

Sistem Peramalan Produksi Jagung Provinsi Jawa Barat Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing

Aris Purwanto¹, Siti Nurul Afiyah²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain

Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang

Email: ²noeruel@asia.ac.id

ABSTRAK. Tanaman Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, termasuk di Indonesia khususnya di provinsi Jawa Barat. Tanaman jagung bias dijadikan bahan baku untuk berbagai produk industri farmasi, kosmetika, dan kimia. Produksi jagung di Provinsi Jawa Barat selama tahun 1993-2015 mengalami pola data trend. Untuk mengetahui jumlah produksi jagung untuk tahun berikutnya diperlukan peramalan, salah satu metode yang bias digunakan untuk meramalkan pada kasus pola data trend yaitu dengan menggunakan metode double exponential smoothing. Pada metode ini kita akan mengambil keputusan sesuai dengan MAPE terkecil yang didapatkan. Pada penelitian ini didapat MAPE terkecil sebesar 9,38% yang artinya tingkat akurasi sebesar 90,62 % pada alfa 0.4 dengan hasil peramalan produksi jagung di Provinsi Jawa Barat untuk tahun berikutnya sebesar 1049839,84 ft.

Kata kunci: produksi jagung, Provinsi Jawa Barat, double exponential smoothing

ABSTRACT. Corn (*Zea mays*) is one of the most important food-producing plants in the world, including in Indonesia specifically in the province of West Java. Corn plants can be made as raw materials for various pharmaceutical, cosmetic and chemical industrial products. Corn production in West Java Province during 1993-2015 changed the data trend. To find out the amount of corn production for the following year forecasting is needed, one of the methods that can be used to predict the case of data trend patterns using the double exponential refinement method. In this method we will make decisions according to the MAPE won that was obtained. In this study, MAPE was obtained at 9.38%, which means that the accuracy rate was 90.62% at alpha 0.4 with forecasting of corn production in West Java Province for the following year at 1049839.84 ft.

Keywords: Corn production, West Java, double exponential smoothing

1. PENDAHULUAN

Tanaman Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. bagi penduduk Amerika Tengah dan Selatan, bulir jagung adalah pangan pokok, sebagaimana bagi sebagian penduduk Afrika dan beberapa daerah di Indonesia. Pada masa kini, jagung juga sudah menjadi komponen penting pakan ternak. Penggunaan lainnya adalah sebagai sumber minyak pangan dan bahan dasar tepung maizena. Berbagai produk turunan hasil jagung menjadi bahan baku berbagai produk industri farmasi, kosmetika, dan kimia. (Hidayanto dan Yossita, 2014)

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan pesatnya pembangunan di berbagai bidang, lahan produksi jagung di Provinsi Jawa Barat beralih fungsi dari lahan pertanian menjadi non pertanian. Alih fungsi lahan tersebut sangat berpengaruh pada hasil produksi tanaman jagung. Semakin berkurangnya jumlah lahan maka semakin berkurang pula produksi jagung yang dihasilkan. (Fajriany, 2017)

Hasil produksi Jagung dari dalam negeri terutama di Provinsi Jawa Barat belum memenuhi kebutuhan, karena setiap tahun produksi jagung mengalami perubahan yang sangat besar dan beresiko jika masih menggunakan metode yang sederhana seperti menggunakan perkiraan, intuisi dan kebiasaan. Kesalahan tersebut bisa menyebabkan ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan atau persediaan jagung yang berlebihan.

Berdasarkan produksi tanaman jagung di provinsi jawa barat, masih belum memenuhi kebutuhan setiap tahunnya. Di karenakan komoditi jagung yang kurang diminati petani karena nilai jual yang kurang menguntungkan daripada komoditi lainnya dan kebanyakan petani menahan penjualan jagung untuk harga normal atau lebih tinggi. Apabila informasi tentang kemungkinan produksi jagung dapat diketahui lebih awal,

maka dampak negatif yang akan ditimbulkan oleh kejadian tersebut dapat dihindari dan dioptimalkan dalam produksi jagung.

