

ANALISIS KOMPARASI ESTIMASI JUMLAH PENJUALAN PRODUK DENGAN METODE EKSPONENSIAL TUNGGAL PENDEKATAN ADAPTIF DAN METODE EKSPONENSIAL GANDA DUA PARAMETER DARI HOLT

Aden

Program Studi Matematika, FMIPA - UNPAM
dosen00527@unpam.ac.id

ABSTRACT

Inventories of the number of products to be sold require a mature calculation so that the amount is sufficient to meet the consumer. Therefore it is necessary to do the right prediction to meet the needs of the number of products. The aims of this study is to know the form of data patterns formed from data research results, knowing the accuracy of the use of estimation Single Method Adaptive Approach with Multiple Exponential Method Two Parameters from Holt data number of product penjualan on Alfamart Kemiri branch in accordance with the data pattern, analysis of U-Thail and Durbin Waston, and know the estimated number of products or retail forward in Alfamart minimarket Branch of Kemiri with a more precise method between Single Exponential Method Adaptive Approach with Double Exponential Method Parameter Of Holt. The research method used in this research is quantitative research method with comparative form between two methods of calculation. The result of the research is the data pattern of horizontal-shaped research that approximates the average count of 360.33, the best method is Single Adjustment Approach method because the data obtained are horizontal data, U-Thail value 0.95, Durbin Waston 1,436 , and estimated retail sales for the coming months of 340.

Keywords: *Data pattern, Single Adaptive Smoothing, Double Smoothing, Gallat, U-Thail and Durbin Waston.*

ABSTRAK

Persediaan jumlah produk yang akan dijual memerlukan perhitungan yang matang sehingga jumlahnya cukup untuk memenuhi konsumen. Maka dari itu perlu dilakukan prediksi yang tepat guna memenuhi kebutuhan jumlah produk. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui bentuk pola data yang terbentuk dari data hasil penelitian, mengetahui ketepatan penggunaan estimasi Metode Ekponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Ekponensial Ganda Dua Parameter dari Holt data jumlah penjualan produk pada Alfamart cabang Kemiri sesuai dengan pola data, analisis Galat U-Thail dan Durbin Waston, dan mengetahui estimasi jumlah produk atau retail ke depan di minimarket Alfamart Cabang Kemiri dengan metode yang lebih tepat antara Metode Ekspensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Ekspensial Ganda Dua Parameter Dari Holt. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian kuantitatif dengan bentuk komparasi antar dua metode perhitungan. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu pola data penelitian berbentuk horizontal yang mendekati rata-rata hitung yaitu 360,33, metode yang terbaik yaitu metode pemulusan Tunggal Pendekatan Adaptif dikarenakan data yang diperoleh yaitu data horizontal, nilai U-Thail 0,95, nilai Durbin Waston 1,436, dan estimasi penjualan retail untuk bulan ke depan yaitu sebanyak 340.

Kata kunci: Pola data, Pemulusan Tunggal Adaptif, Pemulusan Ganda, Gallat, U-Thail dan Durbin Waston.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ekonomi di Indonesia khususnya di Tangerang Selatan sangat pesat, baik dalam bidang industri, Ekspedisi, Penjualan dan lain-lain. Tumbuh pesatnya minimarket di Tangerang Selatan yang menyebabkan terjadinya persaingan yang sangat luar biasa. Diantaranya minimarket Alfamart yang berada di sekitar Terminal Pondok Cabe yang beralamt di Jl. Kemiri, Pondok Cabe. Jumlah penjualan STD/ Retail yang sangat drastis meningkat seperti produk-produk diperlukan adanya prediksi penyediaan barang atau *stock* yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang berada disekitar Alfamart. Tersedianya *stock* yang memadai menjadikan penjualan produk menjadi lebih lancar serta terlebih memuaskan konsumen.

Daya beli masyarakat di sekitar Terminal Pondok Cabe cukup tinggi yang meyebabkan banyak produk yang kian hari semakin dicari masyarakat. Penjualan produk barang kian hari kian meningkat, sehingga terjadi pendistribusian produk yang serupa yang berulang dalam setiap bulannya padahal produk tersebut mempunyai waktu kadaluarsa relatif lama. Sehingga cost pendistribusian produk menjadi semakin membengkak yang menyebabkan total biaya pengeluaran semakin tidak teratur dengan baik. Mengantisipasi persediaan barang pada suatu minimarket perlu prediksi yang baik sehingga dapat meminimalisir cost distribusi pengiriman produk.

