

## IMPLEMENTASI METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM PERAMALAN PENJUALAN PULSA ELEKTRIK

Sugianto<sup>1</sup>, Rinci Kembang Hapsari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email : [sugianto@itats.ac.id](mailto:sugianto@itats.ac.id)<sup>1</sup>, [rincikembang@itats.ac.id](mailto:rincikembang@itats.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak.** Perkembangan alat komunikasi telepon seluler yang pesat dan semakin murah membuat kebutuhan masyarakat untuk pulsa elektrik semakin meningkat. Sayangnya, penjual pulsa, baik konter maupun individu, belum mampu untuk selalu menyediakan kebutuhan pulsa bagi para konsumennya. Penjual akan kehilangan keuntungan dan bahkan loyalitas pembeli, sementara pembeli akan merasa dipersulit karena tidak bisa segera langsung memperoleh pulsa. Data penjualan pulsa yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari bagian penjualan pulsa konter Tiga Pinguin Cell Surabaya, antara lain data hasil penjualan setiap hari mulai bulan Juli 2013 sampai Desember 2014. Penulis merancang sistem peramalan penjualan pulsa elektrik menggunakan metode triple exponential smoothing karena metode ini mampu menunjukkan tren dan musiman kebutuhan pulsa elektrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu meramalkan penjualan pulsa elektrik XL menggunakan kombinasi  $\alpha=0,2$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,9$  dengan MAPE=17,05.

**Kata Kunci:** penjualan, peramalan, pulsa, elektrik, Exponential Smoothing.

Pulsa telepon seluler saat ini menjadi kebutuhan wajib bagi sebagian besar manusia masa kini. Perkembangan alat komunikasi telepon seluler yang pesat dan semakin murah membuat kebutuhan masyarakat untuk pulsa elektrik semakin meningkat. Bisnis pulsa mampu menghasilkan profit yang besar meskipun profit per transaksinya kecil [1]. Detik.com melansir berita bahwa pulsa elektrik kini menjadi kebutuhan pokok setelah sandang, pangan, dan papan, dan bahkan menjadi bisnis triliunan rupiah [2].

Sayangnya, penjual pulsa, baik konter maupun individu, belum mampu untuk selalu menyediakan kebutuhan pulsa bagi para konsumennya. Terkadang para penjual pulsa kehabisan saldo di saat konsumen sedang berada pada kondisi sangat membutuhkan pulsa. Akibatnya, konsumen beralih ke penjual pulsa yang lain atau memilih transaksi menggunakan fasilitas perbankan seperti ATM [3]. Kondisi ini tentu merugikan kedua pihak, baik penjual maupun pembeli, karena penjual akan kehilangan keuntungan dan bahkan mungkin loyalitas pembeli, sementara pembeli akan merasa dipersulit karena tidak bisa segera langsung memperoleh pulsa.

Kondisi tersebut tentu merugikan semua pihak. Penjual pulsa akan selalu menginginkan

keuntungan optimal tanpa harus kehilangan momen seperti liburan atau hari raya; dan kehilangan pembeli karena kurangnya saldo pulsa. Sementara di lain pihak, pembeli lebih merasa nyaman untuk membeli pulsa di konter atau kenalannya yang menjual pulsa elektrik karena mudah dijangkau dan cepat tanpa mau peduli penjual kehabisan saldo atau sistem yang mengalami gangguan.

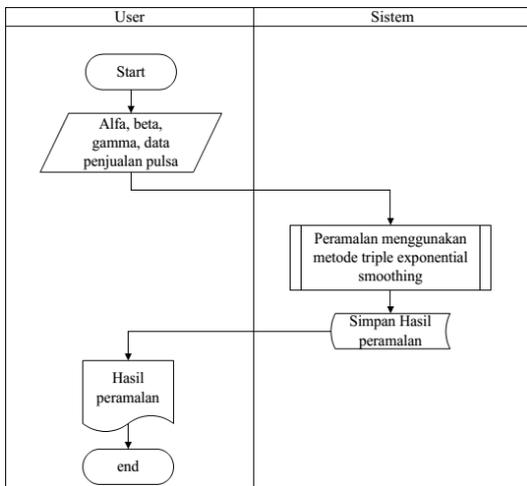
Untuk menjembatani kebutuhan kedua pihak, peneliti melakukan peramalan penjualan pulsa sebagai alat bantu dalam perencanaan yang efektif dan efisien [4]. Hal ini menjadi penting untuk melakukan penelitian penjualan pulsa dalam menjamin ketersediaan pulsa terutama pada musim tertentu ketika pulsa benar-benar dibutuhkan secara banyak dan cepat.

