TUGAS AKHIR – VS180603

PERAMALAN PRODUKSI DAGING HEWAN TERNAK DI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTING*

M. Rifqi Muad
NRP 10611600000079

Pembimbing
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

TUGAS AKHIR – VS 180603

PERAMALAN PRODUKSI DAGING HEWAN TERNAK DI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTING*

N. Rifqi Muad
NRP 10611600000079

Pembimbing
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

FINAL PROJECT – VS 180603

FORECASTING OF ANIMAL MEAT PRODUCTION IN EAST JAVA USING THE EXPONENTIAL SMOOTING METHOD

M. Rifqi Muad
NRP 10611600000079

Supervisor
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si

Program of Study Diploma III
Department of Business Statistics
Faculty of Vocations
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN PRODUKSI DAGING HEWAN TERNAK DI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTING

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

M. Rifqi Muad
NRP. 10611600000079

SURABAYA, 20 JANUARI 2020
Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si
NIP. 19740328 199802 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si
NIP. 19740328 199802 1 001

PERAMALAN PRODUKSI DAGING HEWAN TERNAK DI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTAL SMOOTIG*

Nama : M. Rifqi Muad
NRP : 10611600000079
Program Studi : Diploma III
Departemen : Statistika Bisnis
Pembimbing : Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si

Abstrak

Sebagai negara di wilayah tropis indonesia menjadi tempat yang bagus bagi hewan ternak baik karena suhu ataupun sumber makanan. beberapa hewan ternak berkai empat yang banyak di Indonesia adalah sapi, kerbau, kambing, domba, babi, kuda. Dimana tahun 2017 jawa timur memiliki hewan ternak yang populasinya tiga tertinggi dari pada provinsi lain. Semakin banyaknya penduduk semakin banyak pula permintaan terhadap daging hewan ternak. Permintaan pasar terhadap makanan selalu burubah seiring berjalannya waktu, begitupun dengan permintaan pasar terhadap daging. Konsumsi per kapita yang cenderung stabil. Impor daging sapi yang terlau banyak dan berbanding terbalik dengan expor daging sapi. Adanya kondisi tersebut membuat peternakan kesulitan dalam menentukan jumlah yang akan diproduksi di periode mendatang, oleh karena itu peternakan di Jawa Timur memerlukan perencanaan jumlah produk daging sapi yang diproduksi. Sehingga untuk mengantisipasi masalah tersebut perlu dilakukan peramalan untuk mengetahui menggunakan metode *Exponential Smoothing* model masing masing hewan ternak, mengetahui model ramalan produksi daging hewan ternak pada periode yang akan datang, dan menentukan daging apa yang paling banyak.

Kata Kunci : *Daging, Exponential Smoothing, Hewan Ternak*

FORECASTING OF ANIMAL MEAT PRODUCTION IN EAST JAVA USING THE EXPONENTIAL SMOOTING METHOD

Name : **M. Rifqi Muad**
NRP : **10611600000079**
Programe : **Diploma III**
Department : **Business Statistics**
Supervisor : **Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si**

Abstract

As a country in the tropics, Indonesia is a good place for livestock due to temperature or food sources. some of the many four-tailed livestock in Indonesia are cows, buffaloes, goats, sheep, pigs, horses. Where in 2017 East Java has livestock whose population is the three highest compared to other provinces. More and more population, the more demand for livestock meat. Market demand for food always changes over time, as does market demand for meat. Per capita consumption which tends to be stable. Imported beef is too much and is inversely proportional to beef exports. The existence of these conditions makes it difficult for farms to determine the amount to be produced in the coming period, therefore farms in East Java require planning the number of beef products produced. So to anticipate these problems forecasting needs to be done to find out using the Exponential Smoothing model of each livestock model, find out the forecast model of livestock meat production in the coming period, and determine which meat is the most.

Keywords: Meat, Exponential Smoothing, Livestock

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Hidayah dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"PERAMALAN PRODUKSI DAGING HEWAN TERNAK DI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE SINGLE *EXPONENTAL SMOOTIG*"** Tak lupa ucapan terima kasih kepada orang tua dan civitas akademik yang telah memberikan bantuan, arahan, dan petunjuk yang diperlukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini:

1. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si., selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS sekaligus dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Drs. Brojol Sutijo Suprih Ulama, M. Si, Selaku dosen penguji dan Sekertaris Departemen tugas akhir atas saran dan kritiknya demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Sri Pingit Wulandari, M. St Selaku dosen penguji tugas akhir atas saran dan kritiknya demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen pengajar dan tenaga pendidikan Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.
5. Bapak, Ibu, adik dan semua keluarga yang telah membantu dan memberikan doa dan semangat tiada henti
6. Keluarga besar telah memberikan dukungan dan segala doa serta kasih sayang selama ini
7. Teman-teman mahasiswa Departemen Statistika Bisnis ITS angkatan 2016, 2017 dan 2018 yang telah membantu dalam memberikan doa dan semangat.
8. Teman-teman kos dan kontrakan selama menjalani perkuliahan

Penulis menyadari banyak keurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan sran yang membangun. Penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Januari 2020

(M. Rifqi Muad)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN..... .vii
ABSTRAK..... ..ix
KATA PENGANTAR..... xiii
DAFTAR ISI xv
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR TABEL xix
DAFTAR LAMPIRAN xxi
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian..... 2
1.4 Manfaat..... 3
1.5 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 *Time Series* 5
2.2 *Single Exponential Smoothing*…..…5
2.3 *Double Exponential Smoothing*.....6
2.4 Kriteria Kebaikan Model 8
2.5 Daging Sapi 8
2.6 Daging Kerbau 8
2.7 Daging Babi 9
2.8 Daging Kambing 9
2.9 Daging Domba 9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Sumber Data..... .11
3.2 Variabel Penelitian ..... .11
3.3 Langkah Analisis ..... .12
3.4 Diagram Alir ..... .12
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik data produksi daging hewan ternak 13
4.2 Peramalan Dengan Metode *Single Exponential* .....
Smooting..... 18

4.3 Peramalan Dengan Metode *Double Exponential*.....
Smooting..... 25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan..... 35
5.2 Saran..... 35
DAFTAR PUSTAKA 37
LAMPIRAN 39

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 4.1 *Time Series* Plot Daging Sipi 14
Gambar 4.2 *Time Series* Plot Daging Kerbau..... 15
Gambar 4.3 *Time Series* Plot Daging Kuda..... 15
Gambar 4.4 *Time Series* Plot Daging Babi 16
Gambar 4.5 *Time Series* Plot Daging Kambing..... 17
Gambar 4.6 *Time Series* Plot Daging Domba..... 17
Gambar 4.7 Plot *single exponential smooting* Daging Sapi 18
Gambar 4.8 Plot *single exponential smooting* Daging Kerbau 19
Gambar 4.9 Plot *single exponential smooting* Daging Kuda 20
Gambar 4.10 Plot *single exponential smooting* Daging Babi 22
Gambar 4.11 Plot *single exponential smooting* Daging Kambing 23
Gambar 4.12 Plot *single exponential smooting* Daging Domba 24
Gambar 4.13 Plot *double exponential smooting* Daging Sapi 25
Gambar 4.14 Plot *double exponential smooting* Daging Kerbau 27
Gambar 4.15 Plot *double exponential smooting* Daging Kuda 28
Gambar 4.16 Plot *double exponential smooting* Daging Babi 29
Gambar 4.17 Plot *double exponential smooting* Daging Kambing 30
Gambar 4.18 Plot *double exponential smooting* Daging Domba 31

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Variabe Penlitian ..... .11
Tabel 4.1 Produksi Daging Di Jawa Timur ..... .13
Tabel 4.2 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging sapi 19
Tabel 4.3 Nilai α, MSE, dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kerbau..... 20
Tabel 4.4 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kuda..... ….21
Tabel 4.5 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging babi..... 22
Tabel 4.6 Nilai α, MSE, dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kambing..... 23
Tabel 4.7 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging domba..... 25
Tabel 4.8 Nilai alfa, gamma dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging sapi 26
Tabel 4.9 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kerbau..... 27
Tabel 4.10 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kuda..... 28
Tabel 4.11 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging babi..... 29
Tabel 4.12 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kambing 31
Tabel 4.13 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging domba..... 32
Tabel 4.14 Nilai RMSE 2 Metode 32
Tabel 4.15 Peramalan 3 Periode 33

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data Produksi Hewan Ternak ..... .35
Lampiran 2 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Sapi 36
Lampiran 3 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Sapi ..... .37
Lampiran 4 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau ..... .37
Lampiran 5 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau..... .38
Lampiran 6 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda ..... .38
Lampiran 7 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Kuda..... .38
Lampiran 8 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi ..... .39
Lampiran 9 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Babi..... .39
Lampiran 10 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing ..... .40
Lampiran 11 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Kambing..... .40
Lampiran 12 Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Domba ..... .41
Lampiran 13 Percobaan alfa *Single Exponential Smooting* Daging Domba..... .41
Lampiran 14 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Sapi 42
Lampiran 15 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Sapi ..... .42
Lampiran 16 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau ..... .43
Lampiran 17 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau..... .43

Lampiran 18 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kuda ..... .44
Lampiran 19 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Kuda..... .44
Lampiran 20 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Babi ..... .45
Lampiran 21 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Babi..... .45
Lampiran 22 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ..... .46
Lampiran 23 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ..... .46
Lampiran 24 Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Domba ..... .47
Lampiran 25 Percobaan alfa dan beta *Double Exponential Smooting* Daging Domba..... .47

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara di wilayah tropis Indonesia menjadi tempat yang bagus bagi hewan ternak baik karena suhu ataupun sumber makanan. Beberapa hewan ternak berkaki empat yang banyak di Indonesia adalah sapi, kerbau, kambing, domba, babi, kuda, dimana tahun 2017 Jawa Timur memiliki hewan ternak yang populasinya tiga tertinggi dari pada provinsi lain, kecuali babi. Karena penduduk di Jawa Timur banyak yang beragama islam. Jawa Timur juga menjadi provinsi yang memiliki ternak sapi dan kerbau tertinggi di Indoneisa dengan 11.435 peternak. Hewan ternak yang banyak memberikan manfaat baik berupa daging, kulit ataupun bagian tubuh sapi yang bisa dimanfaatkan. Daging merupakan salah satu produk dari tubuh sapi yang menjadi kebutuhan dihari besar ataupun hari biasa. Semakin banyaknya penduduk dengan pertumbuhan penduduk sekitar 1% setiap tahun, semakin banyak pula permintaan terhadap daging sapi terbukti dengan konsumsi per kapita (jumlah konsumsi rumah tangga terhadap jumalh penduduk) pada tahun 2015 dan 2016 cenderung stabil pada angka 0,417. Minimnya expor daging tahun 2017 sebanyak 18.821.875 kg yang tidak di imbangi dengan impor daging sapi pada tahun 2017 sebanyak 606.805.118 (Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2018). Oleh karena itu perlu adanya peramalan produksi daging hewan ternak agar dapat meminimalisir masuknya daging impor.

Permintaan kebutuhan daging di Tahun beberapa tahun terakhir masih dipengaruhi oleh faktor musiman serta liburan sekolah dan hari raya keagamaan. Selain itu, bencana alam yang sempat melanda beberapa wilayah di Indonesia juga menjadi salah satu perhatian yang harus segera ditindaklanjuti dengan kebijakan yang strategis dan tepat sehingga tidak menghambat pemenuhan kebutuhan masyarakat dan perbankan terhadap

permintaan daging. Hal ini terlihat dari daging tidak stabil setiap periode waktu. Adanya kondisi tersebut membuat peternakan besar maupun kecil kesulitan dalam menentukan jumlah yang akan diproduksi di periode mendatang, oleh karena itu peternakan Jawa Timur memerlukan perencanaan jumlah produk daging hewan ternak yang diproduksi. Perencanaan jumlah produk daging hewan ternak yang akan diproduksi tersebut dapat berpengaruh terhadap konsumsi masyarakat baik pada hari besar maupun hari biasa. Selain itu, jika ramalan penjualan tidak diperhitungkan dengan tepat akan mengakibatkan jumlah produk daging berlebihan sehingga meningkatkan biaya simpan, dan kualitas daging semakin menurun atau produksi kurang sehingga permintaan produk tidak terpenuhi dan berdampak pada pada permintaan daging di Jawa Timur.

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecenderungan produksi daging hewan ternak di Jawa Timur. Dalam menentukan jumlah produksi daging diperlukan suatu penjadwalan produksi mulai dari penyediaan hewan hingga produksi akhir dengan mempertimbangkan permintaan pasar terhadap daging. Jumlah permintaan pasar dapat dilihat berdasarkan jumlah produksi daging hewan ternak. Berdasarkan kondisi data, penelitian ini akan lebih tepat dilakukan ramalan terhadap produksi daging sapi satu tahun kedepan di Jawa Timur menggunakan metode *Exponential Smoothing* karena memiliki MSE paling kecil dari beberapa metode peralaman yang lainnya (Lampiran 51 dan 52).

1.2 Rumusan Masalah

Dinas Peternakan Jawa Timur sebagai pelaksana pemerintah daerah Jawa Timur dalam bidang peternakan. Salah satu produk dari hewan ternak adalah daging dimana produksinya tidak stabil setiap tahun. Hal ini dapat menjadi masalah serius apabila jumlah yang diproduksi tidak sesuai dengan persediaan daging hewan ternak karena akan mempengaruhi konsumsi

masyarakat pada hari besar maupun di hari biasanya. Sehingga untuk mengantisipasi masalah tersebut perlu dilakukan peramalan metode *exponential smoothing* untuk mengetahui peramalan masing masing hewan ternak, mengetahui model dan hasil ramalan produksi daging hewan ternak pada 3 periode yang akan datang menggunakan kriteria kebaikan dari 2 metode (single e*xponential smoothing dan double exponential smoothing*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan adalah mengetahui peramalan masing masing hewan ternak, mengetahui model dan hasil ramalan produksi daging hewan ternak pada 3 periode yang akan datang menggunakan kriteria kebaikan dari 2 metode (single e*xponential smoothing dan double exponential smoothing*).

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai jumlah produksi daging sapi di Jawa Timur yang nantinya dapat memberikan masukan bagi peternak besar maupun kecil Jawa Timur sehingga dapat mengantisipasi jumlah produksi daging hewan ternak yang akan dilakukan pada periode yang akan datang.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah data produksi daging hewan ternak berkaki empat di Jawa Timur dan menggunakan data tahun 2007 sampai 2017.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Time Series*

Analisis *time series* merupakan salah satu dari bagian metode dengan melakukan pendugaan masa depan berdasarkan nilai masa lalu. Tujuan dari *time series* adalah menemukan pola dalam suatu data yang urut waktu dan menggunakan pola tersebut untuk meramalkan masa depan. Analisis ini menggunakan single exponential smooting dan double exponential smooting. (Wei, 2006).