Penyelesaian prediksi penjualan produk untuk kebutuhan pelanggan setiap bulannya dapat diselesaikan dengan metode peramalan. Metode peramalan untuk mengestimasi penjualan dapat digunakan dengan metode Monte Carlo, Eksponensial Tunggal, Eksponensial Ganda, Eksponensial triple, dan Box Jenkins. Kesesuaian estimasi terhadap data bergantung kepada bentuk data penjualan yang tersedia untuk suatu produk. Bentuk data dapat terklasifikasi menjadi empat bagian yaitu data horizontal, data tren, data siklus dan data musiman. Masing – masing data dapat digunakan metode estimasi yang berbeda sesuai dengan metode yang tepat dengan analisis galat

Metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan data yaitu dengan metode eksponensial tunggal dan ganda dua parameter dari

Holt. Ekponensial ganda dua parameter dari Holt merupakan metode pemulusan data peramalan yang didasarkan dua taraf signifikan dengan bentuk data trend menaik maupun menurun sedangkan metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif merupakan metode dengan data horizontal. Sehingga dapat memprediksikan penjualan produk untuk beberapa bulan ke depan.

Berdasarkan permasalahan yang muncul, maka peneliti mencoba untuk melakukan penelitian yang berjudul “ Analisis Komparasi Estimasi Jumlah Penjualan Produk dengan Metode Ekponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dan Metode Ekponensial Ganda Dua Parameter dari Holt (Studi Kasus: Alfamart Cabang Kemiri”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, selanjutnya perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana bentuk pola data yang terbentuk dari data hasil penelitian?
- 2) Manakah yang lebih tepat estimasi Metode Ekponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Ekponensial Ganda Dua Parameter dari Holt data jumlah penjualan produk pada Afamart cabang Kemiri sesuai dengan pola data, analisis Galat U-Thail dan Durbin Waston?
- 3) Berapakah estimasi jumlah produk atau retail ke depan di minimarket Alfamart Cabang Kemiri dengan metode yang lebih tepat antara Metode Ekponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Ekponensial Ganda Dua Parameter Dari Holt?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Mengetahui bentuk pola data yang terbentuk dari data hasil penelitian.
- 2) Mengetahui yang lebih tepat estimasi Metode Ekponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Ekponensial Ganda Dua Parameter dari Holt data jumlah penjualan produk pada Afamart cabang Kemiri sesuai dengan pola data, analisis Galat U-Thail dan Durbin Waston.

- 3) Mengetahui estimasi jumlah produk atau retail ke depan di minimarket Alfamart Cabang Kemiri dengan metode yang lebih tepat antara Metode Eksponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dengan Metode Eksponensial Ganda Dua Parameter Dari Holt.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah penjualan produk setiap bulannya untuk beberapa lima bulan mendatang dan dapat mengurangi biaya pendistribusian produk. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah untuk digunakan bagi kemajuan dan pengembangan ilmu pengetahuan sebagai bahan referensi, serta untuk pengembangan penelitian tentang hal sama pada masa selanjutnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Pemulusan Tunggal dengan Pendekatan Adaptif

Metode pemulusan eksponensial dikenal juga sebagai simple exponential smoothing yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. Metode ini hanya dapat mempresiksikan satu periode setelahnya, jika data yang ada 12 maka hanya dapat memprediksikan data pada periode ke-13.

Perumusan untuk perhitungan dengan metode pemulusan eksponensial tunggal (Makridakis, Spyros : 2007: 109) adalah sebagai berikut:

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

$$\alpha_{t+1} = \left| \frac{E_t}{M_t} \right|$$

$$E_t = \beta e_t + (1 - \beta) E_{t-1}$$

$$M_t = \beta |e_t| + (1 - \beta) M_{t-1}$$

$$e_t = x_t - F_t$$

Keterangan :