Metode exponential smoothing terkategori menjadi tiga, yakni tunggal (single) yang digunakan untuk peramalan jangka pendek [5,6]; ganda (double) meramalkan adanya dua komponen yang harus diperbarui setiap periode, yakni level dan tren [7,8]; dan lipat tiga (triple) digunakan ketika pola data menunjukkan adanya tren dan musiman [9,10]. Penulis merancang sistem peramalan penjualan pulsa elektrik menggunakan metode triple exponential smoothing karena metode ini mampu menunjukkan tren dan kebutuhan

musiman dari pulsa elektrik. Selain itu, banyaknya data penjualan pulsa juga menjadikan perhitungan menggunakan metode ini lebih tepat karena kemudahan dan biaya yang rendah dalam operasi.

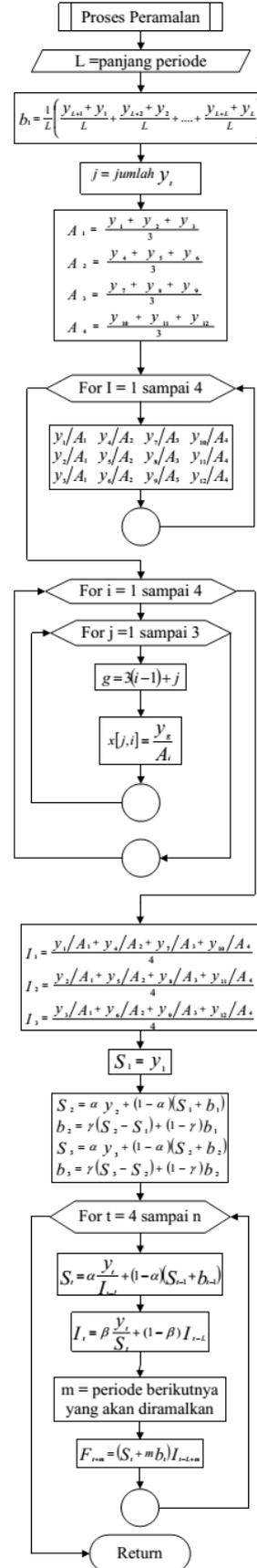
**I. Metodologi Perancangan Sistem**

Penulis merancang sistem dalam bentuk bagan alir untuk memudahkan proses pembuatan perangkat lunak. Gambar 1 merupakan flowchart sistem yang dirancang oleh penulis dalam peramalan penjualan pulsa elektrik.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Pengguna diminta untuk memasukkan informasi tentang awal perhitungan peramalan dengan metode *triple exponential smoothing*, nilai dari koefisien  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ . Informasi awal perhitungan digunakan sebagai titik awal peramalan. Disarankan agar titik awal perhitungan dimulai dari data penjualan asli dengan *range* lebih dari 6 periode untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang optimal. Proses peramalan penjualan pulsa elektrik menggunakan metode *triple exponential smoothing*. Flowchart proses peramalan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Proses Peramalan

Setelah memasukkan informasi awal perhitungan, *user* akan diminta untuk memasukkan periode yang ingin dicari hasil peramalannya. Kemudian *user* diwajibkan mengisi nilai koefisien  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  dengan nilai antara 0 sampai 1.

