

PENGEMBANGAN *SUPPLY CHAIN* MANAJEMEN AGRIBISNIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*

Saiful Bukhori¹⁾, Rifta Nurdiana²⁾ Windi Eka Y. R³⁾
^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember

Jln. Kalimantan No 37, Jember, 68121

Telp : (0331) 326935, Fax : (0331) 326911

E-mail : saiful.ilkom@unej.ac.id¹⁾

Abstrak

Supply Chain Management (SCM) adalah pencatatan serangkaian aktivitas yang terdiri dari koordinasi, penjadwalan dan pengendalian terhadap pengadaan, proses produksi, persediaan dan pengiriman hasil produksi kepada pelanggan. Untuk meningkatkan nilai tambah pada rantai pasok terutama untuk optimasi dalam menekan inventory, harga logistik dan efisiensi pada seluruh rantai pasokan yang berhubungan dengan semua peserta maka dipergunakan konsep *Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)*. Konsep CPFR digunakan untuk mengurangi perbedaan antara ramalan yang dibuat oleh beberapa pelaku *supply chain* yang kemudian secara bersama menentukan kebijakan *replenishment*. Penelitian ini menggunakan konsep CPFR untuk pemenuhan konsumsi produk agroindustri (cabe) pada suatu wilayah dengan merencanakan secara bersama penanaman sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan pada data konsumsi yang membentuk pola tren maka pada penelitian ini dipergunakan *metode double exponential smoothing* untuk peramalan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pola data tren konsumsi cabe merah dan cabe rawit berbeda. Untuk menghasilkan prediksi kebutuhan yang mendekati kebenaran dilakukan dengan cara mengatur nilai α . Berdasarkan pada hasil uji coba, pola data kebutuhan cabe merah mendekati kebenaran dengan nilai $\alpha = 9$ sedangkan untuk cabe rawit nilai $\alpha = 6$.

Kata kunci: *SCM, CPFR, agribisnis, exponential smoothing,*

Abstract

Supply Chain Management (SCM) is the management of activities that consist of coordination, scheduling and control of procurement, production, inventory and delivery production to customers. To increase the value added in the supply chain is particularly pressing inventory, price and efficiency of the entire logistics supply chain associated with the participants, this research uses the concept of *Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)*. *CPFR* concept is used to reduce the difference between the forecasts made by some of the members of the supply chain then jointly determine the replenishment policy. This research uses the concept of *CPFR* to the fulfillment of the consumption of agro-products (chili) in a region with a planting plan according to the needs. Based on the consumption data that form the trend pattern, this research using *double exponential smoothing* method for forecasting. Experimental results show that the consumption trend data pattern red pepper and cayenne pepper is different. To obtain a valid prediction approach is done by regulating the value of α . Based on the test results, the data pattern of red chili needs closer to the truth with a value of $\alpha = 9$ while cayenne value of $\alpha = 6$.

Keywords: *SCM, CPFR, agribusiness, exponential smoothing,*

1. PENDAHULUAN

Agribisnis merupakan bisnis yang berbasis pada usaha pertanian atau usaha bidang lain yang mendukung pertanian baik pada sektor hulu maupun sektor hilir. Penamaan pada sektor hulu dan sektor hilir mengacu pada pandangan pokok bahwa agribisnis bekerja pada rantai pasok sektor pangan. Cabe merupakan salah satu produk komoditi pertanian yang paling digemari oleh masyarakat Indonesia. Hal ini yang menjadikan prospek budidaya cabe menjadi pilihan utama diantara berbagai kalangan petani.

Kondisi hasil pertanian cabe pada saat ini sering terjadi fluktuasi yang sangat tinggi. Pada saat tertentu hasil pertanian cabe mengalami *over supply production* yang menyebabkan harga cabe murah akan tetapi pada saat yang lain mengalami *under production* sehingga penyebab harga cabe naik. Berdasarkan kondisi seperti ini maka diperlukan penjadwalan penanaman supaya jumlah yang diproduksi sesuai dengan jumlah permintaan di masa mendatang. Kendala yang dialami oleh petani adalah pada saat musim hujan pertumbuhan cabe tidak normal, akan tetapi dengan perkembangan teknologi pertanian kendala tersebut dapat diatasi.