F_t = peramalan untuk periode t

$X_t + (1 - \alpha)$ = nilai aktual time series

F_{t+1} = peramalan pada waktu $t + 1$

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

Ilustrasi pola data yang dapat diprediksikan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tunggal yaitu pola data pada horizontal. Modelnya sering kali cocok untuk data tanpa trend (stasioner) yang tidak dapat diprediksikan meningkat atau menurun. (Ali Baroroh: 2013: 138)

2.2. Metode Pemulusan Ganda Dua Parameter dari Holt

Metode pemulusan eksponensial linear dari Holt pada prinsipnya serupa dengan metode Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan persamaan pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, Holt memuluskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari pemulusan eksponensial linier Holt didapat dengan lebih fleksibel karena menggunakan dua konstanta pemulusan (dengan nilai antara 0 sampai 1 ($0 < \alpha, \gamma < 1$)) dan tiga persamaan.

Perhitungan pemulusan pada data ke- t (Makridakis, Spyros : 2007: 115) yaitu:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

Perhitungan nilai konstanta atau nilai kemiringan atau gradien digunakan persamaan:

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$b_1 = \frac{(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)}{2}$$

Perhitungan peramalan atau prediksinya digunakan persamaan:

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Keterangan:

S_t = data pemulusan pada periode ke- t

b_t = trend pemulusan pada periode ke- t

F_{t+m} = peramalan pada periode ke- ($t+m$)

Peramalan metode eksponensial ganda dua parameter dari Holt ini dapat memprediksikan beberapa periode sesudahnya. Maka dapat dikatakan lebih efektif dan efisien untuk perhitungannya karena dapat digunakan untuk beberapa periode berikutnya.

2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian survei.

2.4. Metode Penentuan Sampel

Sampel digunakan teknik sampel terstruktur. Karena data penjualan pasti sudah didata oleh bagian administrasi atau kasir atau penanggung jawab administrasi sebuah toko untuk setiap bulannya sebagai bahan laporan ke bagian kepala toko. Sehingga akan dilaporkan ke bagian gudang terdekat. Pada penelitian ini data yang diambil sebanyak 60 hari terhitung sejak tanggal 9 Juli 2017 sampai dengan 6 September 2017.

2.5. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data dibagi menjadi 2 tahap yaitu:

1) Menentukan Pola Data yang Terbentuk

Penelitian dengan bentuk metode simulasi ini memerlukan sebuah ketepatan bentuk pola data yang akan di analisis dengan metode eksponensial smothing linier dengan dua parameter dari Holt yaitu bentuk pola data yang berbentuk trend, baik trend menaik ataupun menurun dengan bentuk data yang berkelanjutan bukan data yang akan berakhir.

2) Menganalisis Data

Prosedur analisa data dibagi menjadi tiga prosedur yaitu:

- a) Prosedur Perhitungan Metode Eksponensial Tunggal Pendekatan Adaptif
- b) Prosedur Perhitungan Metode Eksponensial Ganda Dua Parameter dari Holt
- c) Prosedur Perhitungan Gallat Metode Eksponensial Tunggal Pendekatan Adaptif dan Metode Eksponensial Ganda Dua Parameter dari Holt