Setelah memasukkan semua informasi yang dibutuhkan sistem, maka proses peramalan pun dilakukan. Proses ini akan menghasilkan peramalan tiap periode yang dilewati. Seluruh hasil perhitungan tersebut akan disimpan di dalam *database*. Kemudian, hasil peramalan tersebut akan ditampilkan ke *user*. *User* akan mendapatkan informasi tentang hasil peramalan periode yang telah dimasukkan serta hasil peramalan periode-periode antara periode awal peramalan dan periode yang dicari. Proses peramalan dimulai dengan memasukkan nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , data penjualan, tanggal peramalan, dan  $S_t$ . Proses dilanjutkan dengan menghitung  $L_s$ , badan  $S_i$ , kemudian lakukan perulangan sampai nilai ke- $s$ . Setelah itu, hitung  $L_t$ ,  $b_t$ ,  $S_t$ , dan  $F_{t+1}$ , kemudian lakukan perulangan sampai sejumlah data penjualan.

#### Data Penjualan Pulsa Elektrik

Data penjualan pulsa yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil penjualan setiap harinya pada bulan Juli 2013 sampai Desember 2014. Data-data tersebut diperoleh dari bagian penjualan pulsa konter Tiga Pinguin Cell Surabaya. Data dikumpulkan dari catatan penjual secara manual setiap harinya selama satu tahun. Data per hari kemudian diakumulasi selama satu bulan. Peramalan dihitung dan diperkirakan pada setiap periode, yang terdiri dari akumulasi tiga bulan penjualan. Data yang digunakan adalah data penjualan pulsa dari provider GSM yakni Telkomsel (Simpati, Kartu As), XL, Indosat (IM3, Mentari), 3, dan Axis.

Pelanggan dari konter Tiga Pinguin Cell Surabaya mayoritas adalah kalangan menengah ke bawah. Hal ini berimplikasi pada pengisian pulsa yang banyak dilakukan berkisar di antara Rp.5.000 (5k) sampai Rp.10.000 (10k). Sedangkan untuk pulsa elektrik dengan denominasi Rp.20.000 (20k), Rp.25.000 (25k), dan Rp.50.000 (50k) jarang terjual. Kondisi ini menguntungkan penjual karena profit yang didapat lebih besar dibandingkan pengisian pulsa dengan denominasi besar.

#### Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan menghitung kesalahan dari peramalan untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan yang telah dilakukan terhadap data sebenarnya. Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dan RMSE (*Root Mean Square Error*) digunakan untuk menghitung nilai tingkat kesalahan dari model peramalan.

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk mencari selisih antara data sebenarnya dengan data hasil peramalan. Rumus perhitungannya dapat dilihat pada persamaan (1), (2), dan (3). Selisih tersebut dihitung dalam bentuk persentase terhadap data sebenarnya. Selanjutnya sistem akan menghitung nilai rata-ratanya. Jika nilai MAPE berada di bawah 10%, maka suatu model peramalan dikatakan sangat baik. Jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20%, maka model peramalan masih dapat dikatakan baik [10].

$$PE_t = \left( \frac{y_t - F_t}{y_t} \right) (100) \quad (1)$$

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_t}{n} \quad (2)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \quad (3)$$

dimana :

$t$  = indeks yang menyatakan periode waktu

$y$  = nilai aktual

$F$  = peramalan pada periode  $m$  ke depan

$PE_t$  = *Galat Percentage Error*

$MPE$  = *Mean Percentage Error*

$n$  = jumlah data

Nilai dari *Root Mean Square Error* (RMSE) menunjukkan perbedaan antara hasil peramalan dengan hasil yang akan diramalkan. Metode RMSE menghitung keakuratan hasil peramalan menggunakan data *history* [2]. Model peramalan semakin akurat jika nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) semakin kecil. Rumus untuk menghitung nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dapat dilihat pada persamaan (4), dan (5).