Penelitian ini menekankan pada berbagi informasi penting terkait dengan kebutuhan dan pemenuhan cabe merah dan cabe rawit pada waktu dan wilayah tertentu. Informasi terkait dengan kebutuhan dilakukan dengan peramalan menggunakan *metode double exponential smoothing*, sedangkan pemenuhannya dilakukan dengan cara penggunaan SCM yang berbagi informasi secara bersama. Dengan berbagi informasi pada pelaku agribisnis dalam SCM ditambah dengan prediksi kebutuhan cabe merah dan cabe rawit pada waktu dan wilayah tertentu, maka diharapkan dapat menjaga kestabilan harga.

Jumlah konsumsi cabe dipengaruhi oleh jumlah penduduk. Berdasarkan pada kondisi jumlah penduduk yang setiap tahun jumlahnya terus meningkat, maka jumlah konsumsi cabe juga cenderung meningkat. Berdasarkan pada pola data yang cenderung meningkat tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan metode *double exponential smoothing*. Metode *double exponential smoothing* secara teoritis mengalami dua kali pemulusan [6]. Terdapat dua metode *double exponential smoothing* yaitu metode linier satu parameter dari *Brown's* yang digunakan untuk mengatasi perbedaan yang muncul antara plot tren data aktual dan nilai peramalan dan metode dua parameter dari *Holt* yang memuluskan nilai trend dengan pemulusan ganda tidak secara langsung akan tetapi proses pemulusan trend dilakukan dengan parameter yang berbeda. Pada penelitian ini menggunakan metode *double exponential smoothing* satu parameter dari *Brown's*. Informasi hasil dari prediksi menggunakan metode *double exponential smoothing* disebarkan kepada seluruh anggota SCM dengan menggunakan konsep CPFR. CPFR adalah alat yang digunakan untuk meningkatkan rantai pasokan terutama untuk optimasi dalam menekan inventory, harga logistik dan efisiensi pada seluruh rantai pasokan yang berhubungan dengan semua peserta SCM. CPFR menggunakan manajemen kooperatif dalam berbagi informasi penting tentang rantai suplai antara pemasok dan peritel (penjual dan pembeli) yang bekerja sama untuk memenuhi kebutuhan konsumen akhir [3].

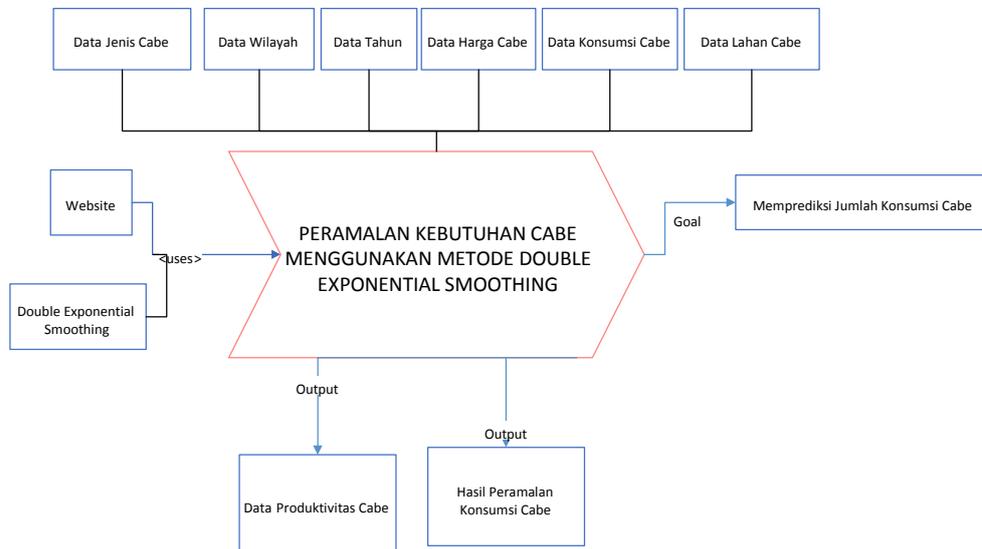
Terdapat empat kegiatan kolaboratif yang terbagi dalam 8 tugas pada CPFR yaitu: (1) Kolaborasi Strategi dan Perencanaan yang terdiri dari *Collaboration Arrangement* dan *Joint Business Plan*, (2) Kolaborasi manajemen permintaan dan pasokan yang terdiri dari *Sales Forecasting* dan *Order Planning/Forecasting*, (3) Eksekusi yang terdiri dari *Order Generation* dan *Order Fulfillment*, dan (4) Analisis yang terdiri dari *Exception Management* dan *Performance Assessment* [5].