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

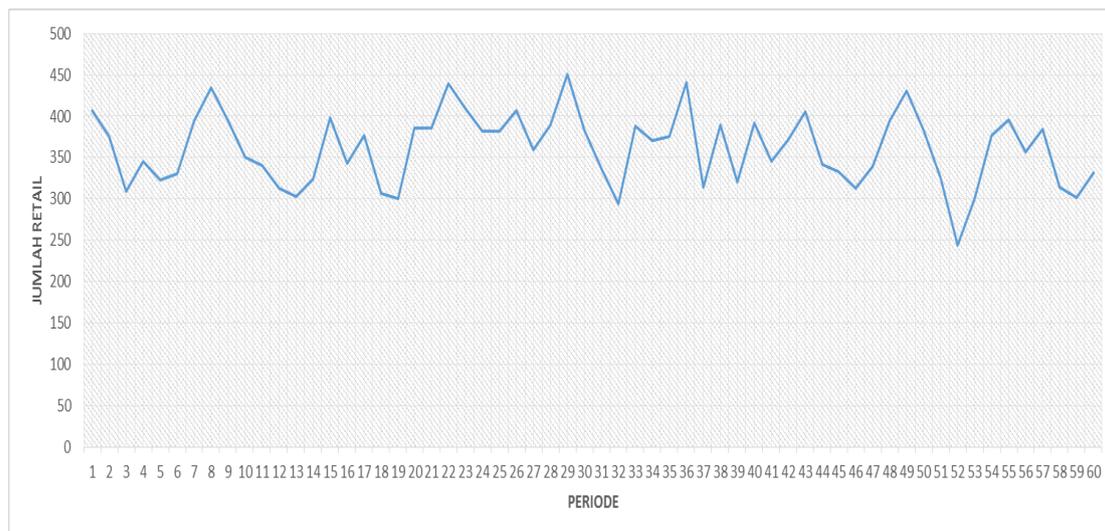
3.1. Data Penelitian

Tabel 3.1. Data Hasil Survei

NO	TANGGAL	STD/ RETAIL
1	09/07/2017	407
2	10/07/2017	375
3	11/07/2017	309
4	12/07/2017	345
5	13/07/2017	323
6	14/07/2017	330
7	15/07/2017	394
8	16/07/2017	434
9	17/07/2017	394
10	18/07/2017	350
11	19/07/2017	340
12	20/07/2017	313
13	21/07/2017	303
14	22/07/2017	324
15	23/07/2017	398
16	24/07/2017	343
17	25/07/2017	377
18	26/07/2017	306
19	27/07/2017	300
20	28/07/2017	385
21	29/07/2017	386
22	30/07/2017	440
23	31/07/2017	409
24	01/08/2017	382
25	02/08/2017	382
26	03/08/2017	407
27	04/08/2017	359
28	05/08/2017	389
29	06/08/2017	451
30	07/08/2017	383
31	08/08/2017	337

NO	TANGGAL	STD/ RETAIL
32	09/08/2017	294
33	10/08/2017	388
34	11/08/2017	371
35	12/08/2017	375
36	13/08/2017	441
37	14/08/2017	314
38	15/08/2017	389
39	16/08/2017	320
40	17/08/2017	392
41	18/08/2017	346
42	19/08/2017	372
43	20/08/2017	405
44	21/08/2017	342
45	22/08/2017	333
46	23/08/2017	313
47	24/08/2017	339
48	25/08/2017	394
49	26/08/2017	431
50	27/08/2017	383
51	28/08/2017	325
52	29/08/2017	244
53	30/08/2017	300
54	31/08/2017	377
55	01/09/2017	396
56	02/09/2017	357
57	03/09/2017	384
58	04/09/2017	314
59	05/09/2017	301
60	06/09/2017	332

Data dari Tabel 3.1 dibentuk dalam grafik garis sehingga dapat kita peroleh bentuk data atau pola data pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1. Pola Data STD/ Retail

Sesuai dengan pola data jumlah penjualan retail dari Alfamart Cabang Kemiri dapat dikategorikan data dengan bentuk pola data horizontal dikarenakan data yang tersedia mendekati rata-rata dari keseluruhan data yaitu dengan nilai rata-rata 360,33

3.2. Estimasi Dengan Metode Pemulusan Tunggal Pendekatan Adaptif Dan Eksponensial Ganda Dua Parameter Dari Holt

Estimasi dengan metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif langkah perhitungannya yaitu

- 1) Nilai $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \beta = 0,2$ sedangkan untuk perhitungan α_5 menggunakan perumusan 2.2.
- 2) Nilai estimasi untuk data kedua yaitu $F_2 = X_1 = 407$
- 3) Nilai $E_1 = M_1 = 0$
- 4) Galat ke-2 yaitu

$$e_2 = X_2 - F_2 = 375 - 407 = - 32$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan galat ke-60 (e_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.2 pada kolom ke-4.

- 5) Galat pemulusan ke-2 yaitu

$$E_2 = \beta e_2 + ((1 - \beta)E_1)$$

$$E_2 = (0,200 \times (-32,000)) + ((1 - (-32,000))x0) = -6,400$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan galat pemulusan yang ke-60 (E_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.2 pada kolom ke-5.

6) Galat absolut pemulusan ke-2 yaitu

$$M_2 = \beta|e_2| + (1 - \beta)M_1$$

$$M_2 = (0,200 \times |-32,000|) + ((1 - (-32,000))x0) = 6,400$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan galat absolut ke-60 (M_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.2 pada kolom ke-6.