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=h}^N (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}} \quad (5)$$

dimana :

N = jumlah sampel  
 $y_t$  = nilai aktual  
 $\hat{y}_t$  = nilai prediksi  
 MSE = Mean Square Error

**II. Hasil dan Pembahasan**

Data masing-masing provider dan denominasi tersebut dihitung sehingga menghasilkan peramalan sampai dengan delapan belas bulan berikutnya sebagaimana contoh perhitungan Simpati 5k yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Penjualan Pulsa Simpati 5k

$\alpha$	B	$\gamma$	t	Y	S	B	I	F	F <sub>b</sub>
0.8	0.1	0.3	1	35	35.00	-1.89	1.10	-	-
0.8	0.1	0.3	2	50	46.62	2.16	1.06	-	-
0.8	0.1	0.3	3	33	36.16	-1.62	0.83	-	-
0.8	0.1	0.3	4	42	37.34	-0.78	1.11	38.13	39
0.8	0.1	0.3	5	30	29.88	-2.79	1.06	38.88	39
0.8	0.1	0.3	6	29	33.29	-0.93	0.84	22.55	23
0.8	0.1	0.3	7	23	23.11	-3.70	1.10	35.80	36
0.8	0.1	0.3	8	20	19.01	-3.82	1.06	20.52	21
0.8	0.1	0.3	9	12	14.52	-4.02	0.84	12.70	13
0.8	0.1	0.3	10	17	14.52	-2.82	1.10	11.49	12
0.8	0.1	0.3	11	12	11.42	-2.90	1.06	12.37	13
0.8	0.1	0.3	12	6	7.45	-3.22	0.83	7.12	8
0.8	0.1	0.3	13	15	11.73	-0.97	1.12	4.66	5
0.8	0.1	0.3	14	22	18.81	1.44	1.07	11.36	12
0.8	0.1	0.3	15	21	24.24	2.64	0.84	16.86	17
0.8	0.1	0.3	16	26	23.94	1.76	1.12	30.11	31
0.8	0.1	0.3	17	25	23.87	1.21	1.07	27.44	28
0.8	0.1	0.3	18	27	30.86	2.94	0.84	20.96	21

Keterangan:

- $\alpha, \beta, \gamma$  = konstanta
- t = waktu (data ke-)
- Y = data sebenarnya
- S = nilai pemulusan
- b = nilai tren
- I = nilai musiman
- F = hasil peramalan
- F<sub>b</sub> = pembulatan hasil peramalan

Hasil perhitungan seperti tabel 1 dilakukan pada seluruh data penjualan pulsa untuk menentukan peramalan pada periode satu bulan berikutnya yaitu bulan Januari 2015 sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan pada Bulan Januari 2015

Bulan	Provider	Denom	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	F <sub>b</sub>
Januari 2015	Simpati	5k	0.8	0.1	0.3	38
	Simpati	10k	0.8	0.1	0.2	36
	Simpati	20k	0.3	0.1	0.6	8
	Simpati	50k	0.1	0.2	0.7	5
	As	5k	0.7	0.1	0.2	13
	As	10k	0.2	0.1	0.5	16
	As	20k	0.1	0.1	0.3	4
	As	50k	0.2	0.1	0.7	6
	NL	5k	0.2	0.1	0.9	23
	NL	10k	0.9	0.1	0.1	28
	NL	25k	0.3	0.1	0.9	7
	NL	50k	0.2	0.1	0.6	3
	IM3	5k	0.5	0.2	0.6	44
	IM3	10k	0.9	0.1	0.1	29
	IM3	25k	0.6	0.3	0.5	10
	IM3	50k	0.4	0.1	0.1	3
	Mentari	5k	0.6	0.9	0.2	12
	Mentari	10k	0.1	0.1	0.8	24
	Mentari	25k	0.1	0.1	0.3	4
	Mentari	50k	0.1	0.1	0.1	-
	3	5k	0.8	0.8	0.2	16
	3	10k	0.8	0.3	0.1	18
	3	20k	0.1	0.1	0.2	2
	3	50k	0.9	0.1	0.1	-
Axis	5k	0.4	0.1	0.5	25	
Axis	10k	0.9	0.1	0.1	23	
Axis	20k	0.5	0.1	0.9	6	
Axis	50k	0.1	0.1	0.8	2	

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil peramalan sejalan dengan data riil penjualan yakni penjualan terbanyak terjadi pada provider IM3 5k dengan peramalan sebesar 44 transaksi. Di samping itu, juga terdapat peramalan yang diberi tanda (-) karena banyaknya data sama dengan nol sehingga hasil peramalan tidak layak dan cenderung tidak akurat.