2.2 *Single Exponential Smoothing*

Menurut Makridakis *et al* (1994), teknik peramalan *single exponential smoothing* juga dikenal sebagai *single exponential smoothing* yang digunakan pada teknik peramalan jangka pendek, biasanya hanya satu bulan ke depan. Dalam teknik peramalan pemulusan *single exponential smoothing* mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai *mean* yang tetap, tanpa *trend* atau pola kenaikan pada nilai pemulusan yang konsisten, sehingga dalam teknik peramalan pemulusan *single exponential smoothing* hanya menggunakan satu konstanta sebagai parameter yaitu α (konstanta pemulusan data dengan nilai antara 0 - 1). Menurut Makridakis *et al* (1994), teknik peramalan pemulusan *single exponential smoothing* dapat dirumuskan sebagai persamaan berikut:

$$\widehat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\widehat{Y}_t \qquad (2.1)$$

$\widehat{Y}_{t+1}$: Nilai peramalan periode ke t +1

Y_{t-1} : Nilai aktual pada periode sebelumnya

α : Konstanta pemulusan data dengan nilai 0-1

2.3 *Double Exponential Smoothing*

Menurut Makridakis *et al* (1994), teknik peramalan *double exponential smoothing* digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. Teknik peramalan *exponential smoothing* menggunakan trend seperti pada pemulusan sederhana, kecuali bahwa dua komponen harus diperbarui setiap periode level dan trennya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. *Trend* adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. Teknik pemulusan dua parameter yang dikemukakan oleh Holt atau lebih dikenal dengan *Holt exponential smoothing* pada dasarnya tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung seperti teknik peramalan *double exponential smoothing* yang dikemukakan oleh Brown. Sebagai gantinya, Holt memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret asli. Peramalan dari pemulusan dua parameter yang dikemukakan oleh Holt didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan yaitu α dan γ (konstanta pemulusan data dengan nilai antara 0 – 1) dan memiliki tiga persamaan, yaitu:

$$S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.2)$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} \quad (2.3)$$

$$Y_t = S_{t-1} + b_{t-1} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai aktual

S_t = Nilai pemulusan data

b_t = Nilai pemulusan tren

α = Konstanta (*smoothing constant*) dengan nilai antara 0-1

γ = Konstanta (*trend constant*) dengan nilai antara 0-1

Y_t = Nilai peramalan periode ke – t

Teknik peramalan pemulusan *double exponential smoothing* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *alpha* dan *gamma*. *Alpha* merupakan *smoothing constant* sedangkan *gamma* merupakan *trend constant*. Dalam *exponential smoothing* nilai *alpha* dan *gamma* dapat ditentukan dengan cara *trial and error* yang bisa meminimumkan nilai *error*. Besarnya nilai *alpha* dan *gamma* antara 0 - 1.

2. Menentukan nilai pemulusan awal untuk S1. Untuk menentukan nilai pemulusan dapat dilakukan secara langsung yaitu dengan memilih nilai aktual awal menjadi nilai pemulusan awal.

$$S_1 = X_1 \tag{2.5}$$

Ketrangan:

S_1 = Nilai pemulusan awal

X_1 = Nilai aktual awal

3. Menentukan nilai trend awal untuk b_1. Untuk bisa menentukan nilai trend awal, maka diperlukan penaksiran nilai trend dari satu periode ke periode lainnya. Berikut adalah kemungkinan penaksiran nilai trend:

$$b_1 = X_2 - X_1 \tag{2.6}$$

$$b_1 = \left[\left(X_2 - X_1\right) + \left(X_3 + X_2\right)\right]/2 \tag{2.7}$$

$$b_1 = \left[\left(X_2 - X_1\right) + \left(X_3 - X_2\right) + \left(X_4 + X_3\right)\right]/3 \tag{2.8}$$

Keterangan:

b1 = Nilai tren awal

Xt = Nilai aktual pada periode ke - i

Bila datanya memiliki pola yang baik, atau penurunan tidak terlalu drastis, maka tidak akan menjadi masalah. Tetapi jika terdapat peningkatan atau penurunan yang drastis, maka sebaiknya periode tersebut tidak dimasukkan dalam menentukan trean atau kemiringan awal.

4. Menentukan masing–masing nilai S_1 dan b_1 untuk periode berikutnya.

5. Melakukan proses peramalan periode ke depan dengan menghitung terlebih dahulu nilai pemulusan terakhir S_1 dan nilai trend akhir b_1.

2.4 Kriteria Kebaikan Model

Untuk melakukan pemilihan model terbaik pada kriteria dapat menggunakan perhitungan *Mean Square Error* (MSE) dan RMSE yang dirumuskan sebagai berikut. (Wei,2006)

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \widehat{Y}_t)^2 \qquad (2.9)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \widehat{Y}_t)^2} \qquad (2.9)$$

2.5 Daging Sapi

Daging sapi merupakan salah satu produk peternakan dari sapi potong yang memiliki kandungan nilai gizi untuk pemenuhan kebutuhan protein bagi masyarakat . Daging sapi juga merupakan salah satu komoditas yang permintaannya akan terus meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan penduduk Indonesia. Hal tersebut juga ditunjukkan dari tren konsumsi penduduk Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya (Destiarni, 2016).

2.6 Daging Kerbau

Daging kerbau belum populer karena ternak yang dipotong umumnya berasal dari ternak yang tua (8-10 tahun) dan diperkerjakan sebagai untuk membajak sawah serta menarik barang (sebagai kendaraan). Akibatnya, daging kerbau yang dijual di pasar tidak empuk, juiceness rendah, flavornya kurang enak sehingga tidak memenuhi syarat sebagai daging yang bermutu baik. Daging kerbau pada dasarnya sama dengan daging sapi. Daging kerbau memiliki karakteristik nilai pH daging 5,4;

kadar air 76,6%; protein 19% dan kadar abu 1%. (Hasbullah . 2005)

2.7 Daging Babi

Daging Babi Babi merupakan salah satu hewan ternak yang dikembangbiakkan untuk menghasilkan daging. Babi jenis ini biasa dipasarkan pada umur 5-12 bulan dengan diambil bagian dagingnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari penimbunan lemak yang berlebihan. Penjualan daging babi tidak dibedakan berdasar jenis kelamin (Hermanianto dkk., 1997)

2.8 Daging Kambing

Daging Kambing Daging kambing memiliki ciri-ciri yang hampir sama dengan daging sapi. Namun, kambing memiliki serat lebih kecil dibandingkan serat daging sapi, serta aroma daging kambing yang khas goaty. Daging domba dan kambing masing-masing mengandung protein 17,1% dan 16,6% dan lemak 14,8% dan 9,2% (Usmiati, 2010). Daging kambing memiliki cirri yang khas, yaitu hampir tidak memiliki lemak dibawah kulit, kelebihan lemaknya ditimbun sebagai lemak yang tersebar diantara serat daging. Susunan karkas daging kambing yaitu daging 62%, tulang 19%, dan lemak 19% (Tiven, dkk., 2007).

2.9 Daging Domba

Daging Domba Daging domba berdasarkan kualitas dapat dibedakan atas umur domba, jenis kelamin, dan tingkat perlemakan. Daging domba memiliki bobot jaringan muskuler atau urat daging yang berkisar 46% - 65% dari bobot karkas (Lawrie, 2003). Daging domba memiliki kandungan gizi yang tidak jauh berbeda dengan daging sapi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder produksi daging hewan ternak berkaki empat (sapi, kerbau, kuda, babi, kambing, dan domba) selama 11 tahun (dari 2007 sampai 2017) data tersebut dari BPS Jawa Timur.

3.2 Variabel Penelitian

Unit penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah produksi daging hewan ternak berkaki empat .

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Tahun	Hewan Ternak (Kg)					
	Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
2007	X_{11}	X_{21}	X_{31}	X_{41}	X_{51}	X_{61}
2008	X_{12}	X_{22}	X_{32}	X_{42}	X_{52}	X_{62}
2009	X_{13}	X_{23}	X_{33}	X_{43}	X_{53}	X_{63}
2010	X_{14}	X_{24}	X_{34}	X_{44}	X_{54}	X_{64}
2011	X_{15}	X_{25}	X_{35}	X_{45}	X_{55}	X_{65}
2012	X_{16}	X_{26}	X_{36}	X_{46}	X_{56}	X_{66}
2013	X_{17}	X_{27}	X_{37}	X_{47}	X_{57}	X_{67}
2014	X_{18}	X_{28}	X_{38}	X_{48}	X_{58}	X_{68}
2015	X_{19}	X_{29}	X_{39}	X_{49}	X_{59}	X_{69}
2016	$X_{1,10}$	$X_{2,10}$	$X_{3,10}$	$X_{4,10}$	$X_{5,10}$	$X_{6,10}$

2017	$X_{1,11}$	$X_{2,11}$	$X_{3,11}$	$X_{4,11}$	$X_{5,11}$	$X_{6,11}$

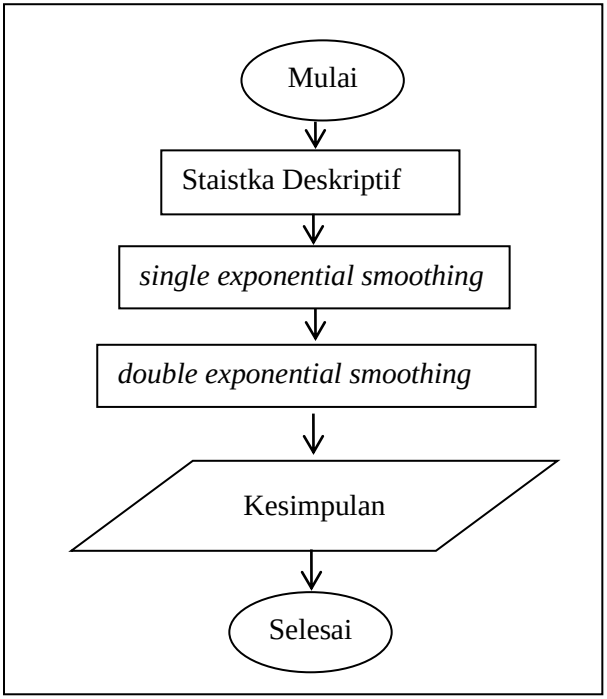
3.3 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat karakteristik data produksi daging hewan ternak di di Jawa Timur mengunakan statistika deskriptif.
2. Mengidentifikasi pola data dengan membuat grafik plot data *time series* masing-masing hewan ternak
3. Peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing* masing-masing hewan ternak
4. Peramalan menggunakan metode *doouble exponential smoothing* masing-masing hewan ternak
5. Meramalkan periode tahun 2019 masing-masing hewan ternak

3.4 Diagram Alir

Berdasarkan langkah analisis yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat digambarkan sebagai diagram alir di bawah ini.



BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik data produksi daging hewan ternak

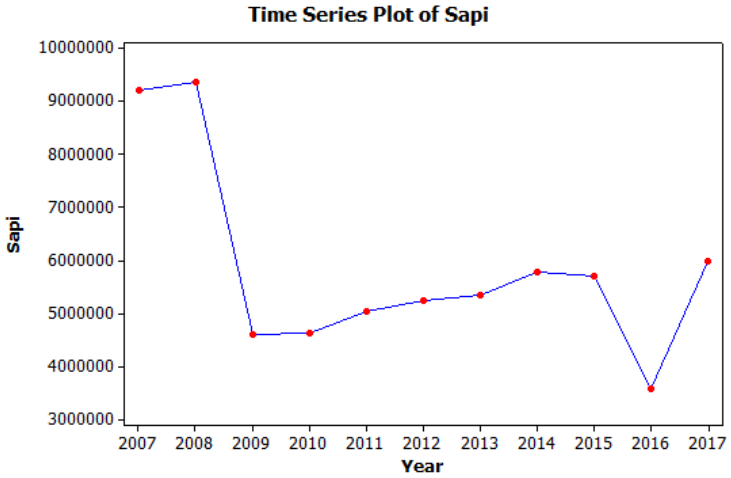
Berkut merupakan gambaran data produksi daging hewan ternak dari tahun 2007 sampai 2017 (Kg).

Tabel 4.1 Produksi Daging Di Jawa Timur

	Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
Mean	5.863.731	247.479	21.662	3.421.738	15.783.421	5.863.731
SD	1.823.506	166.107	10.76	4.965.203	3.001.812	1.823.506
Min	3.579.540	64.011	10.065	299.438	7.290.949	3.579.540
Mak	9.360.296	501.27	40.554	17.950.343	18.680.537	9.360.296
Median	5.341.437	158.673	18.816	2.399.116	16.621.839	5.341.437
Kuartil 1	4.639.757	94.223	12.096	799.96	15.499.151	4.639.757
Kuartil 3	5.984.037	410.13	32.165	3.159.338	17.371.236	5.984.037

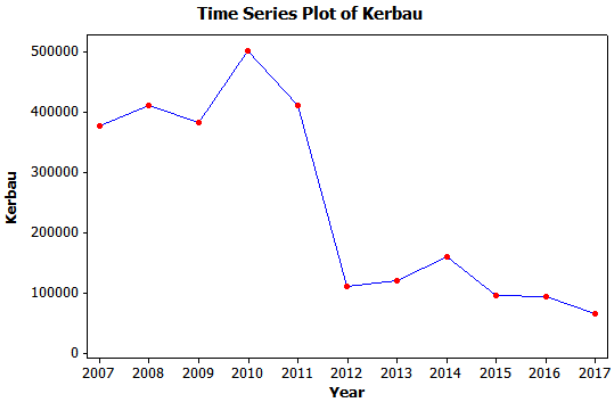
Berdasarkan tabel 4.1 di atas terlihat bahwa produksi daging hewan ternak dengan rata-rata tertinggi terletak pada daging kambing sebanyak 15.783.421 Kg, dan terendah pada daging kuda sebanyak 21.662 Kg. Standart deviasi produksi hewan ternak tertinggi pada daging babi sebesar 4.965.203. Nilai minimal pada produksi daging hewan ternak terrendah pada daging kuda sebanyak 10.065 Kg, dan tertinggi pada daging kambing sebanyak 7.290.949 Kg. Nilai tertinggi produksi hewan ternak paling tinggi pada daging kambing sebayak 18.680.537 Kg, dan paling rendah pada daging kuda sebanyak 40.554 Kg. Nilai median produksi hewan ternak paling tinggi pada daging

kambing sebayak 16.621.839 Kg, dan paling rendah pada daging kuda sebanyak 18.816 Kg. Nilai Kuartil 1 produksi hewan ternak paling tinggi pada daging kambing sebayak 15.499.151 Kg, dan paling rendah pada daging kuda sebanyak 12.096 Kg. Nilai Kuartil 3 produksi hewan ternak paling tinggi pada daging kambing sebayak 17.371.236 Kg, dan paling rendah pada daging kuda sebanyak 32.165 Kg. Untuk melihat masing-masing karakteristik produksi daging hewan ternak dapat dilihat melalui time series plot berikut.



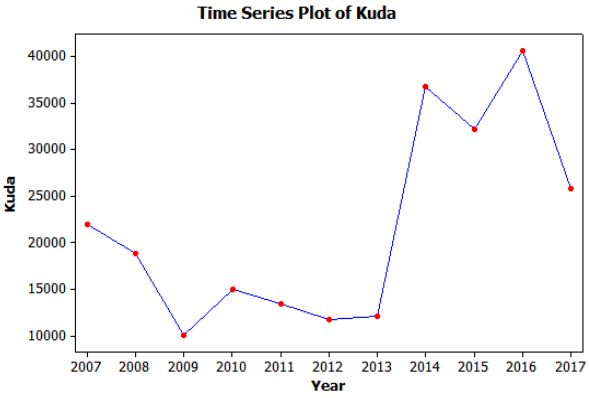
Gambar 4.1 *Time Series* Plot Daging Sapi

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging sapi mempunyai pola tred pada tahun 2009 sampai 2017 kecuali pada tahun 2006. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging sapi tahun 2007 sampai 2017 mempunyai pola trend dari tahun ke tahun.