Oleh karena itu, dibutuhkan prediksi untuk mengetahui jumlah produksi jagung pada periode selanjutnya. Berdasarkan data produksi jagung dari provinsi Jawa Barat pada tahun 1993-2015 didapatkan pola data trend. Maka dari itu metode peramalan yang cocok untuk pola data trend yaitu metode *Double Exponential Smoothing*. Ada beberapa penelitian mengenai peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing* diantaranya penelitian tentang peramalan penjualan kripik (Afiyah dan Pambudi, 2018) dan peramalan produksi kulit (Afiyah dan Hutomo, 2016)

2. METODE

Dalam penelitian ini digunakan metode double exponential smoothing: metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. (Makridarkis, 1999). Exponential smoothing dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwada dua komponen harus diupdate setiap periode – level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Trend adalah berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolute kesalahan. Di dalam metode double exponential smoothing dilakukan proses smoothing dua kali, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S'_t &= (a * X_t) + (1 - a) * S'_t - 1 \\ S''_t &= (a * S'_t) + (1 - a) * S''_t - 1 \\ a_t &= 2S'_t - S''_t \\ b_t &= \frac{a}{1 - a} (S'_t - S''_t) \\ F_{t+m} &= a_t + (b_t * m) \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

S'_t	= Nilai pemulusan tunggal
S''_t	= Nilai pemulusan ganda
X_t	= Data aktual dari periode ke t
a_t	= Nilai konstanta a
b_t	= Nilai konstanta b
F_{t+m}	= Nilai peramalan periode berikutnya
α	= Parameter dengan nilai antara 0 sampai 1

Ketepatan ramalan adalah suatu hal yang mendasar dalam peramalan, yaitu bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk kumpulan data yang diberikan. Ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan. (Kusuma, 2000)

Dalam pemodelan deret berkala (*time series*) dari data masa lalu dapat diramalkan situasi yang akan terjadi pada masa yang akan datang, untuk menguji kebenaran ramalan ini digunakan ketepatan ramalan.

Jika X_t merupakan data aktual pada periode i dan F_i merupakan ramalan untuk periode yang sama, maka galat atau kesalahan didefinisikan sebagai berikut:

$$e_i = X_i - F_i$$

Keterangan:

e_i	= kesalahan pada periode i
X_i	= data aktual pada periode i
F_i	= peramalan pada periode i

Jika terdapat nilai pengamatan dan peramalan untuk n periode waktu, maka akan terdapat n buah kesalahan dan ukuran-ukuran relative yang dapat didefinisikan sebagai berikut.

a. PE (*Percentage Error*) adalah mengukur rata-rata kesalahan dugaan.

$$PE = \left[\frac{X_t - F_t}{X_t} \right]$$

MPE (*Mean Percentage Error*) adalah metode untuk pendekatan kesalahan yang besar.

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n PE}{n}$$

- b. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n |PE|}{n} * 100$$

Keterangan:

X_t = Data sebenarnya pada periode ke- i

F_t = Nilai ramalan pada periode ke- i

n = Banyaknya periode waktu peramalan

3. Pembahasan

3.1 Analisa Data

Analisa data diartikan sebagai upaya mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

Dalam penelitian analisis data bisa menggunakan kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, pengalaman pribadi dan sistem nilai. Sedangkan analisis kuantitatif menggunakan model matematika yang beragam dengan data masa lalu.