7) Menghitung estimasi yang ke-3 yaitu

$$F_3 = \alpha_2 X_2 + (1 - \alpha_2)F_2 = (0,200 \times 375) + ((1 - 0,200) \times 407,000)$$

$$F_2 = 400,600$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan estimasi ke-60 (F_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.2 pada kolom ke-3.

8) Menghitung nilai parameter yaitu

$$\alpha_5 = \left| \frac{E_4}{M_4} \right| = \left| \frac{-26,208}{26,208} \right| = 1$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan parameter ke-60 (α_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 2 pada kolom ke-7.

Tabel 3.2. Hasil Estimasi Metode Pemulusan Tunggal Pendekatan Adaptif

NO	STD/ RETAIL	RAMALAN (F_t)	GALAT (e_t)	GALAT PEMULUSAN (E_t)	GALAT ABSOLUT PEMULUSAN (M_t)	NILAI α_t
1	407			0,000	0,000	
2	375	407,000	-32,000	-6,400	6,400	0,200
3	309	400,600	-91,600	-23,440	23,440	0,200
4	345	382,280	-37,280	-26,208	26,208	0,200
5	323	374,824	-51,824	-31,331	31,331	1,000
6	330	323,000	7,000	-23,665	26,465	1,000
7	394	330,000	64,000	-6,132	33,972	0,894
8	434	387,229	46,771	4,449	36,532	0,181
9	394	395,671	-1,671	3,225	29,560	0,122

NO	STD/ RETAIL	RAMALAN (F _t)	GALAT (e _t)	GALAT PEMULUSAN (E _t)	GALAT ABSOLUT PEMULUSAN (M _t)	NILAI α_t
10	350	395,468	-45,468	-6,514	32,741	0,109
11	340	390,507	-50,507	-15,312	36,294	0,199
12	313	380,459	-67,459	-25,742	42,527	0,422
13	303	351,998	-48,998	-30,393	43,822	0,605
14	324	322,340	1,660	-23,982	35,389	0,694
15	398	323,491	74,509	-4,284	43,213	0,678
16	343	373,984	-30,984	-9,624	40,767	0,099
17	377	370,912	6,088	-6,482	33,831	0,236
18	306	372,349	-66,349	-18,455	40,335	0,192
19	300	359,638	-59,638	-26,692	44,196	0,458
20	385	332,350	52,650	-10,823	45,886	0,604
21	386	364,148	21,852	-4,288	41,079	0,236
22	440	369,302	70,698	10,709	47,003	0,104
23	409	376,683	32,317	15,031	44,066	0,228
24	382	384,046	-2,046	11,615	35,662	0,341
25	382	383,348	-1,348	9,023	28,799	0,326
26	407	382,909	24,091	12,036	27,858	0,313
27	359	390,457	-31,457	3,338	28,577	0,432
28	389	376,865	12,135	5,097	25,289	0,117
29	451	378,282	72,718	18,621	34,775	0,202
30	383	392,939	-9,939	12,909	29,808	0,535
31	337	387,617	-50,617	0,204	33,969	0,433
32	294	365,696	-71,696	-14,176	41,515	0,006
33	388	365,265	22,735	-6,794	37,759	0,341
34	371	373,028	-2,028	-5,841	30,613	0,180
35	375	372,663	2,337	-4,205	24,957	0,191
36	441	373,109	67,891	10,214	33,544	0,168
37	314	384,549	-70,549	-5,939	40,945	0,304
38	389	363,067	25,933	0,436	37,943	0,145
39	320	366,829	-46,829	-9,017	39,720	0,011
40	392	366,291	25,709	-2,072	36,918	0,227
41	346	372,127	-26,127	-6,883	34,760	0,056