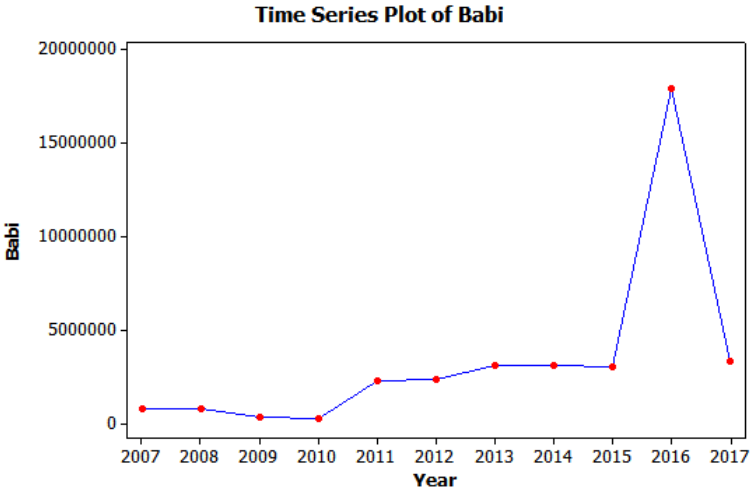
Gambar 4.2 *Time Series* Plot Daging Kerbau

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging kerbau mempunyai pola trend pada tahun 2007 ke 2017 kecuali pada tahun 2011 ke 2013. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging kerbau tahun 2007 sampai 2017 mempunyai pola yang tetap dari waktu ke waktu.



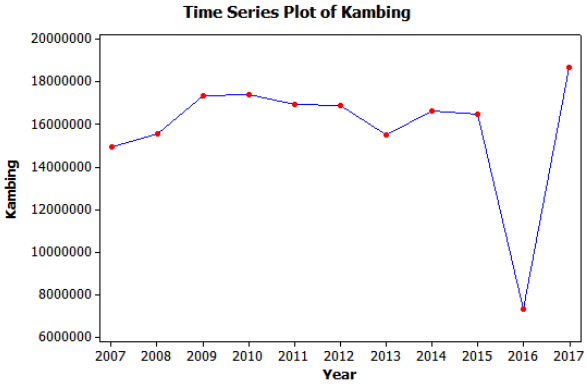
Gambar 4.3 *Time Series* Plot Daging Kuda

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging kuda mempunyai pola trend pada tahun 2007 ke 2012. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging kerbau tahun 2007 sampai 2017 mempunyai pola yang tetap dari tahun ke tahun.



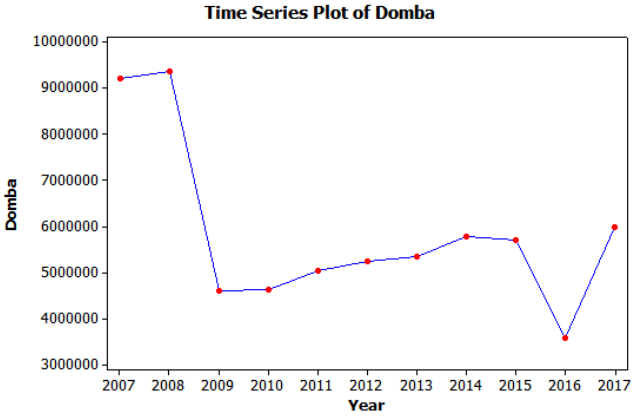
Gambar 4.4 *Time Series* Plot Daging Babi

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging babi mempunyai pola trend pada tahun 2007 sampai 2017 kecuali pada tahun 2016. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging babi tahun 2007 sampai 2017 mempunyai pola yang tetap dari tahun ke tahun.



Gambar 4.5 *Time Series* Plot Daging Kambing

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging kambing mempunyai pola trend pada tahun 2007 sampai 2017 kecuali pada tahun 2006. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging kambing tahun 2007 sampai 2017 mempunyai pola trend



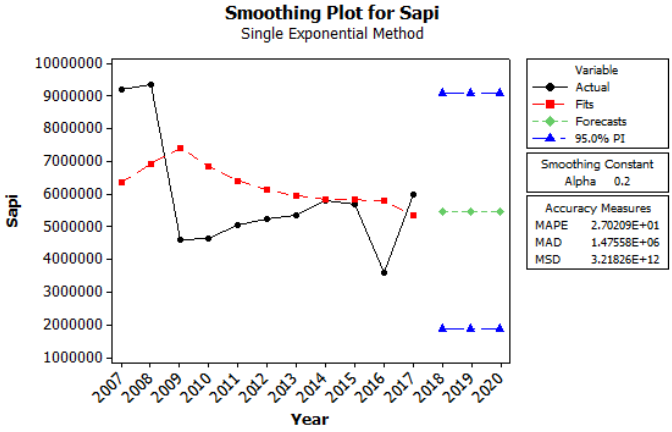
Gambar 4.6 *Time Series* Plot Daging Domba

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa secara visual data produksi daging domba mempunyai pola trend pada tahun 2009 sampai 2017 kecuali 2016. Dapat dikatakan bahwa data produksi daging domba tahun 2005 sampai 2017 mempunyai pola yang tetap dari waktu ke waktu.

4.2 Peramlan Dengan Metode *Single Exponential Smoting*

4.2.1 Daging Sapi

Peramlaan daging sapi degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.2 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Plot *single exponential smooting* Daging Sapi

Berdasarkan gambar 4.7 diatas terlihat bahwa plot hasil ramalan tidak menguiki daa asli. Dengan nilai alfa 0,2 peramalan produksi daging sapi memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging sapi dengan metode *single exponential smooting* pada tahun 2018 sampai 2020 menghasilkan hasil yang sama, sebanyak 5.481.052 Kg. Berikut merupakan tabel perhitungan kriteria kebaikan model.

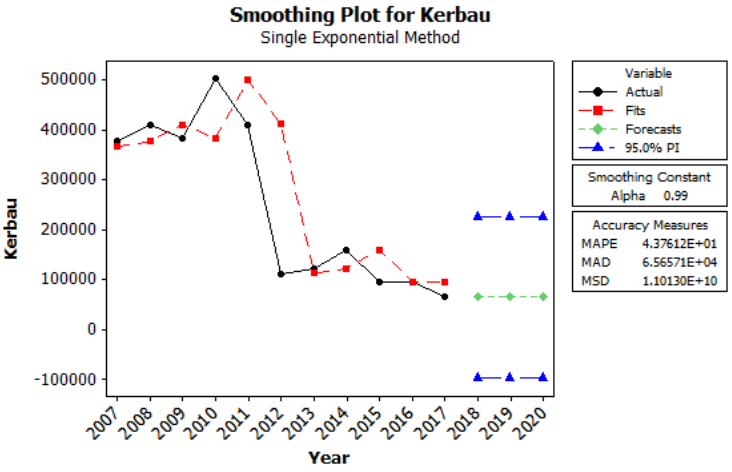
Tabel 4.2 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging sapi

Alfa	0.1	0.2	0.3
MSE	3.24E+12	3.22E+12	3.24E+12
RMSE	1.80E+06	1.79E+06	1.80E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α (alfa) 0.2 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai α (alfa) yang lain sebesar 3.21826E+12 dan 1.79E+06 (perhitungan manual pada lampiran 2 sampai 4).

4.2.2 Daging Kerbau

Peramlaan daging kerbau degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.99 pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Plot *single exponential smooting* Daging Kerbau

Berdasarkan gambar 4.8 diatas terlihat bahwa plot hasil ramalan cenderung megikuti data asli. Dengan nilai alfa 0,99 peramalan produksi daging kerbau memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode single exponential smooting pada tahun 2018 sampai 2020 menghasilkan hasil yang sama, sebanyak 64.309,72 Kg.

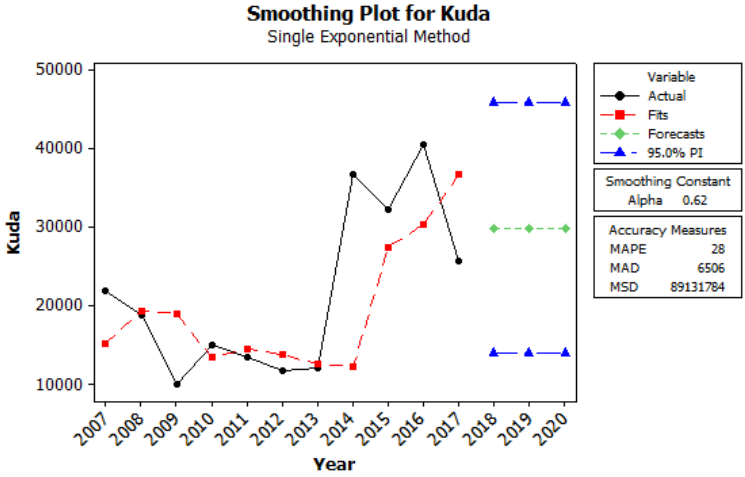
Tabel 4.3 Nilai α, MSE, dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kerbau

Alfa	0.1	0.5	0.6	0.9	0.99
MSE	2.91E+10	1.37E+10	1.26E+10	1.12E+10	1.10E+10
RMSE	1.71E+05	1.17E+05	1.12E+05	1.06E+05	1.05E+05

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semakin kecil nilai α (alfa) 0.99 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai α (alfa) yang lain sebesar 1.10E+10 dan RMSE 1.05E+05 (perhitungan manual pada lampiran 5 sampai 9).

4.2.3 Daging Kuda

Peramlaan daging kuda degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.99 pada gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 Plot *single exponential smooting* Daging Kuda

Berdasarkan gambar 4.9 diatas terlihat bahwa plot hasil raman cenderung megikuti data asli. Dengan nilai alfa 0,62 peramalan produksi daging kerbau memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode single exponential smooting pada tahun 2018 sampai 2020 menghasilkan hasil yang sama, sebanyak 2.99E+04 Kg.

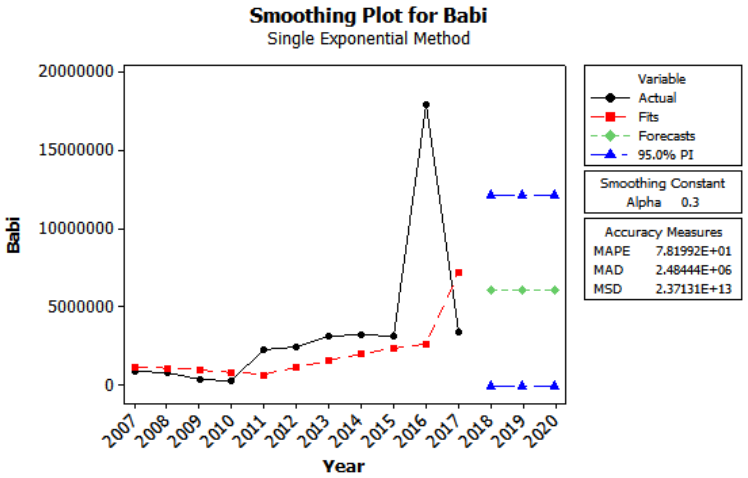
Tabel 4.4 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kuda

Alfa	0.1	0.5	0.6	0.62	0.7
MSE	1.24E+08	9.07E+07	8.92E+07	8.91E+07	8.93E+07
RMSE	1.11E+04	9.53E+03	9.45E+03	9.44E+03	9.45E+03

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa nilai α (alfa) 0.62 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai α (alfa) yang lain sebesar 8.91E+07 dan 9.44E+03 (perhitungan manual pada lampiran 10 sampai 14).

4.2.4 Daging Babi

Peramlaan daging babi degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.3 pada gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Plot *single exponential smooting* Daging Babi

Berdasarkan gambar 4.10 diatas terlihat bahwa plot hasl ramalan pada daging babi cenderung mngkuti data aktual kecuali pada tahun 2016. Dengan nilai alfa 0,3 peramalan produksi daging babi memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging babi dengan metode single exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 6.037.224,6 Kg.

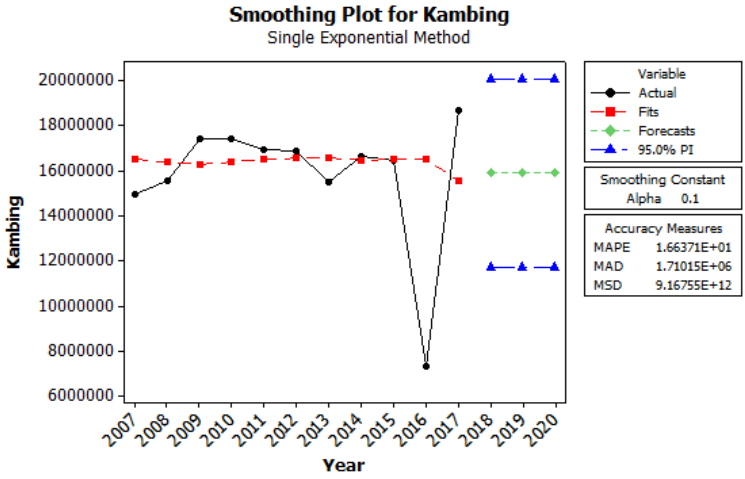
Tabel 4.5 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging babi

Alfa	0.1	0.3	0.31	0.34	0.4
MSE	2.52E+13	2.37E+13	2.37E+13	2.39E+13	2.43E+13
RMSE	5.02E+06	4.87E+06	4.87E+06	4.89E+06	4.93E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α = 0.3 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai α yang lain sebesar 2.371E+13 dan 4.87E+06 (perhitungan manual pada lampiran 15 sampai 19).

4.2.5 Daging Kambing

Peramlaan daging kambing degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 pada gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 Plot *single exponential smooting* Daging Kambing

Berdasarkan gambar 4.11 diatas terlihat bahwa plot hasil ramalan pada daging kambing cenderung mendekati data asli kecuali pada tahun 2016. Dengan nilai alfa 0,1 peramalan produksi daging babi memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode single exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 15,866.765 Kg.