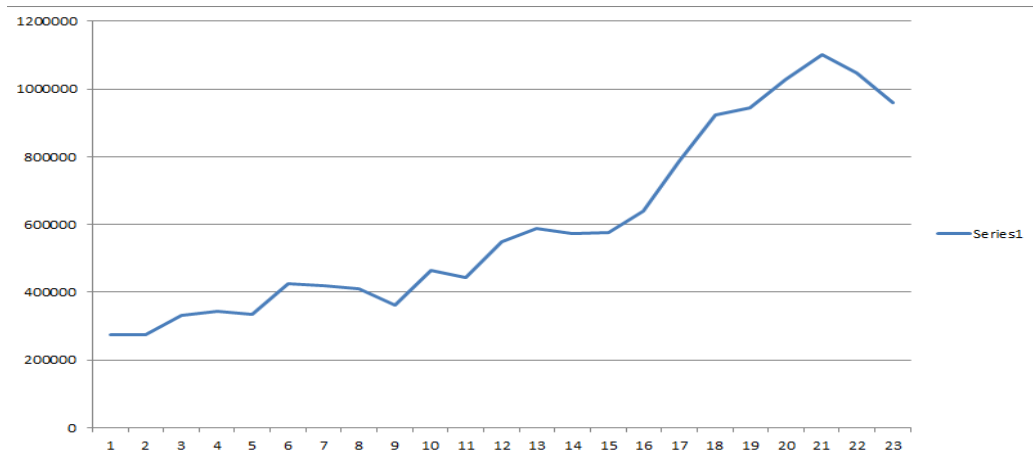
Analisis kuantitatif yang dilakukan untuk analisis peramalan produksi barang untuk periode mendatang menggunakan metode time series. Hasil peramalan digunakan untuk menentukan atau menetapkan target produksi jagung di Provinsi Jawa Barat dan dapat dijadikan acuan untuk menyusun perencanaan yang baik di masa mendatang. Data kuantitatif tersebut diolah menggunakan Microsoft Excel sehingga akan diketahui apakah data tersebut memiliki unsur trend, siklus atau musiman. Karena berguna untuk menduga sementara metode yang akan digunakan. Untuk implementasi peramalan maka yang digunakan adalah data hasil produksi jagung di Jawa Barat yang bias dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Jagung Provinsi Jawa Barat pada tahun 1993-2017

No	Tahun	Data
1	1993	274181
2	1995	273919
3	1995	332179
4	1996	344242
5	1997	336014
6	1998	426430
7	1999	418314
8	2000	412020
9	2001	361061
10	2002	464264
11	2003	443729
12	2004	549442
13	2005	587186
14	2006	573263
15	2007	577513
16	2008	639822
17	2009	787599
18	2010	923962
19	2011	945104
20	2012	1028653
21	2013	1101998

22	2014	1047077
23	2015	959933

Dari data di atas akan dijadikan plot grafik supaya dapat dianalisa, plot data apa yang terjadi plot data Trend, musiman atau stasioner. Plot data trend ada dua yaitu trend naik dan trend turun. Trend turun adalah data di setiap periode selalu mengalami penurunan sedangkan trend naik yang tiap periode mengalami kenaikan. Berikut merupakan plot diagram data produksi jagung.



Gambar 1. Plot grafik produksi jagung di provinsi Jawa Barat dari tahun 1993-2015

Dari pola data pada Gambar 1 dapat dilihat data terus mengalami kenaikan pada tahun 1993 sampai tahun 2015. Ditahun-tahun berikutnya grafik terus mengalami kenaikan. Sehingga pola data seperti ini bisa dikatakan pola data naik. Pola data bisa diramalkan dengan menggunakan metode double exponential smoothing. Data yang akan diramalkan adalah data pada tahun 1993 sampai dengan tahun 2015. Tanpa adanya data masa lalu atau historis sebelumnya peramalan tidak bisa dilakukan, karena peramalan hanya bisa dilakukan jika ada data sebelumnya untuk dijadikan perhitungan di tahun-tahun ke depan. Peramalan juga memiliki perhitungan errornya fungsi dari perhitungan error ini adalah untuk membuktikan seberapa akurat metode yang digunakan untuk meramalkan pola data yang tertera di atas.