Informasi penting yang dibagikan dalam rantai suplai pada penelitian ini adalah informasi hasil prediksi kebutuhan cabe menggunakan metode *double exponential smoothing*. CPFR menggunakan kerjasama dan berbagi informasi hasil prediksi secara terus menerus dalam semua tahap mulai dari strategi dan perencanaan (*Strategy and Planning*) sampai dengan tahap eksekusi. Pada tahap awal, pengaturan kolaborasi (*Collaboration Arrangement*) adalah proses di mana pembeli (entitas yang memasukkan jumlah konsumsi cabe) dan penjual (entitas yang memasukkan jumlah produksi cabe/petani) mengatur ruang lingkup kerja sama yang akan dilakukannya serta menentukan tujuan dan tanggung jawab bersama dalam hal ini adalah menjaga kestabilan harga cabe. Setelah proses pengaturan selesai, kedua belah pihak harus membentuk *Joint Business Plan*. Pada bagian selanjutnya adalah mengidentifikasi aktivitas yang penting yang mempengaruhi penawaran dan permintaan. Tahap berikutnya adalah memperkirakan permintaan konsumen sebagai dasar perencanaan penjadwalan, tempat persediaan, persediaan saat ini, pembatasan logistik dan faktor lain yang mempengaruhi pemetaan perencanaan. Pada tahap pelaksanaan mengubah perkiraan permintaan perusahaan setelah pemenuhan order, pengiriman dan stock barang. Fase terakhir adalah analisis, pengaturan exception dan penilaian kinerja digunakan untuk evaluasi keberhasilan tujuan bisnis. Dengan menggunakan konsep CPFR tersebut maka diharapkan terjadi keseimbangan antara konsumsi dan hasil pertanian cabe sehingga tercipta kestabilan harga cabe.

1. METODE YANG DITERAPKAN

SCM adalah serangkaian kegiatan yang meliputi koordinasi, penjadwalan dan pengendalian terhadap pengadaan, produksi, persediaan dan pengiriman produk ataupun layanan jasa kepada pelanggan yang mencakup administrasi harian, operasi, logistik dan pengolahan informasi mulai dari pelanggan hingga ke

pemasok. Pada penelitian ini dikembangkan SCM agribisnis terutama pada produk cabe merah dan cabe rawit. Untuk mencapai tujuan koordinasi dan pengendalian produksi, persediaan dan pengiriman cabe digunakan konsep CPFR. Konsep CPFR digunakan untuk mendistribusikan data produktivitas cabe dan data hasil peramalan konsumsi cabe. Data tersebut didistribusikan kepada seluruh anggota SCM. Data peramalan konsumsi cabe dihasilkan dari proses prediksi dengan menggunakan metode *double exponential smoothing*. Bisnis proses peramalan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* dan pendistribusian pada SCM menggunakan konsep CPFR seperti dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bisnis Proses Prediksi Konsumsi Cabe dan Pendistribusian Menggunakan Konsep CPFR

Pada Gambar 1. terdapat beberapa data masukan (data jenis cabai, data wilayah yang mengkonsumsi cabe, data kebutuhan cabe setiap tahun, data harga cabe, dan data lahan penghasil cabe) dan data keluaran (data produktivitas cabe, peramalan lahan cabe yang dibutuhkan dan peramalan konsumsi cabe). Data masukan dan data keluaran dikolaborasikan sebagai dasar perencanaan untuk pemenuhan konsumsi cabe setiap tahunnya pada wilayah tertentu. Untuk mendapatkan prediksi yang mendekati kebenaran maka dalam penelitian ini dipakai metode *double exponential smoothing* seperti dalam Gambar 2.