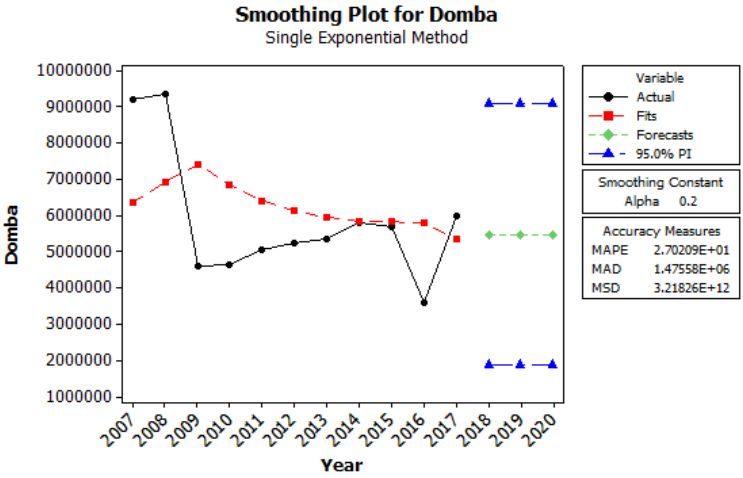
Tabel 4.6 Nilai α, MSE, dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging kambing

Alfa	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9
MSE	9.17E+12	1.06E+13	1.15E+13	1.26E+13	1.38E+13	1.85E+13
RSME	3.03E+06	3.26E+06	3.39E+06	3.55E+06	3.72E+06	4.30E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semakin kecil nilai α semakin kecil nilai MSE. Dengan α = 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai α yang lain sebesar 9.17E+12 dan 3.03E+06 (perhitungan manual pada lampiran 20 sampai 26).

4.2.6 Daging Domba

Peramlaan daging domba degan metode *single exponential smooting* untuk parameter α = 0.2 pada gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Plot *single exponential smooting* Daging Domba

Berdasarkan gambar 4.12 diatas terlihat bahwa plot hasil ramalan mengikuti pada daging domba cenderung mengikut data asli. Dengan nilai alfa 0,2 peramalan produksi daging domba memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode single exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 5.481.051,7 Kg.

Tabel 4.7 Nilai α, MSE dan RMSE pada *single exponential smooting* produksi daging domba

Alfa	0.1	0.5	0.9
MSE	8.26E+12	3.43E+12	3.25E+12
RMSE	2.87E+06	1.85E+06	1.80E+06

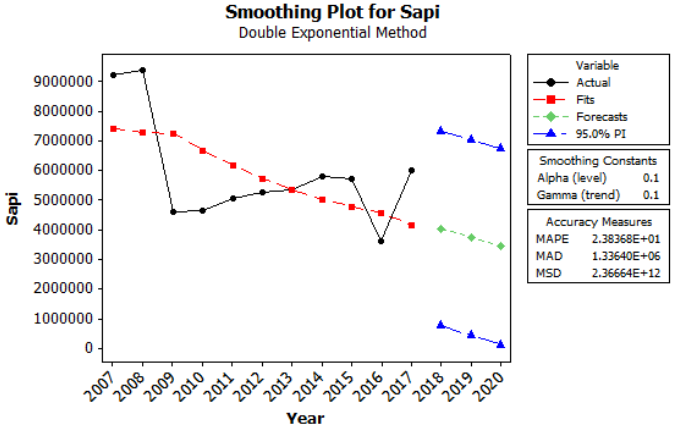
Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α = 0.9 dapat men ghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada

nilai α yang lain sebesar 3.22E+12 dan 1.80E+06 (perhitungan manual pada lampiran 27 sampai 29).

4.3 Peramalan Dengan Metode *Double exponential Smoothing*

4.3.1 Daging Sapi

Peramlaan daging sapi degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.13 Plot *double exponential smooting* Daging Sapi

Berdasarkan gambar 4.13 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging sapi cenderung tidak mendekati data aktual. Dengan nilai alfa 0,1 dan gamma 0.1 peramalan produksi daging sapi memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 4.022.457 Kg.

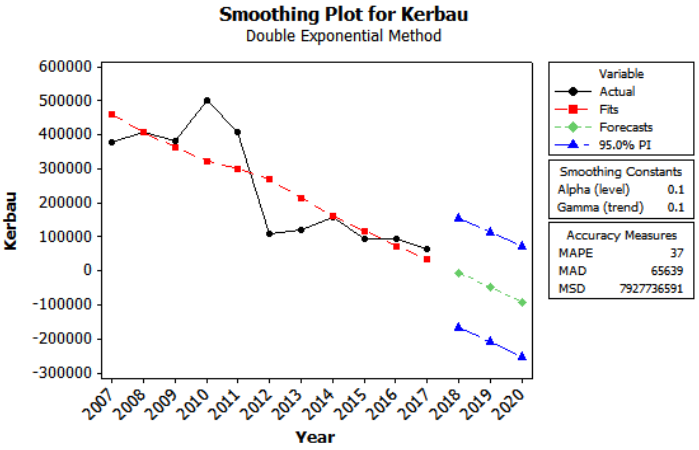
Tabel 4.8 Nilai alfa, gamma dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging sapi

Alfa	0.1	0.1	0.11	0.2
Gamma	0.1	0.2	0.1	0.1
MSE	2.37E+12	2.45E+12	2.39E+12	2.59E+12
RMSE	1.54E+06	1.56E+06	1.55E+06	1.61E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semakin kecil nilai α dan γ menghasilka MSE paling kecil dengan nilai α = 0,1 dan γ = 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai yang lain sebesar 2.37E+12 dan 1.54E+06 (perhitungan manual pada lampiran 30 sampai 34).

4.3.2 Daging Kerbau

Peramlaan daging sapi degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.14 Plot *double exponential smooting* Daging Kerbau

Berdasarkan gambar 4.14 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging kerbau cenderung mendekati data aktual. Dengan nilai alfa 0,1 dan gamma 0.1 peramalan produksi daging kerbau memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak -7.288,46 Kg.

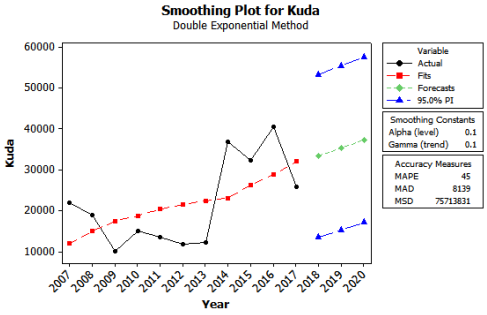
Tabel 4.9 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kerbau

Alfa	0.1	0.2	0.1	0.1
Gamma	0.1	0.1	0.3	0.5
MSE	7.93E+09	8.77E+09	8.30E+09	8.71E+09
RMSE	8.90E+04	9.37E+04	9.11E+04	9.33E+04

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α = 0,1 dan γ = 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai yang lain sebesar 7.93E+09 dan 8.90E+04 (perhitungan manual pada lampiran 34 sampai 37).

4.3.3 Daging Kuda

Peramlaan daging sapi degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.15 Plot *double exponential smooting* Daging Kuda

Berdasarkan gambar 4.15 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging kuda cenderung tidak mendekati data aktual tetapi membentuk linear. Dengan nilai alfa 0,1 dan gamma 0.1 peramalan produksi daging kerbau memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 33.316,1 Kg.

Tabel 4.10 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kuda

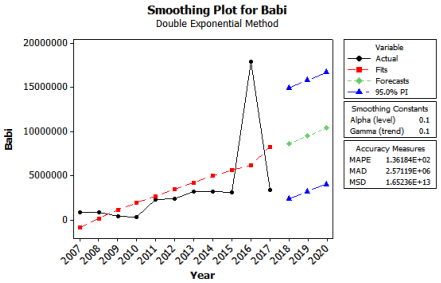
Alfa	0.1	0.2	0.1

Gamma	0.1	0.1	0.2
MSE	7.57E+07	8.29E+07	7.83E+07
RMSE	8.70E+03	9.11E+03	8.85E+03

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α (alfa) 0,1 dan β (beta) 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai yang lain sebesar 7.57E+07 dan 8.70E+03 (perhitungan manual pada lampiran 38 sampai 40).

4.3.4 Daging Babi

Peramlaan daging sapi degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.16 Plot *double exponential smooting* Daging Babi

Berdasarkan gambar 4.16 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging babi membentuk pola linear. Dengan nilai alfa 0,1 dan beta 0.1 peramalan produksi daging babi memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging kerbau dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 8.647.585 Kg.

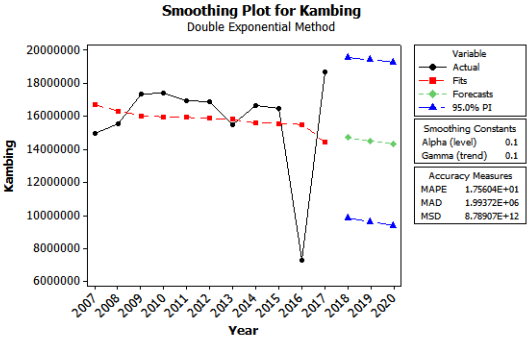
Tabel 4.11 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging babi

Alfa	0.1	0.2	0.1
Gamma	0.1	0.1	0.2
MSE	1.65E+13	1.84E+13	1.67E+13
RMSE	4.06E+06	4.29E+06	4.09E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α (alfa) 0,1 dan γ (gamma) 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai yang lain sebesar 1.65E+13 dan 4.06E+06 (perhitungan manual pada lampiran 41 sampai 43).

4.3.5 Daging Kambing

Peramlaan daging sapi degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.17 Plot *double exponential smooting* Daging Kambing

Berdasarkan gambar 4.17 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging kambing cenderung mendekati data aktual kecuali tahun 2016 dan tahun 2017. Dengan nilai alfa 0,1 dan beta 0.1 peramalan produksi daging kambing memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging

kerbau dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 14.698.364 Kg.

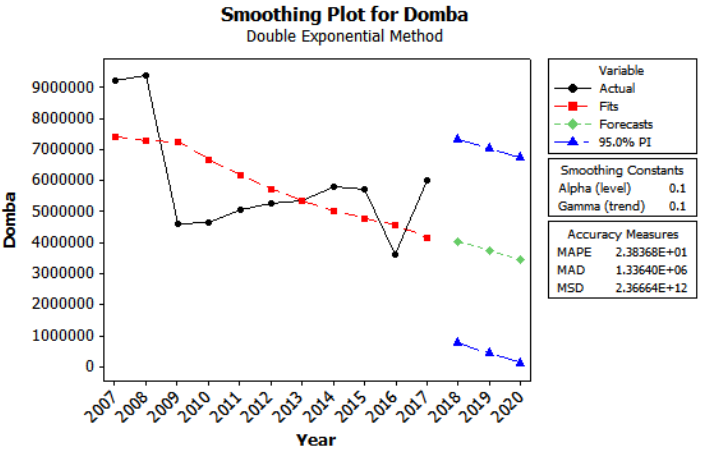
Tabel 4.12 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging kambing

Alfa	0.1	0.2	0.3	0.1
Gamma	0.1	0.1	0.1	0.2
MSE	8.79E+12	9.78E+12	1.08E+13	8.91E+12
RMSE	2.96E+06	3.13E+06	3.29E+06	2.99E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α = 0,1 dan γ = 0.1 dapat menghasilan nilai MSE dan RMSE terkecil dari pada nilai yang lain sebesar 8.79E+12 dan 2.96E+06 (perhitungan manual pada lampiran 44 sampai 47).

4.3.6 Daging Domba

Peramlaan daging domba degan metode *double exponential smooting* untuk parameter α = 0.1 dan γ = 0.1 pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.18 Plot *double exponential smooting* Daging Domba

Berdasarkan gambar 4.18 diatas terlihat bahwa plot prediksi pada daging domba cenderung membetuk pola linear. Dengan nilai alfa 0,1 dan gamma 0.1 peramalan produksi daging domba memiliki nilai MSE paling kecil dari nilai yang lain. Peramaalan produksi daging domba dengan metode double exponential smooting pada tahun 2018 sebanyak 4.022.457 Kg.

Tabel 4.13 Nilai alfa, beta dan MSE pada *doubel exponential smooting* produksi daging domba

Alfa	0.1	0.2	0.1
Gamma	0.1	0.1	0.2
MSE	2.37E+12	2.59E+12	2.45E+12
RMSE	1.54E+06	1.61E+06	1.56E+06

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dengan nilai α = 0,1 dan γ = 0.1 dapat menghasilan nilai MSE atau MSD terkecil

dari pada nilai yang lain sebesar 2.37E+12 (perhitungan manual pada lampiran 48 sampai 50).

4.4 Perbandingan Model Produksi Daging Hewan Ternak

Berdasarkan perhitungan dengan metode *single exponential smooting* dan *double exponential smooting*, maka didapatkan hasil kebaikan model dengan menggunakan RMSE sebagai berikut.

Tabel 4.14 Nilai RMSE 2 Metode

Daging Hewan		Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
MSE	Single	3.22E+12	1.10E+10	8.91E+07	2.37E+13	9.17E+12	3.22E+12
	Double	2.37E+12	7.93E+09	7.57E+07	1.65E+13	8.79E+12	2.37E+12

Berdasarkan gambar 4.14 di atas terlihat bahwa model tebaik semua daging hewan ternak adalah metode *double exponential smooting* dengan parameter $\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$ dan model sebagai berikut.

$$S_t = 0.1Y_t + (0.9)(S_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = 0.1(S_t - S_{t-1}) + (0.9)b_{t-1}$$
$$Y_t = S_{t-1} + b_{t-1}$$

4.5 Peramalan Berdasarkan Model Terbaik

Berdasarkan perhitungan hasil kebaikan model, berikut merupakan peramalan 3 periode kedepan (2018 sampai 2020)

Tabel 4.15 Peramalan 3 Periode

Daging Hewan	Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba

2018	BB	748.345	0	13.376,5	2.348.279	9.813.844	748.345
	BA	7.296.570	153.524	53.255,7	14.946.892	19.582.883	7.296.570
2019	BB	429.697	0	15.237	3.191.391	9.605.082	429.697
	BA	7.011.417	111.87	55.320,2	15.854.448	19.424.092	7.011.417

Tabel 4.15 Peramalan 3 Periode (Lanjutan)

2020	BB	110.304	0	17.092,9	4.033.068	9.395.208	110.304
	BA	6.727.011	70.252	57.389,2	16.763.439	19.266.413	6.727.011

Berdasarkan tabel 4.15 di atas terlihat bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada daging sapi pada tahun 2018 sebanyak 7.296.570 Kg dan batas bawah paling rendah pada tahun 2020 sebanyak 110.304 Kg. Pada daging kerbau bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada tahun 2018 sebanyak 153.524 Kg. Pada daging kuda bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada tahun 2020 sebanyak 57.389,2 Kg dan batas bawah paling rendah pada tahun 2018 sebanyak 13.376,5 Kg. Pada daging babi bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada tahun 2020 sebanyak 16.763.439 Kg dan batas bawah paling rendah pada tahun 2018 sebanyak 2.348.279 Kg. Pada daging kambing bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada tahun 2018 sebanyak 19.582.883 Kg dan batas bawah paling rendah pada tahun 2020 sebanyak 9.395.208 Kg. Pada daging domba bahwa batas atas paling tinggi peramalan pada tahun 2018 sebanyak 7.296.570 Kg dan batas bawah paling rendah pada tahun 2020 sebanyak 110.304 Kg.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan kebaikan model menunjukan bahwa metode *double exponential smooting* menghasilkan MSE yang lebih rendah untuk semua hewan ternak dari pada *single exponential smooting* dengan model sebagai berikut.

$$S_t = 0.1Y_t + (0.9)(S_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = 0.1(S_t - S_{t-1}) + (0.9)b_{t-1}$$
$$Y_t = S_{t-1} + b_{t-1}$$

2. Berdasarkan hasil forecast *double exponential smooting* tahun 2018 sampai 2020 menunjukan bahwa daging kerbau menjadi paling sedikitdan daging kambing menjadi paling banyak.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada peternak di jawa timur agar menetapkan metode peramalan agar produksi nya sesuai perkiraan berdasarkan analisis yang dilakukan dan untuk BPS Jawa Timur untuk upddate data secara berkala agar data yang terkumbul dapat diolah lebih banyak metode peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

Destiarni, R. P., 2016. Analisis Permintaan Daging Sapi Impor Indonesia. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Hasbullah. 2005. Dasar-dasar Ilmu Pendidikan (edisirevisi). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Hermanianto, J., B. Nurmata, P. Hariyadi, S. Widowati dan L. Sukarno, 1997. Proses Ekstrusi untuk Pengolahan dan Pengawetan Hasil Samping Industri Penggilingan Padi. http ://litbang-deptan.go.id.