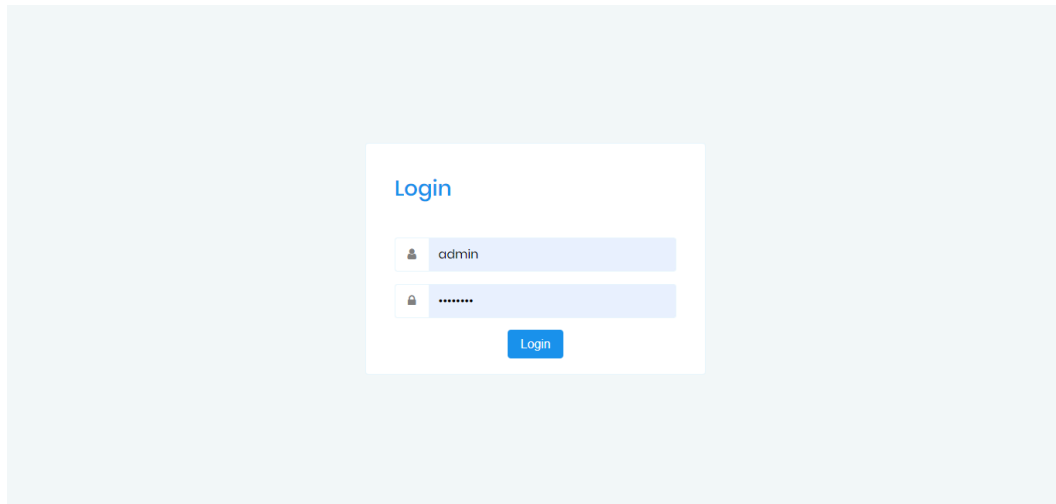
3.2 Implementasi dan Pengujian

3.2.1 Implementasi System

Implementasi antarmuka adalah di mana terjadi dialog antara system dan pengguna yang mungkin *system* menerima intruksi maupun memberikan informasi kepada pengguna. Implementasi antarmuka pada system ini dibagi menjadi dua, yaitu tampilan aplikasi untuk admin dan tampilan aplikasi untuk user. Tampilan aplikasi untuk admin yang di dalamnya terdapat menu data admin, pertanyaan, penyakit dan logout. Sedangkan menu pengguna tampilan utama sama seperti admin hanya saja pengguna hanya bisa akses konsultasi saja.

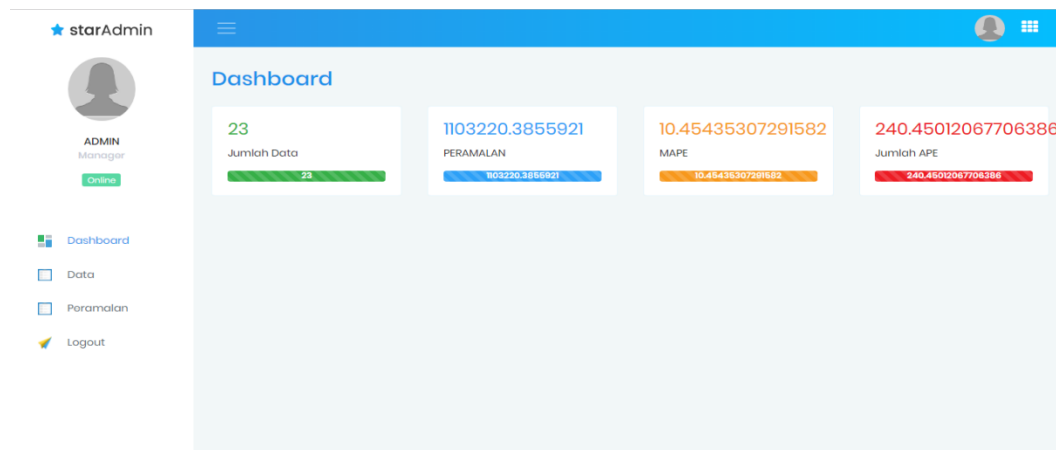
A. Form Login

Pada halaman login ini berfungsi untuk validasi admin agar dapat mengakses sistem yang dapat dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman login yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Login