NO	STD/ RETAIL	RAMALAN (F _t)	GALAT (e _t)	GALAT PEMULUSAN (E _t)	GALAT ABSOLUT PEMULUSAN (M _t)	NILAI α_t
42	372	370,661	1,339	-5,239	28,075	0,198
43	405	370,926	34,074	2,624	29,275	0,187
44	342	377,284	-35,284	-4,958	30,477	0,090
45	333	374,122	-41,122	-12,191	32,606	0,163
46	313	367,432	-54,432	-20,639	36,971	0,374
47	339	347,081	-8,081	-18,127	31,193	0,558
48	394	342,570	51,430	-4,216	35,241	0,581
49	431	372,458	58,542	8,336	39,901	0,120
50	383	379,461	3,539	7,376	32,628	0,209
51	325	380,201	-55,201	-5,139	37,143	0,226
52	244	367,721	-123,721	-28,856	54,459	0,138
53	300	350,603	-50,603	-33,205	53,688	0,530
54	377	323,791	53,209	-15,922	53,592	0,618
55	396	356,700	39,300	-4,878	50,734	0,297
56	357	368,376	-11,376	-6,177	42,862	0,096
57	384	367,282	16,718	-1,598	37,633	0,144
58	314	369,692	-55,692	-12,417	41,245	0,042
59	301	367,326	-66,326	-23,199	46,261	0,301
60	332	347,358	-15,358	-21,631	40,081	0,501
61		339,656				

Estimasi dengan metode eksponensial ganda dua parameter dari Holt langkah perhitungannya yaitu

- 1) Nilai $\alpha = 0,200$ dan $\gamma = 0,300$
- 2) Nilai $S_1 = X_1 = 407$.
- 3) Nilai trend pemulusan ke-1 yaitu dengan perumusan

$$b1 = \frac{(x2 - x1) + (x4 - x3)}{2}$$

$$b1 = \frac{(375 - 407) + (345 - 309)}{2} = 2,000$$

- 4) Nilai pemulusan yang ke-2 yaitu

$$S_2 = \alpha X_2 + (1 - \alpha)(S_1 + b_1)$$

$$S_2 = (0,200 \times 375) + (1 - 0,200)(407,000 + 2,000) = 402,200$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan pemulusan ke-60 (S_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.3 pada kolom ke-3.

- 5) Nilai trend pemulusan ke-2 yaitu

$$b_2 = \gamma(S_2 - S_1) + (1 - \gamma)b_1$$

$$b_2 = (0,300 \times (402,200 - 407,000)) + ((1 - 0,300) \times 2,000) = -0,040$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan trend pemulusan ke-60 (b_{60}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.3 pada kolom ke-4.

- 6) Peramalan atau estimasi yang ke-2 yaitu

$$F_2 = S_1 + (b_1 \times 1) = 407,000 + (2,000 \times 1) = 409,000$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan peramalan ke-61 (b_{61}) dengan hasilnya yang terdapat pada tabel 3.3 pada kolom ke-5 dengan nilai m sama dengan 1 ($m=1$). Sedangkan untuk perhitungan peramalan ke-62 nilai $m=2$ yaitu

$$F_{62} = S_{60} + (b_{60} \times m) = 335,286 + (-2,807 \times 2) = 329,673$$

Dan seterusnya peramalan ke-63 dengan nilai $m=3$, peramalan ke-64 dengan nilai $m=4$ dan peramalan ke-65 dengan nilai $m=5$.

Tabel 3.3. Estimasi Eksponensial Ganda Dua Parameter dari Holt

No	STD/RETAIL (X_t)	DATA PEMULUSAN (S_t)	TREND PEMULUSAN (b_t)	RAMALAN (F_t)
1	407	407,000	2,000	
2	375	402,200	-0,040	409,000
3	309	383,528	-5,630	402,160
4	345	371,319	-7,604	377,898
5	323	355,572	-10,046	363,715
6	330	342,421	-10,978	345,526
7	394	343,954	-7,225	331,443

No	STD/RETAIL (X_t)	DATA PEMULUSAN (S_t)	TREND PEMULUSAN (bt)	RAMALAN (F_t)
8	434	356,184	-1,388	336,730
9	394	362,636	0,964	354,795
10	350	360,880	0,148	363,600
11	340	356,823	-1,114	361,028
12	313	347,167	-3,676	355,709
13	303	335,393	-6,106	343,491
14	324	328,230	-6,423	329,287
15	398	337,045	-1,851	321,807
16	343	336,755	-1,383	335,194
17	377	343,698	1,115	335,372
18	306	337,050	-1,214	344,812
19	300	328,669	-3,364	335,836
20	385	337,244	0,218	325,305
21	386	347,169	3,130	337,461
22	440	368,239	8,512	350,299
23	409	383,201	10,447	376,751
24	382	391,318	9,748	393,648
25	382	397,253	8,604	401,066
26	407	406,086	8,673	405,857
27	359	403,607	5,327	414,758
28	389	404,947	4,131	408,934
29	451	417,462	6,646	409,078
30	383	415,887	4,180	424,109
31	337	403,454	-0,804	420,067
32	294	380,920	-7,323	402,649
33	388	376,477	-6,459	373,596
34	371	370,215	-6,400	370,018
35	375	366,052	-5,729	363,815
36	441	376,458	-0,888	360,323
37	314	363,256	-4,582	375,570
38	389	364,739	-2,763	358,674
39	320	353,581	-5,281	361,976
40	392	357,040	-2,659	348,299
41	346	352,704	-3,162	354,380
42	372	354,034	-1,815	349,542