Metode *double exponential smoothing* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown untuk mengatasi perbedaan antara data aktual dengan nilai prediksi apabila terdapat trend pada plot datanya [1]. Metode pemulusan ini memiliki dua nilai dari data yang sebenarnya bila terdapat unsur trend, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda ditambahkan kepada nilai pemulusan dan disesuaikan untuk trend. Di dalam metode *double exponential smoothing* dilakukan proses smoothing dua kali [2]. Persamaan satu digunakan untuk pemulusan pertama, persamaan kedua untuk pemulusan kedua. Berikut ini persamaan *double exponential smoothing*.

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

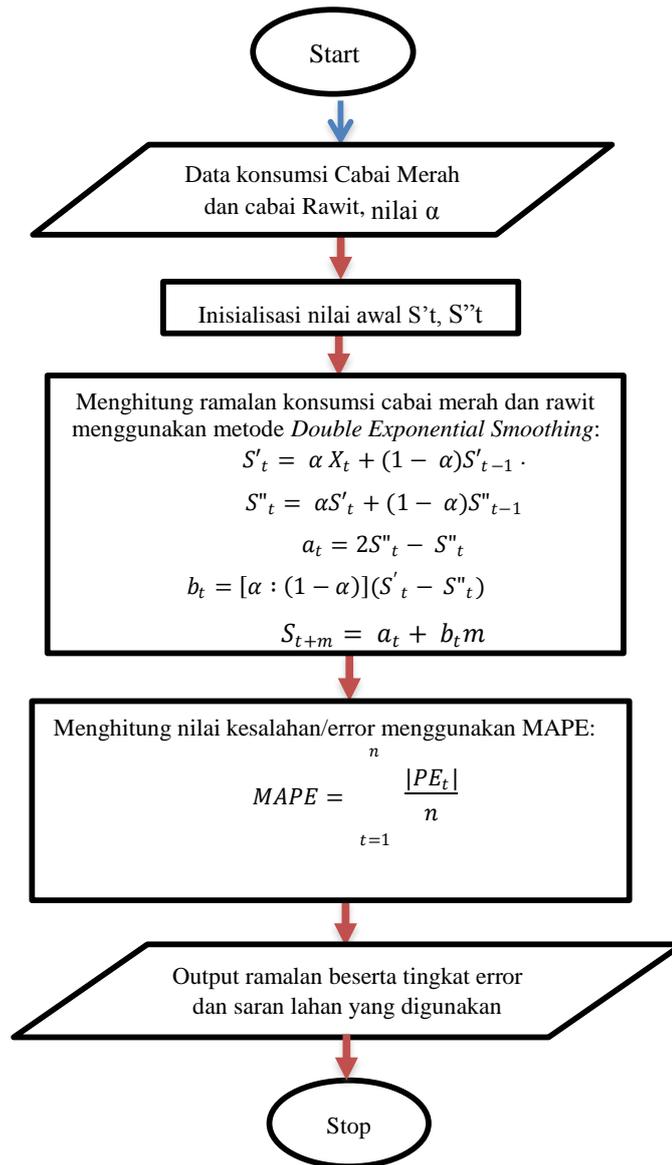
$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots \quad (2)$$

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

$$b_t = [\alpha : (1 - \alpha)](S'_t - S''_t) \dots \quad (4)$$

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

S_{t+m}	: nilai ramalan untuk m periode ke depan
M	: jarak periode yang akan diramalkan
X_t	: jilai aktual periode ke-t
S'_t	: nilai eksponential smoothing periode ke-t
S''_t	: nilai double eksponential smoothing periode ke-t
α	: parameter <i>eksponential smoothing</i> yang besarnya $0 < \alpha < 1$
$a_t + b_t$: konstanta <i>smoothing</i>