Guna meminimalisasi kesalahan dalam perhitungan peramalan, hasil peramalan dievaluasi melalui perhitungan nilai error menggunakan rumusan PE<sub>t</sub> (Percentage Error), MPE (Mean Percentage Error), MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MSE (Mean Square Error), serta RMSE (Root Mean Square Error). Hasil peramalan yang terbaik dapat ditentukan dengan cara melihat nilai MAPE yang terkecil. Jika nilai MAPE berada di bawah 10%, maka suatu model peramalan dikatakan sangat baik. Jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20%, maka model peramalan masih dapat dikatakan baik. Asumsi ini diperkuat dengan melihat hasil RMSE yang terkecil sehingga semakin baik hasil peramalannya. Hasil perhitungan menggunakan data 18 bulan penjualan pulsa Simpati dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Error Penjualan Pulsa Simpati

$\alpha$	B	$\gamma$	Y	$F_b$	PE <sub>t</sub>	MPE	MAPE	MSE	RMSE
0.8	0.1	0.3	35	-	-				
0.8	0.1	0.3	50	-	-				
0.8	0.1	0.3	33	-	-				
0.8	0.1	0.3	42	39	9.22	5,48	24,28	40,87	6,39
0.8	0.1	0.3	30	39	-29.59				
0.8	0.1	0.3	29	23	22.25				
0.8	0.1	0.3	23	36	-55.67				
0.8	0.1	0.3	20	21	-2.60				
0.8	0.1	0.3	12	13	-5.83				
0.8	0.1	0.3	17	12	32.39				
0.8	0.1	0.3	12	13	-3.08				
0.8	0.1	0.3	6	8	-18.64				
0.8	0.1	0.3	15	5	68.90				
0.8	0.1	0.3	22	12	48.35				
0.8	0.1	0.3	21	17	19.72				
0.8	0.1	0.3	26	31	-15.82				
0.8	0.1	0.3	25	28	-9.76				
0.8	0.1	0.3	27	21	22.37				

Perhitungan peramalan juga didasarkan pada kombinasi nilai konstanta terbaik yang telah disarankan pada menu Pencarian  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  (Alfa, Beta, Gamma). Hasil peramalan bulan Januari 2015 ditunjukkan pada tabel 4. Evaluasi nilai error kemudian dilakukan melalui penghitungan selisih antara nilai riil dan nilai peramalan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 5 yang juga digambarkan pada gambar 3 (contoh Simpati 5k).

Data penjualan pulsa di Konter Tiga Pinguin Cell menunjukkan terdapat beberapa *provider*

pada denominasi tertentu yang tidak tercatat adanya transaksi. Hal ini berarti bahwa data sama dengan nol seperti pada data penjualan pulsa Simpati 50k, As 20k, As 50k, IM3 50k, Mentari 10k, Mentari 25k, Mentari 50k, XL 50k, Axis 50k, 3 20k, dan 3 50k. Banyaknya data nol menyebabkan terjadinya loncatan data yang berakibat pada ketidakakuratan perhitungan.

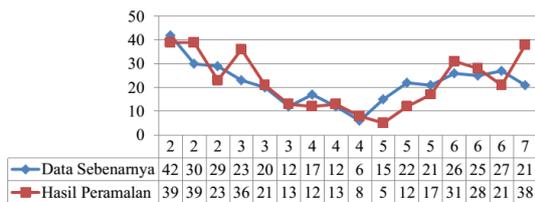
Diperlukannya kombinasi alfa, beta, gamma yang tepat untuk menentukan perhitungan peramalan penjualan pulsa menggunakan metode Triple Exponential Smoothing dan berdasarkan dari nilai MAPE yang paling mendekati nilai antara 10%-20%, sehingga Simpati menggunakan  $\alpha=0,8$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,2$  dengan MAPE=21,89. As menggunakan  $\alpha=0,2$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,5$  dengan MAPE=43,14. XL menggunakan  $\alpha=0,2$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,9$  dengan MAPE=17,05. IM3 menggunakan  $\alpha=0,9$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,1$  dengan MAPE=20,22. Mentari menggunakan  $\alpha=0,6$   $\beta=0,9$   $\gamma=0,2$  dengan MAPE=56,46. Kartu 3 menggunakan  $\alpha=0,1$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,2$  dengan MAPE=22,21. Axis menggunakan  $\alpha=0,4$   $\beta=0,1$   $\gamma=0,5$  dengan MAPE=24,89.