No	STD/RETAIL (X_t)	DATA PEMULUSAN (S_t)	TREND PEMULUSAN (bt)	RAMALAN (F_t)
43	405	362,775	1,352	352,219
44	342	359,702	0,025	364,127
45	333	354,381	-1,579	359,726
46	313	344,842	-3,967	352,802
47	339	340,500	-4,080	340,874
48	394	347,936	-0,625	336,420
49	431	364,049	4,397	347,311
50	383	371,356	5,270	368,445
51	325	366,301	2,172	376,626
52	244	343,578	-5,296	368,473
53	300	330,626	-7,593	338,282
54	377	333,826	-4,355	323,033
55	396	342,777	-0,363	329,471
56	357	345,331	0,512	342,414
57	384	353,474	2,801	345,843
58	314	347,820	0,265	356,275
59	301	338,668	-2,560	348,085
60	332	335,286	-2,807	336,108
m				332,479
2				329,673
3				326,866
4				324,059
5				321,252

3.3. Gallat

Perhitungan gallat pada metode estimasi pemulusan tunggal pendekatan adaptif langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Nilai gallat (e_t) yaitu

$$e_i = X_i - F_i$$

$$e_1 = X_1 - F_1 = 375,000 - 407,000 = -32,000$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan gallat ke-59 (e_{59})

- 2) Nilai tengah gallat atau *mean gallat* yaitu

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{59} e_i}{n} = -8,888$$

3) Nilai tengah galat absolut (*mean absolute error*) yaitu

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{59} |e_i|}{n} = 6,936$$

4) Jumlah kuadrat galat (*sum of square error*) yaitu

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^{59} e_i^2 = 130979,313$$

5) Nilai tengah galat kuadrat (*mean square error*) yaitu

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{59} e_i^2}{n} = 377,073$$

6) Deviasi standar galat (*standar deviation of error*) yaitu

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{130979,313}{59-1}} = 47,521$$

Perhitungan galat pada metode estimasi pemulusan tunggal pendekatan adaptif langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Data yang diperhitungkan dari proses estimasi yang mempunyai perhitungan estimasinya yaitu mulai dari data ke-1 yang mempunyai data estimasinya.
- 2) Nilai galat (e_t) yaitu

$$e_1 = X_1 - F_1 = 407,000 - 407,000 = 0$$

dan seterusnya sampai dengan perhitungan galat ke-60 (e_{60})

3) Nilai tengah galat atau mean galat yaitu

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{60} e_i}{n} = \frac{-64,091}{60} = -1,068$$

4) Nilai tengah galat absolut (*mean absolute error*) yaitu

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{60} |e_i|}{n} = \frac{1957,669}{60} = 5,897$$

5) Jumlah kuadrat galat (*sum of square error*) yaitu

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^{60} e_i^2 = 94695,560$$

6) Nilai tengah galat kuadrat (*mean square error*) yaitu

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{60} e_i^2}{n} = \frac{9495,560}{60} = 282,432$$

7) Deviasi standar galat (*standar deviation of error*) yaitu

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{94695,560}{60-1}} = 40,063$$

3.4. Statistik U-theil

1) U-Thail Pemulusan Tunggal Pendekatan Adaptif

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=1} \left(\frac{F_{i+1} - X_{i+1}}{X_i}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n=1} \left(\frac{X_{i+1} - X_i}{X_i}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1,07941}{1,19570}} = 0,950128$$

