), Ekspansional, 7(1), 33–40.
- [5] Widiyarini., (2016): Penggunaan Metode Peramalan Dalam Produksi Kayu Untuk Penentuan Total

Permintaan (Konsumen), Sosio-E-
Kons, **8**(1), 54–61.