Lawrie, RA. 1991. Meat Science (4th Ed). Pergamon Press, Oxford

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., and Hyndman, RJ. (1998). Forecasting Methods and Applications: 3rd Edition. USA: John Wiley and Sons, Inc.

Tiven, N. C., E. Suryanto dan Rusman. 2007. Komposisi kimia, sifat fisik dan organoleptik bakso daging kambing dengan bahan pengeyal yang berbeda. Jurnal Agritech 27(1):1-6.

Usmiati, S. 2010. Pengawetan Daging Segar dan Olahan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.

Wei, William, W.S (2006). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, 2nd Edition. USA: Pearson Education, Inc

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2011b. Populasi Sapi Perah Tahun 2005 – 2009 (Per Propinsi). Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan, Kementrian Pertanian

Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan 2018 (diakses 7/1/2019 pukul 7:29 PM) [http://ditjenpkh.pertanian.go.id/userfiles/File/Buku_Statistik_2018_(ebook).pdf?time=1505127443.012]

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data produksi daging hewan ternak

Tahun	Sapi Potong	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
2007	9,228,990.00	377,160.00	21,888.00	830,620.00	14,955,833.00	9,228,990.00
2008	9,360,296.00	410,130.00	18,816.00	799,960.00	15,539,519.00	9,360,296.00
2009	4,597,238.77	381,994.19	10,065.00	339,770.85	17,371,236.14	4,597,238.77
2010	4,639,756.83	501,270.35	15,005.78	299,437.90	17,386,476.04	4,639,756.83
2011	5,044,650.00	410,340.00	13,440.00	2,283,093.00	16,923,060.00	5,044,650.00
2012	5,238,548.00	110,604.00	11,712.00	2,399,116.00	16,883,640.00	5,238,548.00
2013	5,341,437.00	119,994.00	12,096.00	3,136,333.00	15,499,151.00	5,341,437.00
2014	5,782,948.00	158,673.00	36,783.00	3,159,338.00	16,621,839.00	5,782,948.00
2015	5,703,599.00	94,223.00	32,165.00	3,072,817.00	16,465,385.00	5,703,599.00
2016	3,579,540.22	93,873.00	40,554.20	17,950,343.20	7,290,949.40	3,579,540.22
2017	5,984,037.00	64 011	25 755	3 368 292	18 680 537	5 984 037

Lampiran 2. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Sapi (alfa = 0.1)

Tahun	Y(data Asli)	St	Y_t	MSE
2007	9,228,990.00	6.64E+06	6351579.93	8.28E+12
2008	9,360,296.00	6.91E+06	6.64E+06	7.40E+12
2009	4,597,238.77	6.68E+06	6.91E+06	5.36E+12

2010	4,639,756.83	6.48E+06	6.68E+06	4.16E+12
2011	5,044,650.00	6.33E+06	6.48E+06	2.05E+12
2012	5,238,548.00	6.22E+06	6.33E+06	1.20E+12
2013	5,341,437.00	6.14E+06	6.22E+06	7.78E+11
2014	5,782,948.00	6.10E+06	6.14E+06	1.24E+11
2015	5,703,599.00	6.06E+06	6.10E+06	1.57E+11
2016	3,579,540.22	5.81E+06	6.06E+06	6.15E+12
2017	5,984,037.00	5.83E+06	5.81E+06	2.95E+10
2018			5.83E+06	
2019	MSE	3.24E+12	5.83E+06	
2020	RMSE	1.80E+06	5.83E+06	

Lampiran 3. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Sapi (alfa = 0.2)

Tahun	Y(data Asli)	St	Yt	MSE
2.01E+03	9.23E+06	6.93E+06	6.35E+06	8.28E+12
2.01E+03	9.36E+06	7.41E+06	6.93E+06	5.92E+12
2.01E+03	4.60E+06	6.85E+06	7.41E+06	7.93E+12
2.01E+03	4.64E+06	6.41E+06	6.85E+06	4.89E+12

2.01E+03	5.04E+06	6.14E+06	6.41E+06	1.86E+12
2.01E+03	5.24E+06	5.96E+06	6.14E+06	8.05E+11
2.01E+03	5.34E+06	5.83E+06	5.96E+06	3.78E+11
2.01E+03	5.78E+06	5.82E+06	5.83E+06	2.53E+09
2.02E+03	5.70E+06	5.80E+06	5.82E+06	1.43E+10
2.02E+03	3.58E+06	5.36E+06	5.80E+06	4.93E+12
2.02E+03	5.98E+06	5.48E+06	5.36E+06	3.95E+11
2.02E+03			5.48E+06	
2.02E+03	MSE	3.22E+12	5.48E+06	
2.02E+03	RMSE	1.79E+06	5.48E+06	

Lampiran 4. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Sapi (alfa = 0.3)

Tahun	Y(data Asli)	St	Yt	MSE
2.01E+03	9.23E+06	7.21E+06	6.35E+06	8.28E+12
2.01E+03	9.36E+06	7.86E+06	7.21E+06	4.60E+12
2.01E+03	4.60E+06	6.88E+06	7.86E+06	1.06E+13
2.01E+03	4.64E+06	6.21E+06	6.88E+06	5.02E+12
2.01E+03	5.04E+06	5.86E+06	6.21E+06	1.35E+12

2.01E+03	5.24E+06	5.67E+06	5.86E+06	3.85E+11
2.01E+03	5.34E+06	5.57E+06	5.67E+06	1.10E+11
2.01E+03	5.78E+06	5.64E+06	5.57E+06	4.39E+10
2.02E+03	5.70E+06	5.66E+06	5.64E+06	4.53E+09
2.02E+03	3.58E+06	5.03E+06	5.66E+06	4.31E+12
2.02E+03	5.98E+06	5.32E+06	5.03E+06	9.04E+11
2.02E+03			5.32E+06	
2.02E+03	MSE	3.24E+12	5.32E+06	
2.02E+03	RMSE	1.80E+06	5.32E+06	

Lampiran 5. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau (Alfa =0.1)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	3.77E+05	3.66E+05	3.65E+05	1.42E+08
2008	4.10E+05	3.71E+05	3.66E+05	1.91E+09
2009	3.82E+05	3.72E+05	3.71E+05	1.25E+08
2010	5.01E+05	3.85E+05	3.72E+05	1.67E+10
2011	4.10E+05	3.87E+05	3.85E+05	6.49E+08
2012	1.11E+05	3.60E+05	3.87E+05	7.66E+10

2013	1.20E+05	3.36E+05	3.60E+05	5.75E+10
2014	1.59E+05	3.18E+05	3.36E+05	3.14E+10
2015	9.42E+04	2.96E+05	3.18E+05	5.01E+10
2016	9.39E+04	2.75E+05	2.96E+05	4.07E+10
2017	6.40E+04	2.54E+05	2.75E+05	4.47E+10
2018			2.54E+05	
2019	MSE	2.91E+10	2.54E+05	
2020	RMSE	1.71E+05	2.54E+05	

Lampiran 6. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau (Alfa =0.5)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	377,160.00	3.71E+05	365249.76	1.42E+08
2008	410,130.00	3.91E+05	3.71E+05	1.52E+09
2009	381,994.19	3.86E+05	3.91E+05	7.52E+07
2010	501,270.35	4.44E+05	3.86E+05	1.32E+10
2011	410,340.00	4.27E+05	4.44E+05	1.12E+09
2012	110,604.00	2.69E+05	4.27E+05	1.00E+11
2013	119,994.00	1.94E+05	2.69E+05	2.22E+10

2014	158,673.00	1.77E+05	1.94E+05	1.28E+09
2015	94,223.00	1.35E+05	1.77E+05	6.78E+09
2016	93,873.00	1.15E+05	1.35E+05	1.72E+09
2017	64,011.00	8.93E+04	1.15E+05	2.56E+09
2018			8.93E+04	
2019	MSE	1.37E+10	89300	
2020	RMSE	1.17E+05	89300	

Lampiran 7. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau (Alfa =0.6)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	377,160.00	3.72E+05	365249.76	1.42E+08
2008	410,130.00	3.95E+05	3.72E+05	1.42E+09
2009	381,994.19	3.87E+05	3.95E+05	1.70E+08
2010	501,270.35	4.56E+05	3.87E+05	1.30E+10
2011	410,340.00	4.28E+05	4.56E+05	2.05E+09
2012	110,604.00	2.38E+05	4.28E+05	1.01E+11
2013	119,994.00	1.67E+05	2.38E+05	1.39E+10
2014	158,673.00	1.62E+05	1.67E+05	7.09E+07
2015	94,223.00	1.21E+05	1.62E+05	4.60E+09

2016	93,873.00	1.05E+05	1.21E+05	7.55E+08
2017	64,011.00	8.04E+04	1.05E+05	1.67E+09
2018			8.04E+04	
2019	MSE	1.26E+10	8.04E+04	
2020	RMSE	1.12E+05	8.04E+04	

Lampiran 8. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau (Alfa =0.9)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	377,160.00	3.76E+05	365249.76	1.42E+08
2008	410,130.00	4.07E+05	3.76E+05	1.17E+09
2009	381,994.19	3.84E+05	4.07E+05	6.11E+08
2010	501,270.35	4.90E+05	3.84E+05	1.36E+10
2011	410,340.00	4.18E+05	4.90E+05	6.28E+09
2012	110,604.00	1.41E+05	4.18E+05	9.47E+10
2013	119,994.00	1.22E+05	1.41E+05	4.57E+08
2014	158,673.00	1.55E+05	1.22E+05	1.34E+09
2015	94,223.00	1.00E+05	1.55E+05	3.70E+09
2016	93,873.00	9.45E+04	1.00E+05	4.13E+07
2017	64,011.00	6.71E+04	9.45E+04	9.31E+08

2018			6.71E+04	
2019	MSE	1.12E+10	6.71E+04	
2020	RMSE	1.06E+05	6.71E+04	

Lampiran 9. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kerbau (Alfa =0.99)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	377,160.00	3.77E+05	365249.76	1.42E+08
2008	410,130.00	4.10E+05	3.77E+05	1.09E+09
2009	381,994.19	3.82E+05	4.10E+05	7.73E+08
2010	501,270.35	5.00E+05	3.82E+05	1.42E+10
2011	410,340.00	4.11E+05	5.00E+05	8.05E+09
2012	110,604.00	1.14E+05	4.11E+05	9.04E+10
2013	119,994.00	1.20E+05	1.14E+05	4.08E+07
2014	158,673.00	1.58E+05	1.20E+05	1.50E+09
2015	94,223.00	9.49E+04	1.58E+05	4.10E+09
2016	93,873.00	9.39E+04	9.49E+04	9.81E+05
2017	64,011.00	6.43E+04	9.39E+04	8.92E+08
2018			6.43E+04	
2019	MSE	1.10E+10	6.43E+04	

2020	RMSE	1.05E+05	6.43E+04	

Lampiran 10. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda (Alfa = 0,1)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	21,888.00	1.58E+04	15154.46	4.53E+07
2008	18,816.00	1.61E+04	1.58E+04	8.93E+06
2009	10,065.00	1.55E+04	1.61E+04	3.67E+07
2010	15,005.78	1.55E+04	1.55E+04	2.65E+05
2011	13,440.00	1.53E+04	1.55E+04	4.12E+06
2012	11,712.00	1.49E+04	1.53E+04	1.26E+07
2013	12,096.00	1.46E+04	1.49E+04	7.92E+06
2014	36,783.00	1.68E+04	1.46E+04	4.91E+08
2015	32,165.00	1.84E+04	1.68E+04	2.35E+08
2016	40,554.20	2.06E+04	1.84E+04	4.92E+08
2017	25,755.00	2.11E+04	2.06E+04	2.66E+07
2018			2.11E+04	
2019	MSE	1.24E+08	2.11E+04	
2020	RMSE	1.11E+04	2.11E+04	

Lampiran 11. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda (Alfa = 0,5)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	21,888.00	1.85E+04	15154.46	4.53E+07
2008	18,816.00	1.87E+04	1.85E+04	8.69E+04
2009	10,065.00	1.44E+04	1.87E+04	7.40E+07
2010	15,005.78	1.47E+04	1.44E+04	4.08E+05
2011	13,440.00	1.41E+04	1.47E+04	1.55E+06
2012	11,712.00	1.29E+04	1.41E+04	5.53E+06
2013	12,096.00	1.25E+04	1.29E+04	6.27E+05
2014	36,783.00	2.46E+04	1.25E+04	5.90E+08
2015	32,165.00	2.84E+04	2.46E+04	5.67E+07
2016	40,554.20	3.45E+04	2.84E+04	1.48E+08
2017	25,755.00	3.01E+04	3.45E+04	7.61E+07
2018			3.01E+04	
2019	MSE	9.07E+07	3.01E+04	
2020	RMSE	9.53E+03	3.01E+04	

Lampiran 12. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda (Alfa = 0,6)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE

2007	21,888.00	1.92E+04	15154.46	4.53E+07
2008	18,816.00	1.90E+04	1.92E+04	1.43E+05
2009	10,065.00	1.36E+04	1.90E+04	7.93E+07
2010	15,005.78	1.45E+04	1.36E+04	1.90E+06
2011	13,440.00	1.38E+04	1.45E+04	1.03E+06
2012	11,712.00	1.26E+04	1.38E+04	4.55E+06
2013	12,096.00	1.23E+04	1.26E+04	2.20E+05
2014	36,783.00	2.70E+04	1.23E+04	6.00E+08
2015	32,165.00	3.01E+04	2.70E+04	2.68E+07
2016	40,554.20	3.64E+04	3.01E+04	1.09E+08
2017	25,755.00	3.00E+04	3.64E+04	1.13E+08
2018			3.00E+04	
2019	MSE	8.92E+07	3.00E+04	
2020	RMSE	9.45E+03	3.00E+04	

Lampiran 13. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda (Alfa = 0,62)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	21,888.00	1.93E+04	15154.46	4.53E+07
2008	18,816.00	1.90E+04	1.93E+04	2.63E+05