2) U-Thail Pemulusan Ganda Dua Parameter dari Holt

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=1} \left(\frac{F_{i+1} - X_{i+1}}{X_i}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n=1} \left(\frac{X_{i+1} - X_i}{X_i}\right)^2}} = \sqrt{\frac{0,75339}{1,20188}} = 0,791735$$

3.5. Statistik Durbin Waston

1) DW Pemulusan Tunggal Pendekatan Adaptif

$$D - W = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = \frac{188089,7}{130979,313} = 1,436$$

2) DW Pemulusan Ganda Dua Parameter dari Holt

$$D - W = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = \frac{126173,6}{94695,560} = 1,332$$

3.6. Pembahasan

3.6.1. Bentuk Pola Data Hasil Penelitian

Pola data yang dihasilkan dari data hasil penelitian sebanyak 60 data yang diambil per hari dari tanggal 9 Juli 2017 sampai dengan tanggal 6 September 2017 seperti yang terlihat pada gambar 4.1 maka dikategorikan pola data yang dinamakan dengan pola data horizontal karena data bergerak mendekati rata-rata hitung sebesar 360,33.

3.6.2. Ketepatan Metode Peramalan

Sesuai dengan pola data maka yang lebih tepat digunakan yaitu metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif dikarenakan data yang terbentuk berpola horizontal sedangkan metode pemulusan ganda dua parameter dari holt berbentuk pola data trend. Nilai mean absolut error (MAE) metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif yaitu 6,936 lebih besar dari pada nilai mean absolut metode pemulusan ganda dua parameter dari holt yaitu 5,897 sehingga lebih tepat metode pemulusan ganda dua parameter dari holt. Nilai . Nilai mean square error (MSE) metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif yaitu 377,073 lebih besar dari pada nilai mean square error metode pemulusan ganda dua parameter dari holt yaitu 282,432 sehingga lebih tepat metode pemulusan ganda dua parameter dari holt. Nilai U-Theil metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif yaitu 0,950128 lebih besar dari pada nilai U-Theil metode pemulusan ganda dua parameter dari holt yaitu 0,791735 sehingga lebih tepat metode pemulusan ganda dua parameter dari holt.

3.6.3. Estimasi Jumlah Produk Penjualan atau Retail

Estimasi jumlah penjualan produk atau retail metode pemulusan tunggal pendekatan adaptif yaitu periode ke-61 yaitu 339,656 dibulatkan menjadi 340. Estimasi jumlah penjuala produk atau retail metode pemulusan ganda dua parameter dari holt yaitu untuk periode selanjutnya atau periode ke-61 yaitu 332,479 dibulatkan menjadi 333. Setelah melakukan penelitian untuk data berikutnya diperoleh data yang ke-61 secara nyata yaitu 391. Maka data estimasi yang paling dekat dengan data asli yaitu metode pemulusan tunggal satu pendekatan adaptif dengan besarnya galat 51 lebih kecil dari pada galat metode pemulusan ganda dua parameter dari holt yaitu 58.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan penelitian ini yaitu:

- 1) Pola data yang terbentuk dari 60 data hasil penelitian yang berasal dari Alfamart Cabang Kemiri terbentuk pola data horizontal dengan data mendekati rata-rata hitung sebesar 360,33.
- 2) Ketepatan metode peralaman dengan menggunakan metode eksponensial tunggal karena pola data yang terbentuk pola data horizontal, nilai U-Thail 0,95, nilai D-W 1,436, dan galat peramalan setelah dibandingkan dengan data asli lebih baik yaitu sebesar 51 dibanding pemulusan ganda dua parameter dari Holt sebesar 58 yang terpaut 7.
- 3) Estimasi jumlah penjualan produk atau retail pada Alfamart Cabang Kemiri dengan menggunakan metode eksponensial tunggal pendekatan adaptif yaitu 340.

DAFTAR PUSTAKA

- Barokah, Ali. 2013. *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Suryani, Erma. 2006. *Pemodelan dan Simulasi*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Taksiti: Bandung.
- Sugiyono. 2012. *Statistik untuk Penelitian*. Alfabetha: Bandung.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabetha: Bandung.
- Supangat, Andi. 2007. *Statistika dalam Kajian Deskriptif, Inferensi, dan Nonparametrik*. Kencana : Jakarta.
- Makridakis, Spyros, dkk. 2007. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Binarupa Aksara Publisher : Tangerang