

Implementasi Metode Simple Exponential Smoothing Winter's Untuk Memprediksi Pakan Ternak

Faozanolo Lafau

Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: fanollafau@26gmail.com

Abstrak—Selama ini produksi yang dilakukan berdasarkan stok gudang. Dimana produksi terus berlangsung tanpa melihat permintaan penjualan. Hal ini dapat mengakibatkan kerugian apabila permintaan penjualan jumlahnya lebih sedikit dari hasil produksi sehingga terdapat sisa produk yang tidak terjual, maupun apabila terjadi permintaan penjualan yang melebihi stok sehingga PT. Satwa Karya Prima tidak dapat memenuhi permintaan tersebut. Hal ini disebabkan kurang akuratnya data permintaan penjualan karena pencatatan yang dilakukan secara manual. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang baru untuk memperbaiki sistem yang dipakai saat ini. Dari hasil uji coba, perangkat lunak yang dibuat ini dapat mengetahui jumlah stok barang yang diperlukan, jumlah perkiraan permintaan penjualan, hasil peramalan dengan menggunakan metode Simple Exponential Smoothing dan Winter's hasil produksi tiap bulan dan hasil produksi. Diharapkan dengan menggunakan Metode Simple Exponential Smoothing dan Winters dapat mengatasi kesalahan perkiraan produksi lebih kecil dengan nilai error yang minimum.

Kata Kunci: Prediksi; Pakan; Ternak; Simple Exponential Smoothing dan Winter's

Abstract— So far, production has been carried out based on warehouse stock. Where production continues regardless of sales demand. This can result in losses if the number of sales requests is less than the production results so that there are unsold products left, or if there are sales requests that exceed stock so that PT. Satwa Karya Prima was unable to fulfill the request. This is due to the inaccuracy of sales requisition data due to manual recording. To overcome this problem, a new system is needed to improve the current system. From the test results, the software created is able to find out the amount of stock required, the estimated number of sales requests, forecasting results using the Simple Exponential Smoothing and Winter's methods of production each month and production results. It is hoped that using the Simple Exponential Smoothing and Winters Methods can overcome smaller production estimation errors with minimum error values.

Keywords: Prediction; Feed; Livestock; Simple Exponential Smoothing and Winter's

1. PENDAHULUAN

Peternakan merupakan aktivitas mengembangbiakkan & membudidayakan fauna ternak buat menerima manfaat & *output* menurut aktivitas tersebut. Peternakan nir terbatas dalam pemeliharaan saja, memelihara & peternakan perbedaannya terletak dalam tujuan yg ditetapkan. Perkembangan industri peternakan sangat berpengaruh dalam industri pendukung, galat satunya merupakan industri pakan. Pakan merupakan pangan buat ternak, yaitu deretan menurut bahan-bahan kuliner ternak yg memenuhi persyaratan buat dipakai menjadi pakan ternak. Pakan adalah galat satu faktor primer yg menghipnotis keberhasilan suatu bisnis sebagai akibatnya perlu perhatian spesifik pada penanganannya, baik secara kualitas juga kuantitas.

Seiring menggunakan berkembangnya ekonomi & global usaha yg sangat pesat ditandai menggunakan taraf persaingan yg sangat keras, sebagai akibatnya mengalami ketidakpastian permintaan produk pakan lantaran syarat permintaan yg nir stabil. Oleh karena itu, perusahaan PT. Satwa Karya Prima perlu merencanakan atau menetapkan perencanaan produksi pakan agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat dan jumlah yang sesuai. Perencanaan produksi PT. Satwa Karya Prima dalam menentukan jumlah produksi, salah satunya adalah memprediksi penjualan pakan, tetapi prediksi tersebut terkadang kurang tepat sehingga mengalami kelebihan produksi dan kekurangan produksi. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, kelebihan produksi akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, besarnya kapasitas produksi lebih besar dari permintaan yang mengakibatkan persediaan pakan menjadi menumpuk, misalnya pada bulan desember 2019 jumlah pakan yang diproduksi adalah 5.300 ton, sementara penjualan (permintaan) yang terjadi adalah 2550 ton ini berarti terjadi penumpukan (kelebihan) 51%. Oleh karena itu perlu prediksi yang baik dalam melakukan perencanaan dan persediaan barang agar tidak terjadi kerugian pada PT. Satwa Karya Prima. Dalam melakukan prediksi produksi pakan ternak pada PT. Satwa Karya Prima dengan menggunakan metode *Simple Exponential Smoothing Winter's*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wahyu Pramita dan Haryanto Tanuwijaya, 2010 menyatakan dalam jurnalnya bahwa *exponential smoothing model winter's* merupakan metode yang memberikan nilai rata-rata lebih kuat pada data. Estimasi Dalam melakukan perhitungan dekomposisi deret ketika buat animo & musiman. Keuntungan pada penggunaan metode *exponential smoothing winter's* merupakan porto yg rendah, pada penerapannya bisa diterima dan bisa meramalkan sejumlah akbar item, misalnya dalam suatu masalah persediaan (*inventory*) & jika waktunya nisbi pendek [1].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Elisa Fani, *et.al*, 2017, mengemukakan bahwa metode ini merupakan suatu metode pemulusan *eksponensial linier* dari *winter's* yang dapat untuk melakukan peramalan jika data memiliki komponen musiman. Dalam metode ini membutuhkan tiga parameter pemulusan yang mana dapat bernilai antara 0 dan 1, sehingga banyak kombinasi yang harus dicoba sebelum ketiga parameter optimal ditentukan.