2009	10,065.00	1.35E+04	1.90E+04	8.00E+07
2010	15,005.78	1.44E+04	1.35E+04	2.38E+06
2011	13,440.00	1.38E+04	1.44E+04	9.61E+05
2012	11,712.00	1.25E+04	1.38E+04	4.41E+06
2013	12,096.00	1.23E+04	1.25E+04	1.72E+05
2014	36,783.00	2.75E+04	1.23E+04	6.02E+08
2015	32,165.00	3.04E+04	2.75E+04	2.21E+07
2016	40,554.20	3.67E+04	3.04E+04	1.04E+08
2017	25,755.00	2.99E+04	3.67E+04	1.20E+08
2018			2.99E+04	
2019	MSE	8.91E+07	2.99E+04	
2020	RMSE	9.44E+03	2.99E+04	

Lampiran 14. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kuda (Alfa = 0,7)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	21,888.00	1.99E+04	15154.46	4.53E+07
2008	18,816.00	1.91E+04	1.99E+04	1.11E+06
2009	10,065.00	1.28E+04	1.91E+04	8.22E+07

2010	15,005.78	1.43E+04	1.28E+04	4.93E+06
2011	13,440.00	1.37E+04	1.43E+04	8.09E+05
2012	11,712.00	1.23E+04	1.37E+04	3.99E+06
2013	12,096.00	1.22E+04	1.23E+04	4.64E+04
2014	36,783.00	2.94E+04	1.22E+04	6.06E+08
2015	32,165.00	3.13E+04	2.94E+04	7.67E+06
2016	40,554.20	3.78E+04	3.13E+04	8.50E+07
2017	25,755.00	2.94E+04	3.78E+04	1.45E+08
2018			2.94E+04	
2019	MSE	8.93E+07	2.94E+04	
2020	RMSE	9.45E+03	2.94E+04	

Lampiran 15. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi (Alfa = 0.1)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	830,620.00	1.13E+06	1158666.29	1.08E+11
2008	799,960.00	1.09E+06	1.13E+06	1.06E+11
2009	339,770.85	1.02E+06	1.09E+06	5.68E+11
2010	299,437.90	9.46E+05	1.02E+06	5.16E+11
2011	2,283,093.00	1.08E+06	9.46E+05	1.79E+12

2012	2,399,116.00	1.21E+06	1.08E+06	1.74E+12
2013	3,136,333.00	1.40E+06	1.21E+06	3.70E+12
2014	3,159,338.00	1.58E+06	1.40E+06	3.08E+12
2015	3,072,817.00	1.73E+06	1.58E+06	2.23E+12
2016	17,950,343.20	3.35E+06	1.73E+06	2.63E+14
2017	3,368,292.00	3.35E+06	3.35E+06	2.94E+08
2018			3.35E+06	
2019	MSE	2.52E+13	3.35E+06	
2020	RMSE	5.02E+06	3.35E+06	

Lampiran 16. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi (Alfa = 0.3)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	830,620.00	1.06E+06	1158666.29	1.08E+11
2008	799,960.00	9.82E+05	1.06E+06	6.78E+10
2009	339,770.85	7.89E+05	9.82E+05	4.13E+11
2010	299,437.90	6.42E+05	7.89E+05	2.40E+11
2011	2,283,093.00	1.13E+06	6.42E+05	2.69E+12
2012	2,399,116.00	1.51E+06	1.13E+06	1.60E+12

2013	3,136,333.00	2.00E+06	1.51E+06	2.63E+12
2014	3,159,338.00	2.35E+06	2.00E+06	1.34E+12
2015	3,072,817.00	2.57E+06	2.35E+06	5.25E+11
2016	17,950,343.20	7.18E+06	2.57E+06	2.37E+14
2017	3,368,292.00	6.04E+06	7.18E+06	1.45E+13
2018			6.04E+06	
2019	MSE	2.37E+13	6.04E+06	
2020	RMSE	4.87E+06	6.04E+06	

Lampiran 17. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi (Alfa = 0.31)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	830,620.00	1.06E+06	1158666.29	1.08E+11
2008	799,960.00	9.77E+05	1.06E+06	6.61E+10
2009	339,770.85	7.80E+05	9.77E+05	4.06E+11
2010	299,437.90	6.31E+05	7.80E+05	2.31E+11
2011	2,283,093.00	1.14E+06	6.31E+05	2.73E+12
2012	2,399,116.00	1.53E+06	1.14E+06	1.58E+12
2013	3,136,333.00	2.03E+06	1.53E+06	2.57E+12
2014	3,159,338.00	2.38E+06	2.03E+06	1.28E+12

2015	3,072,817.00	2.59E+06	2.38E+06	4.80E+11
2016	17,950,343.20	7.35E+06	2.59E+06	2.36E+14
2017	3,368,292.00	6.12E+06	7.35E+06	1.59E+13
2018			6.12E+06	
2019	MSE	2.37E+13	6.12E+06	
2020	RMSE	4.87E+06	6.12E+06	

Lampiran 18. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi (Alfa = 0.34)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	830,620.00	1.05E+06	1158666.29	1.08E+11
2008	799,960.00	9.63E+05	1.05E+06	6.11E+10
2009	339,770.85	7.51E+05	9.63E+05	3.89E+11
2010	299,437.90	5.98E+05	7.51E+05	2.04E+11
2011	2,283,093.00	1.17E+06	5.98E+05	2.84E+12
2012	2,399,116.00	1.59E+06	1.17E+06	1.51E+12
2013	3,136,333.00	2.11E+06	1.59E+06	2.40E+12
2014	3,159,338.00	2.47E+06	2.11E+06	1.09E+12
2015	3,072,817.00	2.67E+06	2.47E+06	3.64E+11
2016	17,950,343.20	7.87E+06	2.67E+06	2.33E+14

2017	3,368,292.00	6.34E+06	7.87E+06	2.03E+13
2018			6.34E+06	
2019	MSE	2.39E+13	6.34E+06	
2020	RMSE	4.89E+06	6.34E+06	

Lampiran 19. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Babi (Alfa = 0.4)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	830,620.00	1.03E+06	1158666.29	1.08E+11
2008	799,960.00	9.36E+05	1.03E+06	5.18E+10
2009	339,770.85	6.98E+05	9.36E+05	3.56E+11
2010	299,437.90	5.38E+05	6.98E+05	1.59E+11
2011	2,283,093.00	1.24E+06	5.38E+05	3.04E+12
2012	2,399,116.00	1.70E+06	1.24E+06	1.35E+12
2013	3,136,333.00	2.28E+06	1.70E+06	2.06E+12
2014	3,159,338.00	2.63E+06	2.28E+06	7.81E+11
2015	3,072,817.00	2.81E+06	2.63E+06	1.97E+11
2016	17,950,343.20	8.86E+06	2.81E+06	2.29E+14
2017	3,368,292.00	6.67E+06	8.86E+06	3.02E+13
2018			6.67E+06	

2019	MSE	2.43E+13	6.67E+06	
2020	RMSE	4.93E+06	6.67E+06	

Lampiran 20. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.1)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.64E+07	1.65E+07	2.42E+12
2008	15,539,519.00	1.63E+07	1.64E+07	6.64E+11
2009	17,371,236.14	1.64E+07	1.63E+07	1.21E+12
2010	17,386,476.04	1.65E+07	1.64E+07	1.01E+12
2011	16,923,060.00	1.65E+07	1.65E+07	1.93E+11
2012	16,883,640.00	1.66E+07	1.65E+07	1.27E+11
2013	15,499,151.00	1.65E+07	1.66E+07	1.13E+12
2014	16,621,839.00	1.65E+07	1.65E+07	2.73E+10
2015	16,465,385.00	1.65E+07	1.65E+07	5.83E+07
2016	7,290,949.40	1.56E+07	1.65E+07	8.43E+13
2017	18,680,537.00	1.59E+07	1.56E+07	9.77E+12
2018			1.59E+07	
2019	MSE	9.17E+12	1.59E+07	
2020	RMSE	3.03E+06	1.59E+07	

Lampiran 21. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.3)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.60E+07	1.65E+07	2.42E+12
2008	15,539,519.00	1.59E+07	1.60E+07	2.54E+11
2009	17,371,236.14	1.63E+07	1.59E+07	2.19E+12
2010	17,386,476.04	1.67E+07	1.63E+07	1.10E+12
2011	16,923,060.00	1.67E+07	1.67E+07	7.39E+10
2012	16,883,640.00	1.68E+07	1.67E+07	2.28E+10
2013	15,499,151.00	1.64E+07	1.68E+07	1.64E+12
2014	16,621,839.00	1.65E+07	1.64E+07	5.17E+10
2015	16,465,385.00	1.65E+07	1.65E+07	7.72E+06
2016	7,290,949.40	1.37E+07	1.65E+07	8.41E+13
2017	18,680,537.00	1.52E+07	1.37E+07	2.47E+13
2018			1.52E+07	
2019	MSE	1.06E+13	1.52E+07	
2020	RMSE	3.26E+06	1.52E+07	

Lampiran 22. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.4)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.59E+07	1.65E+07	2.42E+12
2008	15,539,519.00	1.57E+07	1.59E+07	1.22E+11
2009	17,371,236.14	1.64E+07	1.57E+07	2.63E+12
2010	17,386,476.04	1.68E+07	1.64E+07	9.78E+11
2011	16,923,060.00	1.68E+07	1.68E+07	1.68E+10
2012	16,883,640.00	1.69E+07	1.68E+07	1.48E+09
2013	15,499,151.00	1.63E+07	1.69E+07	1.85E+12
2014	16,621,839.00	1.64E+07	1.63E+07	9.35E+10
2015	16,465,385.00	1.64E+07	1.64E+07	7.32E+08
2016	7,290,949.40	1.28E+07	1.64E+07	8.39E+13
2017	18,680,537.00	1.51E+07	1.28E+07	3.47E+13
2018			1.51E+07	
2019	MSE	1.15E+13	1.51E+07	
2020	RMSE	3.39E+06	1.51E+07	

Lampiran 23. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.5)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.57E+07	1.65E+07	2.42E+12
2008	15,539,519.00	1.56E+07	1.57E+07	3.74E+10
2009	17,371,236.14	1.65E+07	1.56E+07	3.01E+12
2010	17,386,476.04	1.69E+07	1.65E+07	7.79E+11
2011	16,923,060.00	1.69E+07	1.69E+07	4.86E+08
2012	16,883,640.00	1.69E+07	1.69E+07	2.54E+09
2013	15,499,151.00	1.62E+07	1.69E+07	1.99E+12
2014	16,621,839.00	1.64E+07	1.62E+07	1.75E+11
2015	16,465,385.00	1.64E+07	1.64E+07	2.75E+09
2016	7,290,949.40	1.19E+07	1.64E+07	8.37E+13
2017	18,680,537.00	1.53E+07	1.19E+07	4.65E+13
2018			1.53E+07	
2019	MSE	1.26E+13	1.53E+07	
2020	RMSE	3.55E+06	1.53E+07	

Lampiran 24. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.6)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.56E+07	1.65E+07	2.42E+12

2008	15,539,519.00	1.56E+07	1.56E+07	1.44E+09
2009	17,371,236.14	1.66E+07	1.56E+07	3.30E+12
2010	17,386,476.04	1.71E+07	1.66E+07	5.50E+11
2011	16,923,060.00	1.70E+07	1.71E+07	2.78E+10
2012	16,883,640.00	1.69E+07	1.70E+07	1.13E+10
2013	15,499,151.00	1.61E+07	1.69E+07	2.04E+12
2014	16,621,839.00	1.64E+07	1.61E+07	3.05E+11
2015	16,465,385.00	1.64E+07	1.64E+07	4.14E+09
2016	7,290,949.40	1.10E+07	1.64E+07	8.37E+13
2017	18,680,537.00	1.56E+07	1.10E+07	5.98E+13
2018			1.56E+07	
2019	MSE	1.38E+13	1.56E+07	
2020	RMSE	3.72E+06	1.56E+07	

Lampiran 25. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Kambing (Alfa = 0.9)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	14,955,833.00	1.51E+07	1.65E+07	2.42E+12
2008	15,539,519.00	1.55E+07	1.51E+07	1.83E+11
2009	17,371,236.14	1.72E+07	1.55E+07	3.51E+12

2010	17,386,476.04	1.74E+07	1.72E+07	4.11E+10
2011	16,923,060.00	1.70E+07	1.74E+07	1.96E+11
2012	16,883,640.00	1.69E+07	1.70E+07	7.01E+09
2013	15,499,151.00	1.56E+07	1.69E+07	1.94E+12
2014	16,621,839.00	1.65E+07	1.56E+07	9.67E+11
2015	16,465,385.00	1.65E+07	1.65E+07	3.38E+09
2016	7,290,949.40	8.21E+06	1.65E+07	8.43E+13
2017	18,680,537.00	1.76E+07	8.21E+06	1.10E+14
2018			1.76E+07	
2019	MSE	1.85E+13	1.76E+07	
2020	RMSE	4.30E+06	1.76E+07	

Lampiran 26. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Domba (Alfa = 0.1)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	9,228,990.00	6.64E+06	6351579.93	8.28E+12
2008	9,360,296.00	6.91E+06	6.64E+06	7.40E+12
2009	4,597,238.77	6.68E+06	6.91E+06	5.36E+12

2010	4,639,756.83	6.48E+06	6.68E+06	4.16E+12
2011	5,044,650.00	6.33E+06	6.48E+06	2.05E+12
2012	5,238,548.00	6.22E+06	6.33E+06	1.20E+12
2013	5,341,437.00	6.14E+06	6.22E+06	7.78E+11
2014	5,782,948.00	6.10E+06	6.14E+06	1.24E+11
2015	5,703,599.00	6.06E+06	6.10E+06	1.57E+11
2016	3,579,540.22	5.81E+06	6.06E+06	6.15E+12
2017	5,984,037.00	5.83E+06	5.81E+06	2.95E+10
2018			5.83E+06	
2019	MSE	3.24E+12	5.83E+06	
2020	RMSE	1.80E+06	5.83E+06	

Lampiran 27. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Domba (Alfa = 0.2)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	9,228,990.00	6.93E+06	6351579.93	8.28E+12
2008	9,360,296.00	7.41E+06	6.93E+06	5.92E+12
2009	4,597,238.77	6.85E+06	7.41E+06	7.93E+12
2010	4,639,756.83	6.41E+06	6.85E+06	4.89E+12
2011	5,044,650.00	6.14E+06	6.41E+06	1.86E+12

2012	5,238,548.00	5.96E+06	6.14E+06	8.05E+11
2013	5,341,437.00	5.83E+06	5.96E+06	3.78E+11
2014	5,782,948.00	5.82E+06	5.83E+06	2.53E+09
2015	5,703,599.00	5.80E+06	5.82E+06	1.43E+10
2016	3,579,540.22	5.36E+06	5.80E+06	4.93E+12
2017	5,984,037.00	5.48E+06	5.36E+06	3.95E+11
2018			5.48E+06	
2019	MSE	3.22E+12	5.48E+06	
2020	RMSE	1.79E+06	5.48E+06	

Lampiran 28. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Domba (Alfa = 0.3)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	9,228,990.00	7.21E+06	6351579.93	8.28E+12
2008	9,360,296.00	7.86E+06	7.21E+06	4.60E+12
2009	4,597,238.77	6.88E+06	7.86E+06	1.06E+13
2010	4,639,756.83	6.21E+06	6.88E+06	5.02E+12
2011	5,044,650.00	5.86E+06	6.21E+06	1.35E+12
2012	5,238,548.00	5.67E+06	5.86E+06	3.85E+11
2013	5,341,437.00	5.57E+06	5.67E+06	1.10E+11