Gambar 2. Flowchart Metode Double Exponential Smoothing

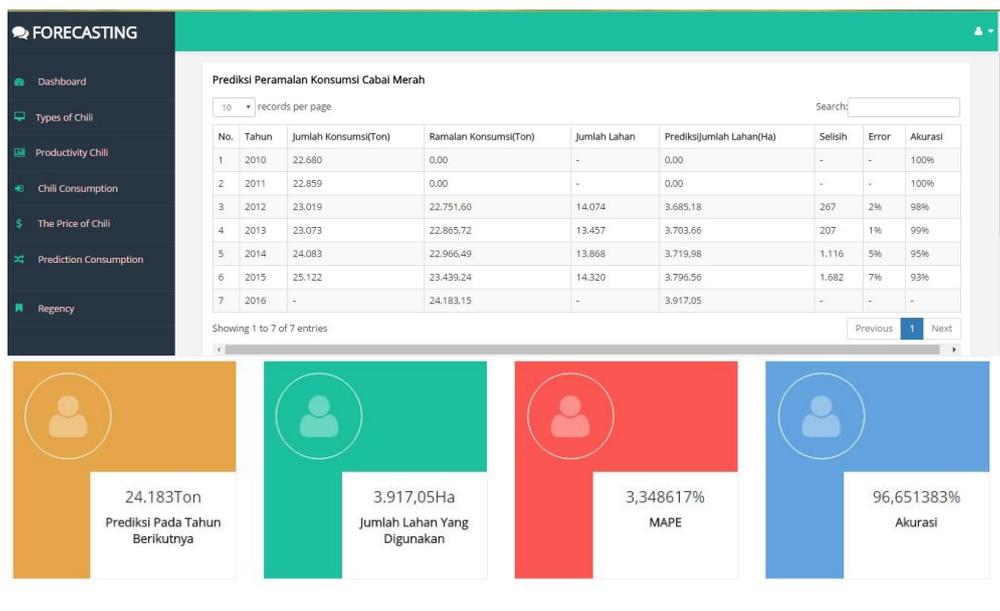
Mean Absolute Percentage Error atau rata-rata penyimpangan persentase absolut merupakan perhitungan dengan mengurangi nilai data asli dengan data hasil ramalan lalu hasilnya diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai mean-nya. Hasil ideal ramalan yang menghasilkan nilai MAPE di bawah 20%. Berikut ini persamaan 6 untuk menghitung MAPE yaitu [4] :

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \dots \quad (6)$$

Pet : kesalahan persentase = $\frac{e_t}{X_t} \times 100$
 Xt : data aktual periode t
 N : jumlah data

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai α adalah konstanta pemulusan yang ditentukan dengan cara trial and error. Penentuan α pada permasalahan dengan data yang banyak disarankan metode lain karena membutuhkan waktu lama dan biaya tinggi (Spyros Makridakis, 1992). Nilai α berada pada range $0 < \alpha < 1$. Nilai α sangat berpengaruh terhadap tingkat kesalahan. Pada penelitian ini nilai α ditentukan dengan trial and error dengan uji coba 0,2; 0,5; 0,8 dan 0,9 dengan menggunakan form seperti pada Gambar 3. Berdasarkan hasil uji coba menggunakan nilai alpha 0,2; 0,5; 0,8; 0,9 dihasilkan nilai MAPE dan tingkat akurasi seperti dalam Tabel 1.

Gambar 3. Form Penentuan nilai α Tabel 1 Perbandingan MAPE dan Akurasi pada Beberapa Nilai α

α	Cabe Merah		Cabe Rawit	
	MAPE	Akurasi	MAPE	Akurasi
0,2	3,34%	96,65%	2,17%	97,82%
0,5	2,09%	97,90%	1,88%	98,11%
0,8	1,50%	98,49%	1,87%	98,12%
0,9	1,31%	98,68%	2,84%	97,15%

Tabel 1. Menunjukkan bahwa α dengan nilai 0,9 untuk cabe merah dan 0,6 untuk cabe rawit menghasilkan MAPE terkecil dan akurasi terbesar. Jadi untuk menghitung peramalan jumlah konsumsi cabe merah digunakan nilai α sebesar 0,9 dan untuk cabe rawit 0,6.