Tabel 4. Nilai Error pada Peramalan Bulan Januari 2015

Bulan	Provider	Denom	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	PE <sub>t</sub>	MPE	MAPE	MSE	RMSE
Januari 2015	Simpati	5k	0.8	0.1	0.3	-79.821869	0.1499084	27.749944	56.375	7.5083287
	Simpati	10k	0.8	0.1	0.2	-30.089053	2.8564511	21.891371	34.125	5.8416607
	Simpati	20k	0.3	0.1	0.6	-163.16527	-21.846342	66.712648	10.25	3.2015621
	Simpati	50k	0.1	0.2	0.7	47.61777	5.7587859	49.533217	5.9375	2.4366986
	As	5k	0.7	0.1	0.2	25.563889	-7.3134541	47.337508	17.625	4.1982139
	As	10k	0.2	0.1	0.5	34.103095	33.222823	43.140877	33.5625	5.7933151
	As	20k	0.1	0.1	0.3	-273.20137	40.706221	74.856392	2.3125	1.5206906
	As	50k	0.2	0.1	0.7	11.675899	10.16988	20.789245	1.3125	1.1456439
	XL	5k	0.2	0.1	0.9	-1.9183353	7.4650377	17.054472	43.5625	6.6001894
	XL	10k	0.9	0.1	0.1	-54.475637	0.7200499	21.689341	43.375	6.5859699
	XL	25k	0.3	0.1	0.9	-5.5041149	-12.962635	60.287934	8.375	2.8939592
	XL	50k	0.2	0.1	0.6	-30.291671	-4.1323801	48.317502	1.25	1.118034
	IM3	5k	0.5	0.2	0.6	-49.037738	2.4512511	29.785164	205.875	14.348345
	IM3	10k	0.9	0.1	0.1	-5.2435094	1.7669467	20.220727	57.6875	7.5952288
	IM3	25k	0.6	0.3	0.5	5.9379635	0.1436032	31.764009	0.875	0.9354143
	IM3	50k	0.4	0.1	0.1	-1.1011378	-20.263732	55.611278	3	1.7320508
	Mentari	5k	0.6	0.9	0.2	6.6164079	-27.466717	56.468601	19.6875	4.4370598
	Mentari	10k	0.1	0.1	0.8	-17.268199	21.772975	70.2282	15.375	3.9210968
	Mentari	25k	0.1	0.1	0.3	91.539725	5.8203536	74.611277	157.1875	12.537444
	Mentari	50k	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-
	3	5k	0.8	0.8	0.2	33.615263	19.793531	35.378775	30.625	5.5339859
	3	10k	0.8	0.3	0.1	11.623863	-26.804946	64.823934	8.5	2.9154759
	3	20k	0.1	0.1	0.2	-71.053633	11.331791	22.212668	1.625	1.2747549
	3	50k	0.9	0.1	0.1	-	-	-	-	-
	Axis	5k	0.4	0.1	0.5	-20.49	5.62	24.89	59.69	7.73
	Axis	10k	0.9	0.1	0.1	-53.03	-3.24	38.67	25.31	5.03
	Axis	20k	0.5	0.1	0.9	-44.91	-6.76	29.52	2.50	1.58
	Axis	50k	0.1	0.1	0.8	41.02	3.81	39.86	1.81	1.35

Tabel 5. Selisih Peramalan Simpati 5k sampai Bulan Januari 2015

$\alpha=0,8 \beta=0,1 \gamma=0,3$			
Periode	Data Sebenarnya	Hasil Peramalan	Selisih
1	35	-	-
1	50	-	-
1	33	-	-
2	42	39	3
2	30	39	-9
2	29	23	6
3	23	36	-13
3	20	21	-1
3	12	13	-1
4	17	12	5
4	12	13	-1
4	6	8	-2
5	15	5	10
5	22	12	10
5	21	17	4
6	26	31	-5
6	25	28	-3
6	27	21	6
7	21	38	-17



Gambar 3. Perbandingan Peramalan Simpati 5k sampai Bulan Januari 2015

Ketepatan peramalan menjadi faktor penting terkait dengan pengambilan kebijakan pemilik konter dalam menyediakan deposit pulsa. Apabila peramalan tidak tepat, pemilik konter akan salah dalam menentukan besaran deposit pulsa setiap bulannya. Akibatnya, pemilik konter merasa dirugikan karena kemungkinan terjadi kekurangan deposit pulsa.