2014	5,782,948.00	5.64E+06	5.57E+06	4.39E+10
2015	5,703,599.00	5.66E+06	5.64E+06	4.53E+09
2016	3,579,540.22	5.03E+06	5.66E+06	4.31E+12
2017	5,984,037.00	5.32E+06	5.03E+06	9.04E+11
2018			5.32E+06	
2019	MSE	3.24E+12	5.32E+06	
2020	RMSE	1.80E+06	5.32E+06	

Lampiran 29. Perhitungan Manual *Single Exponential Smooting* Daging Domba (Alfa = 0.5)

Tahun	Yt	St	Yt	MSE
2007	9,228,990.00	7.79E+06	6351579.93	8.28E+12
2008	9,360,296.00	8.58E+06	7.79E+06	2.46E+12
2009	4,597,238.77	6.59E+06	8.58E+06	1.58E+13
2010	4,639,756.83	5.61E+06	6.59E+06	3.79E+12
2011	5,044,650.00	5.33E+06	5.61E+06	3.23E+11
2012	5,238,548.00	5.28E+06	5.33E+06	8.15E+09
2013	5,341,437.00	5.31E+06	5.28E+06	3.33E+09

2014	5,782,948.00	5.55E+06	5.31E+06	2.21E+11
2015	5,703,599.00	5.63E+06	5.55E+06	2.43E+10
2016	3,579,540.22	4.60E+06	5.63E+06	4.19E+12
2017	5,984,037.00	5.29E+06	4.60E+06	1.91E+12
2018			5.29E+06	
2019	MSE	3.37E+12	5.29E+06	
2020	RMSE	1.83E+06	5.29E+06	

Lampiran 30. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Sapi ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	9.23E+06	7.57E+06	-2.86E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.49E+06	-2.65E+05	7.28E+06	4.32E+12
2009	4.60E+06	6.96E+06	-2.91E+05	7.23E+06	6.91E+12
2010	4.64E+06	6.47E+06	-3.11E+05	6.67E+06	4.13E+12
2011	5.04E+06	6.05E+06	-3.23E+05	6.16E+06	1.24E+12
2012	5.24E+06	5.67E+06	-3.27E+05	5.72E+06	2.35E+11
2013	5.34E+06	5.35E+06	-3.27E+05	5.35E+06	3.66E+07
2014	5.78E+06	5.10E+06	-3.20E+05	5.02E+06	5.83E+11
2015	5.70E+06	4.87E+06	-3.11E+05	4.78E+06	8.61E+11
2016	3.58E+06	4.46E+06	-3.20E+05	4.56E+06	9.58E+11
2017	5.98E+06	4.32E+06	-3.02E+05	4.14E+06	3.40E+12
2018				4.02E+06	
2019		MSE	2.37E+12	3.72E+06	
2020		RMSE	1.54E+06	3.42E+06	

Lampiran 31. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Sapi ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.2$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Error
2007	9.23E+06	7.57E+06	-2.67E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.51E+06	-2.26E+05	7.30E+06	4.24E+12
2009	4.60E+06	7.01E+06	-2.80E+05	7.28E+06	7.20E+12
2010	4.64E+06	6.52E+06	-3.22E+05	6.73E+06	4.38E+12
2011	5.04E+06	6.09E+06	-3.45E+05	6.20E+06	1.34E+12
2012	5.24E+06	5.69E+06	-3.55E+05	5.74E+06	2.53E+11
2013	5.34E+06	5.34E+06	-3.55E+05	5.34E+06	2.13E+07
2014	5.78E+06	5.06E+06	-3.39E+05	4.98E+06	6.41E+11
2015	5.70E+06	4.82E+06	-3.19E+05	4.72E+06	9.60E+11
2016	3.58E+06	4.41E+06	-3.38E+05	4.50E+06	8.53E+11
2017	5.98E+06	4.26E+06	-2.99E+05	4.07E+06	3.65E+12
2018				3.96E+06	
2019		MSE	2.45E+12	3.67E+06	
2020		RMSE	1.56E+06	3.37E+06	

Lampiran 32. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Sapi ($\alpha = 0.11$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Error
2007	9.23E+06	7.59E+06	-2.84E+05	7.38E+06	3.40E+12

2008	9.36E+06	7.53E+06	-2.61E+05	7.30E+06	4.23E+12
2009	4.60E+06	6.97E+06	-2.91E+05	7.27E+06	7.13E+12
2010	4.64E+06	6.46E+06	-3.13E+05	6.68E+06	4.18E+12
2011	5.04E+06	6.02E+06	-3.25E+05	6.15E+06	1.21E+12
2012	5.24E+06	5.65E+06	-3.30E+05	5.70E+06	2.13E+11
2013	5.34E+06	5.32E+06	-3.30E+05	5.32E+06	5.06E+08
2014	5.78E+06	5.08E+06	-3.21E+05	4.99E+06	6.26E+11
2015	5.70E+06	4.86E+06	-3.11E+05	4.76E+06	8.95E+11
2016	3.58E+06	4.44E+06	-3.22E+05	4.55E+06	9.43E+11
2017	5.98E+06	4.33E+06	-3.01E+05	4.12E+06	3.47E+12
2018				4.03E+06	
2019		MSE	2.39E+12	3.72E+06	
2020		RMSE	1.55E+06	3.42E+06	

Lampiran 33. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Sapi ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Error
2007	9.23E+06	7.75E+06	-2.67E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.86E+06	-2.30E+05	7.49E+06	3.51E+12
2009	4.60E+06	7.02E+06	-2.90E+05	7.63E+06	9.20E+12

2010	4.64E+06	6.32E+06	-3.32E+05	6.73E+06	4.39E+12
2011	5.04E+06	5.80E+06	-3.51E+05	5.98E+06	8.80E+11
2012	5.24E+06	5.40E+06	-3.55E+05	5.44E+06	4.23E+10
2013	5.34E+06	5.11E+06	-3.49E+05	5.05E+06	8.61E+10
2014	5.78E+06	4.96E+06	-3.29E+05	4.76E+06	1.05E+12
2015	5.70E+06	4.85E+06	-3.07E+05	4.63E+06	1.14E+12
2016	3.58E+06	4.35E+06	-3.27E+05	4.54E+06	9.23E+11
2017	5.98E+06	4.41E+06	-2.87E+05	4.02E+06	3.85E+12
2018				4.13E+06	
2019		MSE	2.59E+12	3.84E+06	
2020		RMSE	1.61E+06	3.55E+06	

Lampiran 34. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	3.77E+05	4.51E+05	-4.33E+04	4.60E+05	6.82E+09
2008	4.10E+05	4.08E+05	-4.33E+04	4.08E+05	3.72E+06
2009	3.82E+05	3.67E+05	-4.31E+04	3.65E+05	2.84E+08
2010	5.01E+05	3.41E+05	-4.13E+04	3.24E+05	3.15E+10
2011	4.10E+05	3.11E+05	-4.02E+04	3.00E+05	1.21E+10
2012	1.11E+05	2.55E+05	-4.18E+04	2.71E+05	2.57E+10
2013	1.20E+05	2.04E+05	-4.27E+04	2.13E+05	8.67E+09
2014	1.59E+05	1.61E+05	-4.28E+04	1.61E+05	5.72E+06
2015	9.42E+04	1.16E+05	-4.30E+04	1.18E+05	5.68E+08
2016	9.39E+04	7.48E+04	-4.28E+04	7.27E+04	4.50E+08
2017	6.40E+04	3.52E+04	-4.25E+04	3.20E+04	1.03E+09
2018				-7.29E+03	
2019		MSE	7.93E+09	-4.98E+04	
2020		RMSE	8.90E+04	-9.22E+04	

Lampiran 35. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror

2007	3.77E+05	4.43E+05	-4.41E+04	4.60E+05	6.82E+09
2008	4.10E+05	4.01E+05	-4.39E+04	3.99E+05	1.21E+08
2009	3.82E+05	3.62E+05	-4.34E+04	3.57E+05	6.03E+08
2010	5.01E+05	3.55E+05	-3.97E+04	3.19E+05	3.32E+10
2011	4.10E+05	3.35E+05	-3.79E+04	3.16E+05	8.96E+09
2012	1.11E+05	2.60E+05	-4.16E+04	2.97E+05	3.47E+10
2013	1.20E+05	1.98E+05	-4.35E+04	2.18E+05	9.60E+09
2014	1.59E+05	1.56E+05	-4.35E+04	1.55E+05	1.48E+07
2015	9.42E+04	1.09E+05	-4.38E+04	1.12E+05	3.21E+08
2016	9.39E+04	7.06E+04	-4.32E+04	6.47E+04	8.49E+08
2017	6.40E+04	3.47E+04	-4.25E+04	2.73E+04	1.35E+09
2018				-7.83E+03	
2019		MSE	8.77E+09	-5.03E+04	
2020		RMSE	9.37E+04	-9.28E+04	

Lampiran 36. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.3$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	3.77E+05	4.51E+05	-4.49E+04	4.60E+05	6.82E+09
2008	4.10E+05	4.07E+05	-4.48E+04	4.07E+05	1.28E+07

2009	3.82E+05	3.64E+05	-4.42E+04	3.62E+05	3.96E+08
2010	5.01E+05	3.38E+05	-3.88E+04	3.20E+05	3.29E+10
2011	4.10E+05	3.10E+05	-3.54E+04	2.99E+05	1.23E+10
2012	1.11E+05	2.58E+05	-4.04E+04	2.75E+05	2.70E+10
2013	1.20E+05	2.08E+05	-4.33E+04	2.18E+05	9.62E+09
2014	1.59E+05	1.64E+05	-4.35E+04	1.65E+05	3.94E+07
2015	9.42E+04	1.18E+05	-4.43E+04	1.21E+05	7.07E+08
2016	9.39E+04	7.59E+04	-4.37E+04	7.39E+04	4.01E+08
2017	6.40E+04	3.53E+04	-4.27E+04	3.22E+04	1.02E+09
2018				-7.83E+03	
2019		MSE	8.30E+09	-5.03E+04	
2020		RMSE	9.11E+04	-9.28E+04	

Lampiran 37. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kerbau ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.5$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	3.77E+05	4.51E+05	-4.66E+04	4.60E+05	6.82E+09
2008	4.10E+05	4.05E+05	-4.63E+04	4.05E+05	2.74E+07
2009	3.82E+05	3.61E+05	-4.52E+04	3.59E+05	5.24E+08
2010	5.01E+05	3.35E+05	-3.59E+04	3.16E+05	3.42E+10

2011	4.10E+05	3.10E+05	-3.03E+04	2.99E+05	1.24E+10
2012	1.11E+05	2.63E+05	-3.88E+04	2.80E+05	2.86E+10
2013	1.20E+05	2.14E+05	-4.40E+04	2.24E+05	1.08E+10
2014	1.59E+05	1.68E+05	-4.45E+04	1.70E+05	1.18E+08
2015	9.42E+04	1.21E+05	-4.60E+04	1.24E+05	8.82E+08
2016	9.39E+04	7.68E+04	-4.51E+04	7.49E+04	3.59E+08
2017	6.40E+04	3.50E+04	-4.35E+04	3.18E+04	1.04E+09
2018				-7.83E+03	
2019		MSE	8.71E+09	-5.03E+04	
2020		RMSE	9.33E+04	-9.28E+04	

Lampiran 38. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kuda ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	2.19E+04	1.29E+04	2.05E+03	1.19E+04	9.98E+07
2008	1.88E+04	1.53E+04	2.09E+03	1.49E+04	1.49E+07
2009	1.01E+04	1.67E+04	2.02E+03	1.74E+04	5.42E+07
2010	1.50E+04	1.83E+04	1.98E+03	1.87E+04	1.37E+07
2011	1.34E+04	1.96E+04	1.91E+03	2.03E+04	4.73E+07
2012	1.17E+04	2.06E+04	1.81E+03	2.15E+04	9.67E+07

2013	1.21E+04	2.13E+04	1.71E+03	2.24E+04	1.06E+08
2014	3.68E+04	2.44E+04	1.85E+03	2.31E+04	1.88E+08
2015	3.22E+04	2.69E+04	1.91E+03	2.63E+04	3.47E+07
2016	4.06E+04	3.00E+04	2.02E+03	2.88E+04	1.39E+08
2017	2.58E+04	3.14E+04	1.96E+03	3.20E+04	3.87E+07
2018				3.33E+04	
2019		MSE	7.57E+07	3.53E+04	
2020		RMSE	8.70E+03	3.72E+04	

Lampiran 39. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kuda ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	2.19E+04	1.39E+04	2.15E+03	1.19E+04	9.98E+07
2008	1.88E+04	1.66E+04	2.21E+03	1.60E+04	7.66E+06
2009	1.01E+04	1.71E+04	2.03E+03	1.88E+04	7.65E+07
2010	1.50E+04	1.83E+04	1.95E+03	1.91E+04	1.67E+07
2011	1.34E+04	1.89E+04	1.82E+03	2.02E+04	4.61E+07
2012	1.17E+04	1.89E+04	1.64E+03	2.07E+04	8.05E+07
2013	1.21E+04	1.88E+04	1.47E+03	2.05E+04	7.11E+07
2014	3.68E+04	2.36E+04	1.80E+03	2.03E+04	2.71E+08

2015	3.22E+04	2.68E+04	1.93E+03	2.54E+04	4.58E+07
2016	4.06E+04	3.11E+04	2.17E+03	2.87E+04	1.41E+08
2017	2.58E+04	3.17E+04	2.02E+03	3.32E+04	5.59E+07
2018				3.38E+04	
2019		MSE	8.29E+07	3.58E+04	
2020		RMSE	9.11E+03	3.78E+04	

Lampiran 40. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kuda ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.2$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	2.19E+04	1.29E+04	2.15E+03	1.19E+04	9.98E+07
2008	1.88E+04	1.54E+04	2.23E+03	1.50E+04	1.42E+07
2009	1.01E+04	1.69E+04	2.08E+03	1.77E+04	5.76E+07
2010	1.50E+04	1.86E+04	2.00E+03	1.90E+04	1.57E+07
2011	1.34E+04	1.99E+04	1.85E+03	2.06E+04	5.09E+07
2012	1.17E+04	2.07E+04	1.65E+03	2.17E+04	1.00E+08
2013	1.21E+04	2.13E+04	1.45E+03	2.24E+04	1.05E+08
2014	3.68E+04	2.42E+04	1.73E+03	2.28E+04	1.96E+08
2015	3.22E+04	2.65E+04	1.85E+03	2.59E+04	3.90E+07
2016	4.06E+04	2.96E+04	2.10E+03	2.84E+04	1.48E+08

2017	2.58E+04	3.11E+04	1.98E+03	3.17E+04	3.54E+07
2018				-7.29E+03	
2019		MSE	7.83E+07	-4.98E+04	
2020		RMSE	8.85E+03	-9.22E+04	