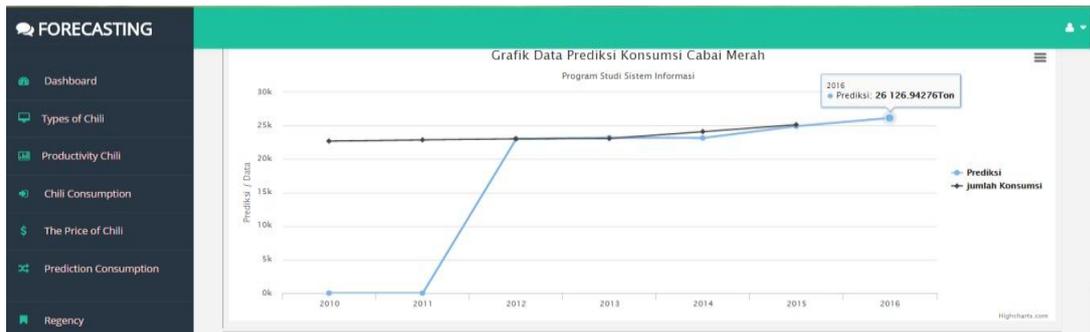
Dengan menggunakan nilai α yang menghasilkan nilai akurasi yang tinggi, maka jumlah konsumsi cabe dan prediksinya seperti dalam Tabel 2 dan Tabel 3 serta Gambar 4 dan Gambar 5.

Tabel 2 Jumlah Konsumen dan Prediksi Konsumsi Cabe Merah

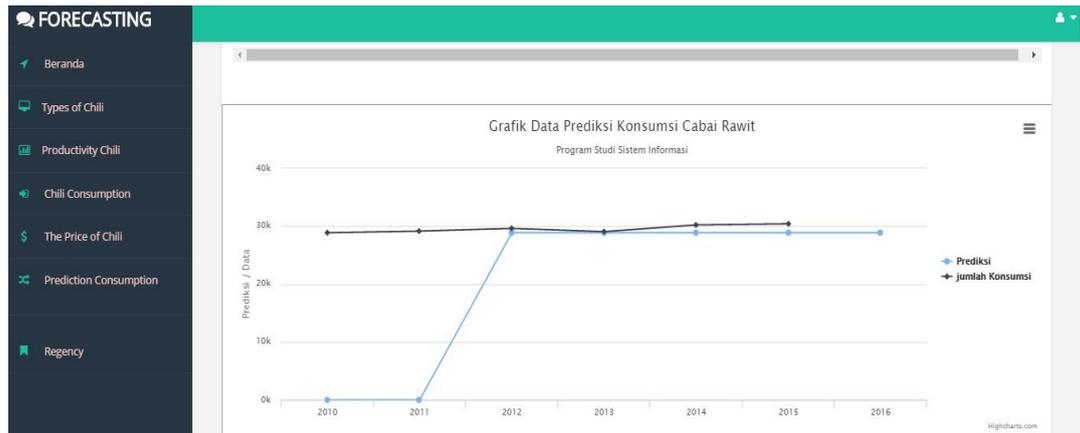
Tahun	Jumlah Konsumsi	S'_t	S''_t	a_t	b_t	Prediksi	Selish	Error (%)
2010	22.680	22.680	22.680	0	0	0	-	-
2011	22.859	22.841,1	22.824,99	22.857,21	144,99	0	-	-
2012	23.019	23.001,21	22.938,58	23.018,83	158,598	23.002,2	16.79	0,07
2013	23.073	23.065,82	23.057,59	23.074,04	74,0097	23.177,43	104,4	0,45
2014	24.083	23.981,28	23.888,91	24.073,65	831,31596	23.148,05	934,9	3,88
2015	25.122	25.007,92	24.896,02	25.119,11	1.007,113	24.904,96	217,0	0,86
2016	-	-	-	-	-	26.126,94	-	-

Tabel 3 Jumlah Konsumsi dan Prediksi Konsumsi Cabe Rawit

Tahun	Jumlah Konsumsi	S'_t	S''_t	a_t	b_t	Prediksi	Selish	Error (%)
2010	28.875	28.875	28.875	0	0	0	-	-
2011	29.152	29.041,2	28.974,7	29.107,8	99,72	0	-	-
2012	29.618	29.387,2	29.222,2	29.552,2	247,53	29.207,7	224	1
2013	29.058	29.189,7	29.202,7	29.176,6	-	29.799,8	979	4
					19,526			
2014	30.223	29.809,6	29.566,9	30.052,4	364,17	29.157,1	1.526	6
2015	30.422	30.177,0	29.933,0	30.421,1	366,10	30.416,6	650	3
2016	-	-	-	-	-	30.787,2	-	-