**III. Simpulan**

Banyaknya jumlah data mengharuskan penulis untuk menjamin akurasi pengolahan dan perhitungan data termasuk penentuan panjang periode serta pencarian nilai konstanta  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  terbaik untuk peramalan penjualan pulsa elektrik menggunakan metode Triple Exponential Smoothing. Diperlukan kombinasi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  yang tepat untuk menentukan perhitungan peramalan penjualan pulsa menggunakan metode Triple Exponential Smoothing. Sistem mampu meramalkan penjualan pulsa elektrik XL menggunakan  $\alpha=0,2 \beta=0,1 \gamma=0,9$  dengan MAPE=17,05.

Dari keseluruhan hasil peramalan penjualan pulsa di Konter Tiga Pinguin Cell, dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan peramalan data sebenarnya yang digunakan untuk peramalan tidak dianjurkan terjadi lompatan data atau bernilai n kosong karena untuk memprediksi kedepannya tidak diketahui nilainya sehingga pada program juga memiliki nilai *error* yang tinggi. Metode Triple Exponential Smoothing dapat menghitung peramalan pada data yang banyak memiliki lompatan data (data sama dengan nol) namun hasil peramalannya tidak terlalu akurat.

**IV. Daftar Pustaka**

- [1] Kandaga, Tjatur dan Fernandus, Alvin Leo. “Aplikasi Server Pulsa Elektronik dengan Short Messaging Service (SMS) Gateway dan Sistem Multi Level Marketing (MLM)”, Jurnal Informatika Universitas Kristen Maranatha, Vol.6, No.2, 2010.
- [2] Setrawati, Ninik. Pulsa HP Jadi Kebutuhan Pokok, Bisnis Selular RI Bernilai Rp100 triliun, dari Detik Finance, 2014.
- [3] Sri Kosidah, dan Nuraeni. “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Brand Switching pada Kartu Prabayar XL (Studi pada konsumen Pandumedia Reload Service Singosari-Malang)”, Jurnal Sketsa Bisnis, Vol.1, No.1, 2014.
- [4] Makridakis, Spyros dan Wheelwright, Steven C. Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- [5] Amrit Pal singh, Manoj Kumar Gaur, Dinesh Kumar Kasdekar, dan Sharad Agrawal. “A Study of Time Series Model for Forecasting of Boot in Shoe Industry”, International Journal of Hybrid Information Technology Vol.8, No.8, 2015.
- [6] T. Ofori, dan L. Ephraim. “Vagaries Of The Ghanaian Inflation Rates: Application Of Exponential Smoothing Technique”, International Journal of Research in Environmental Science and Technology, 2012.
- [7] Vijaya Margaret, dan Jeenu Jose. “Exponential Smoothing Models for Prediction of Solar Irradiance”, International Journal of Advanced

- Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering Vol. 4, Issue 2, 2015.
- [8] Peng Zhanglin, Yu Zhijun, Wang Hongbo, dan Yang Shanlin. "Research on Industrialization of Electric Vehicles with its Demand Forecast Using Exponential Smoothing Method", *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2015.
- [9] Kalekar, Prajakta S. "Time-series Forecasting Using Holt-Winters Exponential Smoothing", Kanwal-Rekhi School of Information Technology, 2004.
- [10] Raharja, Alda, Angraeni, Wiwik, dan Vinarti, Retno Aulia. "Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT Telkomsel Divre 3 Surabaya", *Jurnal Sistem Informasi*, 2008.

Halaman ini sengaja dikosongkan.