Lampiran 41. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Babi ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	8.31E+05	-7.67E+05	8.91E+05	-9.45E+05	3.15E+12
2008	8.00E+05	1.91E+05	8.98E+05	1.24E+05	4.57E+11
2009	3.40E+05	1.01E+06	8.90E+05	1.09E+06	5.62E+11
2010	2.99E+05	1.74E+06	8.74E+05	1.90E+06	2.58E+12
2011	2.28E+06	2.58E+06	8.71E+05	2.62E+06	1.12E+11
2012	2.40E+06	3.35E+06	8.60E+05	3.46E+06	1.12E+12
2013	3.14E+06	4.10E+06	8.50E+05	4.21E+06	1.15E+12
2014	3.16E+06	4.77E+06	8.32E+05	4.95E+06	3.22E+12
2015	3.07E+06	5.35E+06	8.06E+05	5.60E+06	6.41E+12
2016	1.80E+07	7.34E+06	9.24E+05	6.16E+06	1.39E+14
2017	3.37E+06	7.77E+06	8.75E+05	8.26E+06	2.39E+13
2018				8.65E+06	
2019		MSE	1.65E+13	9.52E+06	
2020		RMSE	4.06E+06	1.04E+07	

Lampiran 42. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Babi ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	8.31E+05	-5.90E+05	9.09E+05	-9.45E+05	3.15E+12
2008	8.00E+05	4.15E+05	9.18E+05	3.19E+05	2.31E+11
2009	3.40E+05	1.13E+06	8.99E+05	1.33E+06	9.88E+11
2010	2.99E+05	1.69E+06	8.64E+05	2.03E+06	3.01E+12
2011	2.28E+06	2.50E+06	8.59E+05	2.55E+06	7.15E+10
2012	2.40E+06	3.16E+06	8.39E+05	3.36E+06	9.15E+11
2013	3.14E+06	3.83E+06	8.22E+05	4.00E+06	7.52E+11
2014	3.16E+06	4.35E+06	7.92E+05	4.65E+06	2.23E+12
2015	3.07E+06	4.73E+06	7.51E+05	5.15E+06	4.30E+12
2016	1.80E+07	7.98E+06	1.00E+06	5.48E+06	1.55E+14
2017	3.37E+06	7.85E+06	8.88E+05	8.98E+06	3.14E+13
2018				8.74E+06	
2019		MSE	1.84E+13	9.63E+06	
2020		RMSE	4.29E+06	1.05E+07	

Lampiran 43. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Babi ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.2$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	8.31E+05	-7.67E+05	9.09E+05	-9.45E+05	3.15E+12

2008	8.00E+05	2.07E+05	9.22E+05	1.42E+05	4.33E+11
2009	3.40E+05	1.05E+06	9.06E+05	1.13E+06	6.24E+11
2010	2.99E+05	1.79E+06	8.73E+05	1.96E+06	2.75E+12
2011	2.28E+06	2.63E+06	8.65E+05	2.66E+06	1.45E+11
2012	2.40E+06	3.38E+06	8.44E+05	3.49E+06	1.19E+12
2013	3.14E+06	4.12E+06	8.22E+05	4.23E+06	1.19E+12
2014	3.16E+06	4.76E+06	7.86E+05	4.94E+06	3.17E+12
2015	3.07E+06	5.30E+06	7.37E+05	5.55E+06	6.12E+12
2016	1.80E+07	7.23E+06	9.75E+05	6.04E+06	1.42E+14
2017	3.37E+06	7.72E+06	8.78E+05	8.20E+06	2.34E+13
2018				8.60E+06	
2019		MSE	1.67E+13	9.48E+06	
2020		RMSE	4.09E+06	1.04E+07	

Lampiran 44. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	1.50E+07	1.65E+07	-2.00E+05	1.67E+07	3.02E+12

2008	1.55E+07	1.62E+07	-2.07E+05	1.63E+07	6.11E+11
2009	1.74E+07	1.62E+07	-1.94E+05	1.60E+07	1.78E+12
2010	1.74E+07	1.61E+07	-1.80E+05	1.60E+07	1.99E+12
2011	1.69E+07	1.60E+07	-1.70E+05	1.59E+07	9.74E+11
2012	1.69E+07	1.60E+07	-1.60E+05	1.59E+07	1.04E+12
2013	1.55E+07	1.58E+07	-1.63E+05	1.58E+07	9.47E+10
2014	1.66E+07	1.57E+07	-1.53E+05	1.56E+07	1.02E+12
2015	1.65E+07	1.57E+07	-1.44E+05	1.56E+07	8.18E+11
2016	7.29E+06	1.47E+07	-2.26E+05	1.55E+07	6.75E+13
2017	1.87E+07	1.49E+07	-1.84E+05	1.45E+07	1.78E+13
2018				1.47E+07	
2019		MSE	8.79E+12	1.45E+07	
2020		RMSE	2.96E+06	1.43E+07	

Lampiran 45. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	1.50E+07	1.63E+07	-2.17E+05	1.67E+07	3.02E+12
2008	1.55E+07	1.60E+07	-2.29E+05	1.61E+07	3.48E+11
2009	1.74E+07	1.61E+07	-1.97E+05	1.58E+07	2.52E+12

2010	1.74E+07	1.62E+07	-1.67E+05	1.59E+07	2.20E+12
2011	1.69E+07	1.62E+07	-1.50E+05	1.60E+07	7.93E+11
2012	1.69E+07	1.62E+07	-1.33E+05	1.61E+07	6.76E+11
2013	1.55E+07	1.60E+07	-1.45E+05	1.61E+07	3.52E+11
2014	1.66E+07	1.60E+07	-1.29E+05	1.58E+07	6.29E+11
2015	1.65E+07	1.60E+07	-1.17E+05	1.59E+07	3.68E+11
2016	7.29E+06	1.41E+07	-2.88E+05	1.59E+07	7.35E+13
2017	1.87E+07	1.48E+07	-1.92E+05	1.39E+07	2.32E+13
2018				1.46E+07	
2019		MSE	9.78E+12	1.44E+07	
2020		RMSE	3.13E+06	1.42E+07	

Lampiran 46. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ($\alpha = 0.3$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	1.50E+07	1.62E+07	-2.34E+05	1.67E+07	3.02E+12
2008	1.55E+07	1.58E+07	-2.46E+05	1.59E+07	1.59E+11
2009	1.74E+07	1.61E+07	-1.92E+05	1.56E+07	3.24E+12
2010	1.74E+07	1.64E+07	-1.48E+05	1.59E+07	2.15E+12
2011	1.69E+07	1.64E+07	-1.27E+05	1.62E+07	5.06E+11

2012	1.69E+07	1.65E+07	-1.09E+05	1.63E+07	3.43E+11
2013	1.55E+07	1.61E+07	-1.35E+05	1.64E+07	7.48E+11
2014	1.66E+07	1.62E+07	-1.16E+05	1.60E+07	4.26E+11
2015	1.65E+07	1.62E+07	-1.03E+05	1.60E+07	1.73E+11
2016	7.29E+06	1.34E+07	-3.67E+05	1.61E+07	7.71E+13
2017	1.87E+07	1.48E+07	-1.98E+05	1.31E+07	3.15E+13
2018				1.46E+07	
2019		MSE	1.08E+13	1.44E+07	
2020		RMSE	3.29E+06	1.42E+07	

Lampiran 47. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Kambing ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.2$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	1.50E+07	1.65E+07	-2.17E+05	1.67E+07	3.02E+12
2008	1.55E+07	1.62E+07	-2.32E+05	1.63E+07	5.84E+11
2009	1.74E+07	1.61E+07	-2.05E+05	1.60E+07	1.89E+12
2010	1.74E+07	1.61E+07	-1.76E+05	1.59E+07	2.13E+12
2011	1.69E+07	1.60E+07	-1.55E+05	1.59E+07	1.05E+12
2012	1.69E+07	1.59E+07	-1.34E+05	1.58E+07	1.08E+12
2013	1.55E+07	1.58E+07	-1.41E+05	1.58E+07	9.98E+10

2014	1.66E+07	1.57E+07	-1.21E+05	1.56E+07	9.58E+11
2015	1.65E+07	1.57E+07	-1.04E+05	1.56E+07	7.15E+11
2016	7.29E+06	1.48E+07	-2.70E+05	1.56E+07	6.90E+13
2017	1.87E+07	1.49E+07	-1.87E+05	1.45E+07	1.75E+13
2018				1.47E+07	
2019		MSE	8.91E+12	1.45E+07	
2020		RMSE	2.99E+06	1.44E+07	

Lampiran 48. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Domba ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	9.23E+06	7.57E+06	-2.86E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.49E+06	-2.65E+05	7.28E+06	4.32E+12
2009	4.60E+06	6.96E+06	-2.91E+05	7.23E+06	6.91E+12
2010	4.64E+06	6.47E+06	-3.11E+05	6.67E+06	4.13E+12
2011	5.04E+06	6.05E+06	-3.23E+05	6.16E+06	1.24E+12
2012	5.24E+06	5.67E+06	-3.27E+05	5.72E+06	2.35E+11
2013	5.34E+06	5.35E+06	-3.27E+05	5.35E+06	3.66E+07
2014	5.78E+06	5.10E+06	-3.20E+05	5.02E+06	5.83E+11
2015	5.70E+06	4.87E+06	-3.11E+05	4.78E+06	8.61E+11

2016	3.58E+06	4.46E+06	-3.20E+05	4.56E+06	9.58E+11
2017	5.98E+06	4.32E+06	-3.02E+05	4.14E+06	3.40E+12
2018				4.02E+06	
2019		MSE	2.37E+12	3.72E+06	
2020		RMSE	1.54E+06	3.42E+06	

Lampiran 49. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Domba ($\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.1$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	9.23E+06	7.75E+06	-2.67E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.86E+06	-2.30E+05	7.49E+06	3.51E+12
2009	4.60E+06	7.02E+06	-2.90E+05	7.63E+06	9.20E+12
2010	4.64E+06	6.32E+06	-3.32E+05	6.73E+06	4.39E+12
2011	5.04E+06	5.80E+06	-3.51E+05	5.98E+06	8.80E+11
2012	5.24E+06	5.40E+06	-3.55E+05	5.44E+06	4.23E+10
2013	5.34E+06	5.11E+06	-3.49E+05	5.05E+06	8.61E+10
2014	5.78E+06	4.96E+06	-3.29E+05	4.76E+06	1.05E+12
2015	5.70E+06	4.85E+06	-3.07E+05	4.63E+06	1.14E+12
2016	3.58E+06	4.35E+06	-3.27E+05	4.54E+06	9.23E+11
2017	5.98E+06	4.41E+06	-2.87E+05	4.02E+06	3.85E+12

2018				4.13E+06	
2019		MSE	2.59E+12	3.84E+06	
2020		RMSE	1.61E+06	3.55E+06	

Lampiran 50. Perhitungan Manual *Double Exponential Smooting* Daging Domba ($\alpha = 0.1$ dan $\gamma = 0.2$)

Tahun	Yt	St	Tt	Yt	Eror
2007	9.23E+06	7.57E+06	-2.67E+05	7.38E+06	3.40E+12
2008	9.36E+06	7.51E+06	-2.26E+05	7.30E+06	4.24E+12
2009	4.60E+06	7.01E+06	-2.80E+05	7.28E+06	7.20E+12
2010	4.64E+06	6.52E+06	-3.22E+05	6.73E+06	4.38E+12
2011	5.04E+06	6.09E+06	-3.45E+05	6.20E+06	1.34E+12
2012	5.24E+06	5.69E+06	-3.55E+05	5.74E+06	2.53E+11
2013	5.34E+06	5.34E+06	-3.55E+05	5.34E+06	2.13E+07
2014	5.78E+06	5.06E+06	-3.39E+05	4.98E+06	6.41E+11
2015	5.70E+06	4.82E+06	-3.19E+05	4.72E+06	9.60E+11
2016	3.58E+06	4.41E+06	-3.38E+05	4.50E+06	8.53E+11
2017	5.98E+06	4.26E+06	-2.99E+05	4.07E+06	3.65E+12
2018				3.96E+06	
2019		MSE	2.45E+12	3.67E+06	

2020		RMSE	1.56E+06	3.37E+06		

Lampiran 51. Perhitungan Manual Metode Lain (MSE)

	Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
Single Exp	3.22E+12	1.10E+10	8.91E+07	2.37E+13	9.17E+12	3.22E+12
Double Exp	2.37E+12	7.93E+09	7.57E+07	1.65E+13	8.79E+12	2.37E+12
Simple MA	4.49E+12	3.20E+10	1.34E+08	3.08E+13	1.02E+13	4.49E+12
MA(2)	3.85E+12	1.74E+10	1.05E+08	3.08E+13	1.55E+13	3.85E+12
MA(3)	2.08E+12	2.15E+10	1.30E+08	3.12E+13	1.39E+13	2.08E+12
MA(4)	1.36E+12	2.62E+10	1.55E+08	3.53E+13	1.54E+13	1.36E+12
MA(5)	1.17E+12	3.52E+10	1.99E+08	4.08E+13	1.72E+13	1.17E+12
Naive Trend	8.03E+12	2.50E+10	2.69E+08	1.22E+14	5.77E+13	8.03E+12
Double MA(2)	6.34E+12	2.85E+10	2.21E+08	7.55E+13	5.69E+13	6.34E+12

Lampiran 52. Perhitungan Manual Metode Lain (RMSE)

	Sapi	Kerbau	Kuda	Babi	Kambing	Domba
Single Exp	1.79E+06	1.05E+05	9.44E+03	4.87E+06	3.03E+06	1.79E+06
Double Exp	1.54E+06	8.90E+04	8.70E+03	4.06E+06	2.96E+06	1.54E+06
Simple MA	2.12E+06	1.79E+05	1.16E+04	5.55E+06	3.19E+06	2.12E+06
MA(2)	1.96E+06	1.32E+05	1.02E+04	5.55E+06	3.94E+06	1.96E+06
MA(3)	1.44E+06	1.47E+05	1.14E+04	5.59E+06	3.73E+06	1.44E+06

MA(4)	1.16E+06	1.62E+05	1.25E+04	5.94E+06	3.92E+06	1.16E+06
MA(5)	1.08E+06	1.88E+05	1.41E+04	6.38E+06	4.15E+06	1.08E+06
Naive Trend	2.83E+06	1.58E+05	1.64E+04	1.11E+07	7.60E+06	2.83E+06
Double MA(2)	2.52E+06	1.69E+05	1.49E+04	8.69E+06	7.55E+06	2.52E+06

BIODATA PENULIS

Penulis bernama M. Rifqi Muad yang akrab disapa muad ini lahir di Bojonegoro pada tanggal 31 Agustus 1997, merupakan anak tunggal dari pasangan suami istri Abdul Ghofar dan Siti Sumaizun, MI FATTAHUL HUDA (2004-2010), SMP Negeri 1 Bojonegoro (2010-2013), SMA N MODEL TERPADU Bojonegoro (2013-2016) dan Perguruan Tinggi Negeri Diploma III Statistika Bisnis ITS angkatan 2016. Selama menjalani perkuliahan, penulis sering mengikuti pelatihan-pelatihan yang diadakan oleh departemen Statistika Bisnis ITS maupun dari luar departemen dan juga mengikuti beberapa kegiatan kepanitiaan UKM UKTK. Kritik. saran, dan pertanyaan mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi penulis melalui muadrifqi@gmail.com.