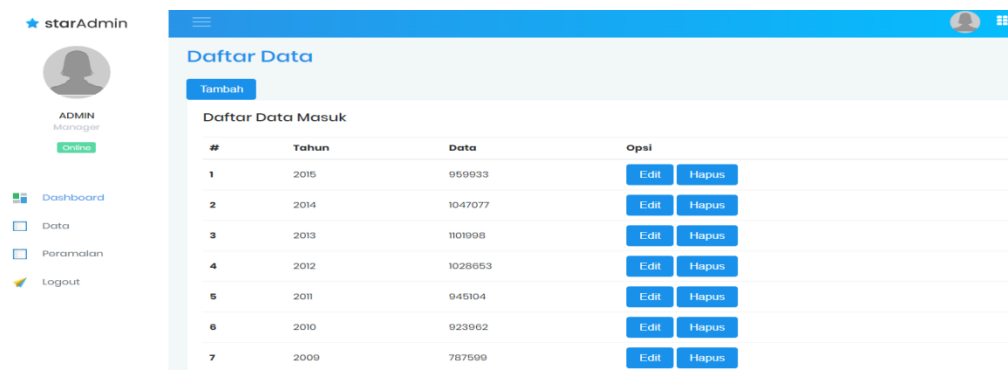
B. Halaman Admin



Gambar 3. Halaman Admin

Halaman admin ini digunakan untuk menunjukkan jumlah data yang berhasil di input, nilai peramalan, nilai MAPE dan nilai jumlah APE. Halaman admin ini terdapat menu :

1. Menu Data

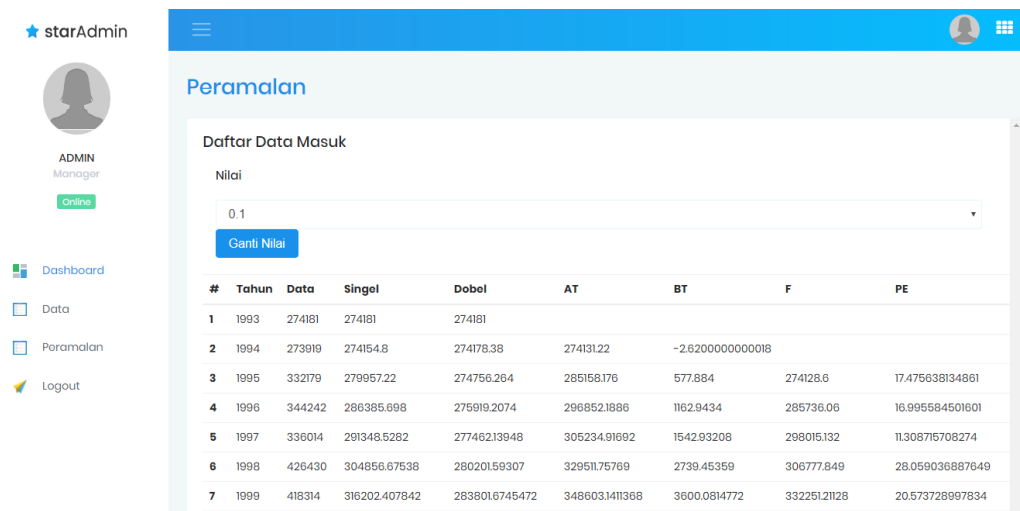


Gambar 4. Tampilan Menu Data.

Pada halaman data produksi ini berfungsi untuk memasukkan data produksi jagung jagung yang meliputi periode dan hasil produksi peertahun. Pada halaman ini terdapat tiga button yaitu tambah, edit dan hapus. Button tambah digunakan untuk menambahkan data produksi jagung tiap tahunnya, button edit digunakan untuk mengubah data produksi jagung bila ada kesalahan dalam menginputkan data.