Gambar 4. Grafik Konsumsi dan Prediksi Konsumsi Cabe Merah



Gambar 5. Grafik Konsumsi dan Prediksi Konsumsi Cabe Rawit

3. SIMPULAN DAN SARAN

3.1 Simpulan

Jumlah konsumsi cabai merah dan cabai rawit setiap tahun meningkat, sehingga membentuk pola data tren. Karena pola data tren maka pada penelitian ini menggunakan metode double exponential smoothing. Untuk mendapatkan prediksi yang mendekati kebenaran maka diatur nilai a yang nilainya berkisar antara $0 < a < 1$. Nilai a ditentukan dengan menggunakan *trial and error* diantara range tersebut. Berdasarkan hasil uji coba untuk peramalan konsumsi cabe merah dengan $a = 0,9$ menghasilkan MAPE 1,31% dengan tingkat akurasi sebesar 98,68%. Sedangkan untuk cabe rawit dengan $a = 0,6$ menghasilkan MAPE 1,87% dengan tingkat akurasi sebesar 98,12%. Data dengan tingkat akurasi yang relatif tinggi (diatas 98%) didistribusikan kepada seluruh anggota SCM dengan menggunakan konsep CPFR untuk menyeimbangkan antara kebutuhan dan produktivitas cabe sehingga diharapkan harga cabe menjadi stabil.

3.2 Saran

1. Penentuan nilai a pada penelitian ini dengan cara *trial and error*, sehingga memerlukan waktu yang lama untuk mengoperasikannya. Nilai a berpengaruh pada hasil peramalan. Jika datanya banyak perlu menggunakan metode lain untuk menentukan nilai a sehingga dapat meminimalkan kesalahan.
2. Perlu dilanjutkan dengan penelitian yang dapat mensimulasikan keseimbangan antara kebutuhan dan produktivitas cabe sekaligus dapat mengatur kestabilan harga.
3. Perlu dilanjutkan dengan penelitian yang dapat mensimulasikan tingkat kompetisi antar petani penghasil cabe terutama kemampuan petani kecil untuk ikut dalam perebutan pasar.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini merupakan bagian dari penelitian yang berjudul “Pengembangan Model Serious Game Supply Chain Management Agribisnis dengan Menggunakan Forest Fire Model dan Parrondo Paradox” yang dibiayai oleh Hibah Kompetensi RISTEK DIKTI 2016 (tahun pertama)

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ahmad Nazim dan Asyraf Afthanorhan , 2014, A comparison between single exponential smoothing (SES), double exponential smoothing (DES), holts (brown) and adaptive response rate exponential smoothing (ARRES) techniques in forecasting Malaysia population, *Global Journal of Mathematical Analysis*, Vol 2, Issue 4, pp 276-280
- [2] Makridakis, Spyros., Wheelwright, Steven C., dan McGee, Victor E. (1991). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*, Erlangga, Jakarta.
- [3] Michael McClellan, Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment CPFR® [online] (Updated)
Avalailable at: <http://www.cosyninc.com/pdf/cpfr.pdf> [Accessed 1 July 2018]
- [4] Ren, L., & Glasure, Y. , 2009, Applicability of Revised Mean Absolute Percentage Errors (MAPE) Approach to Some Popular Normal and Non-Normal Independent Time Series. *International Advances in Economic Research*.
- [5] Tuomas Toiviainen dan Jeffrey Hansen, 2011, Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment [online] (Updated 2 /2/2011)
Avalailable at: <http://www.scf.usc.edu/~jdhansen/CPFR%20Research%20Paper.pdf>. [Accessed 8 July 2018]
- [6] Vijaya Margaret dan Jeenu Jose, 2015, Exponential Smoothing Models for Prediction of Solar Irradiance, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, Vol. 4, Issue 2, pp 1133 - 1139

Halaman ini sengaja dikosongkan