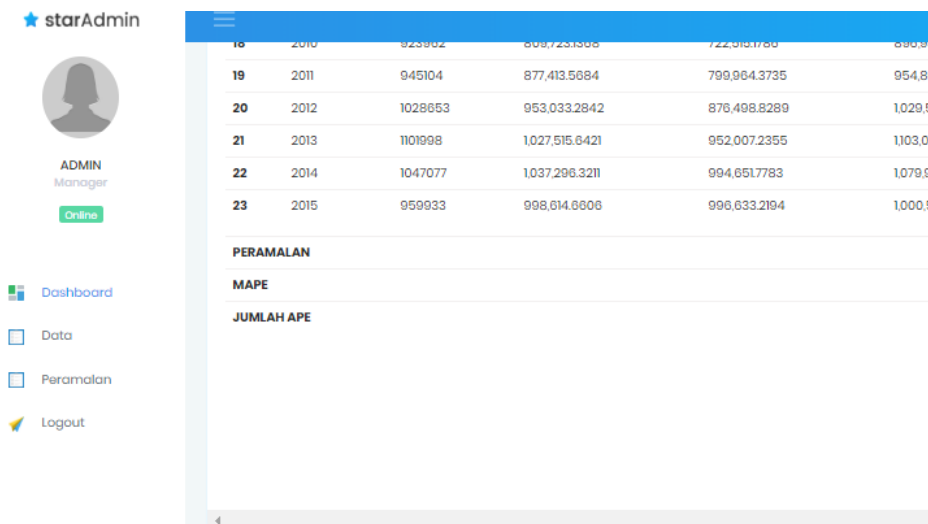
2. Menu Peramalan

Tampilan halaman menu peramalan pada gambar 5 ini berfungsi untuk menampilkan peramalan secara singkat.Pada tampilan halaman ini terdapat button ganti nilai yang berfungsi untuk mengganti nilai alpha, dan akan menampilkan hasil peramalan dan mape dari nilai alpha yang dipilih setiap tahunnya. Dibawahnya terdapat pemberitahuan nilai MAPE terkecil, hasil peramalan dari MAPE tersebut. Berikut tampilan menu peramalan ditunjukkan pada gambar 5



Gambar 5. Tampilan Menu Peramalan

C. Logout



Setelah selesai melakukan input data admin bisa keluar menggunakan tombol logout.

3.2.2 Hasil Perhitungan

Untuk hasil perhitungan peramalan terdapat nilai alpha 0,1 sampai 0,9 yang masing-masing menghasilkan nilai yang berbeda. Untuk tampilan hasil nilai alpha 0,4 ditunjukkan pada gambar 6.

#	Tahun	Data	Budget	Debit	AT	BT	F	PE	APE
1	1993	27430	274300000	0	274300000	0	0	0	0
2	1994	27310	274300000	274300000	274300000	-150000	0	0	0
3	1995	32270	363360000	363360000	371840000	16490000	27090000	79387	79387
4	1996	34642	323370000	330460000	342000000	7850000	10220000	8202	8202
5	1997	33504	323360000	373560000	342000000	5845000	16470000	-12103	6700
6	1998	42643	378380000	348070000	406200000	10704000	16344000	7008	7008
7	1999	4924	358200000	373460000	433304000	26704000	43827000	-4729	4729
8	2000	49350	463210000	397340000	4233700	6380000	44034400	-6346	6346
9	2001	39550	393300000	393300000	393300000	-1024800	437000000	-23887	23887
10	2002	46404	423370000	464000000	442460000	16702000	37700000	37664	37664
11	2003	43720	433700000	433700000	448070000	14333000	402430000	-13449	13449
12	2004	64442	463700000	463400000	527700000	16338000	44202000	16236	16236
13	2005	58786	549330000	443400000	582800000	4270000	163440000	8394	8394
14	2006	57300	556320000	520504000	595770000	20463000	603202000	-18204	67504
15	2007	67813	646070000	646000000	686440000	20200000	69234000	-6377	6377
16	2008	69922	603305000	676700000	693830000	28200000	608000000	5348	5348
17	2009	78950	666480000	630200000	766000000	10710000	600000000	6200	6200
18	2010	12392	800700000	722900000	806300000	87200000	693680000	3702	3702
19	2011	64264	671410000	700040000	654802000	77400000	684100000	-4102	4102
20	2012	93863	951000000	876400000	1030870000	76344000	1000000000	-1667	1667
21	2013	10088	1000000000	1000000000	1000000000	76344000	1000000000	-1074	1074
22	2014	14707	1000000000	1000000000	1000000000	42644000	1000000000	-1044	1044
23	2015	95813	958140000	958130000	1000000000	108440	1000000000	-1044	1044
PERAMALAN					1049839,84				
MAPE					8,57				
Jumlah APE					197,15				

Gambar 6. Tampilan Hasil Perhitungan alpha 0,4

Dari gambar 6 didapatkan angka peramalan 1049839,84 ton angka MAPE 8,57 dan jumlah APE sebesar 197,15.

3.2.3 Pengujian

Dalam pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai MAPE dari setiap parameter alpha 0.1 sampai 0.9. Selanjutnya akan diambil nilai MAPE yang paling kecil. Dalam kasus ini, MAPE terkecil yang didapat adalah 8.57% pada alfa 0.4 dengan hasil peramalan jumlah produksi jagung tahun 2016 sebesar 1049839.84 ton. Hasil perbandingan MAPE bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perbandingan MAPE

No	Alpha	Peramalan(Ft)(Ton)	MAPE	APE
1	0,1	986084,51	18,63	391,26
2	0,2	1103220,38	11,45	240,45
3	0,3	1092807,67	9,74	204,63
4	0,4	1049839,84	9,38	197,15
5	0,5	1002577,54	9,75	204,78
6	0,6	960727,95	9,92	208,47
7	0,7	926884,04	10,37	217,79
8	0,8	901113,61	10,91	229,28
9	0,9	883098,11	11,51	241,84

Dari Tabel 2 di atas diketahui MAPE terkecilnya berada pada kasus alfa 0.4. Berarti artinya mendekati nilai , yang bisa diartikan bahwa plot data jumlah produksi jagung tahun 1993-2015 tidak terlalu fluktuatif sehingga parameter pemulusannya tidak terlalu tinggi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat memberikan informasi kebutuhan jumlah produksi jagung dengan menganalisa tingkat kesalahan terkecil pada hasil ramalan dari alfa 0.1 sampai 0.9.

2. Pada hasil peramalan ini nilai MAPE terkecil terdapat pada alfa 0.4 dengan nilai MAPE 9,38% dan hasil peramalan jumlah produksi jagung pada Provinsi Jawa Barat.
3. Dari plot data jumlah produksi jagung tahun 1993-2015 tidak terlalu fluktuatif sehingga parameter pemulusannya tidak terlalu tinggi yaitu sebesar 0.4.

4.2 Saran

Dalam penelitian ini, masih terdapat banyak kekurangan yang dapat diperbaiki untuk pengembangan berikutnya. Beberapa saran yang dapat diberikan diantaranya adalah.

1. Diharapkan produksi jagung pada Provinsi Jawa Barat tidak hanya menggunakan metode *Double exponential smoothing* tapi bias lebih dikembangkan lagi dengan metode *Singel exponential smoothing*, *Triple exponential Smoothing*.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya membahas jumlah produksi jagung saja, contohnya produksi produk Padi, Umbi-Umbian dan sebagainya.

DAFTAR RUJUKAN

- Kusuma, J.M.A. 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta. Erlangga.
- Makridakis, Spyros. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta. Binarupa Aksara.
- Hidayanto dan Yossita F. 2014. *Sejarah Tanaman Jagung*. Badan Litbag Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Fajriany, Nur Isra. 2017. *Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian Di Kabupaten Pangkep*. Skripsi UIN Alauddin Makasar.
- Bantacut, Tajuddin dkk. 2015. Pengembangan Jagung Untuk Ketahanan Pangan, Industri dan Ekonomi. *Jurnal PANGAN* Vol 24 No.2 Juni 2015 Hal 135-148.
- Afiyah, Siti Nurul dan Hutomo, Spto. 2016. *Forecasting for Leather Production with Triple Exponential Smoothing at UD. R&D Leather Magetan*. International Conference on Economics, Business and Social Science (ICEBUSS) 2016.
- Afiyah, Siti Nurul dan Pambudi, Ageng Rilo. 2018. *Sistem Peramalan Penjualan Kripik Pada Snack Center Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing*. Konferensi Nasional Matematika XIX 2018.