Jika dalam nilainya mendekati 1 maka hasil prediksi cenderung mendekati nilai observasi, sementara jika nilainya mendekati 0 maka hasil prediksi mengarah ke nilai peramalan sebelumnya [2].

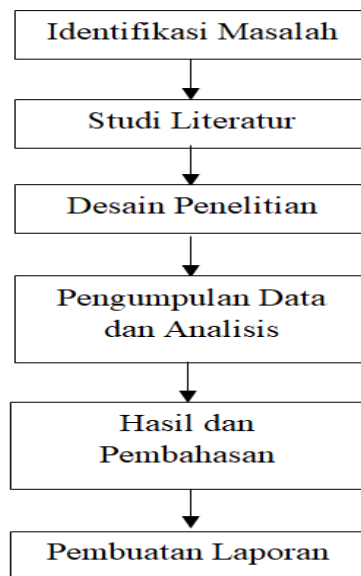
Penelitian yang dilakukan oleh Irfan Saepulloh, Yeffry Handoko Putra pada tahun 2018 mengemukakan bahwa metode *exponential smoothing winter's* merupakan suatu teknik peramalan yang mengikuti pola musiman dengan melihat data serta runtutan waktu. Perhitungan yang dipergunakan untuk dapat membandingkan model peramalan kemudian divalidasi menggunakan sejumlah indikator. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan kecil sehingga menghasilkan perbedaan yang besar [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ni Luh Wiwik Sri Rahayu Ginantra dan Ida Bagus Gede Anandita, 2019 menggunakan judul penelitian menyatakan pada jurnalnya bahwa *simple exponential smoothing* adalah suatu metode yg dipakai pada waktu pendek yg berkisaran hanya 1 bulan ke depan dimana bisa mentafsirkan data yg berfluktuasi disekitar nilai *mean* permanen tanpa *trend* ataupun pola pertumbuhan konsisten. Pada metode *simple exponential smoothing* sangat sedikit dalam melakukan pencatatan data yg sebelumnya (masa lalu) & metode ini pula bisa mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan memakai data mutakhir [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka penelitian adalah suatu bentuk kerangka kerja yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memecahkan masalah. Berikut ini merupakan kerangka kerja penelitian yang penulis gambarkan seperti di bawah ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan pembahasan dari masing-masing tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah
Untuk menentukan serta mendefinisikan masalah yang dihadapi dalam memprediksi produksi pakan ternak.
2. Studi Literatur
Pada kegiatan ini untuk mempelajari literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dijadikan sumber yang dapat diperoleh dari buku, jurnal ataupun situs-situs.
3. Desain Penelitian
Desain penelitian adalah cetak biru bagi penelitian, oleh karena itu perlu disusun terlebih dahulu sebelum penelitian dilaksanakan.
4. Pengumpulan data dan Analisis
Tahapan digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan cara observasi yaitu pengamatan langsung ke lapangan dan melakukan tahapan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan.
5. Hasil dan Pembahasan
Pada tahapan ini dilakukan penjabaran dari hasil dan analisis data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan.
6. Pembuatan Laporan
Tahapan ini dilakukan penulisan laporan kegiatan ditujukan sebagai bentuk pertanggungjawaban terhadap riset yang telah lakukan.

2.2 Data Mining

Data Mining adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penemuan pengetahuan dalam database. Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, pembelajaran mesin untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi yang berguna dan pengetahuan terkait dari berbagai basis data besar[5]. Data mining merupakan proses iteratif dan interaktif untuk mendapatkan pola atau model baru yang sempurna, berguna dan dimengerti dalam database yang sangat besar "database besar". Cari tren atau pola yang diinginkan dalam database besar untuk membantu pengambil keputusan di waktu yang tepat Di masa depan, pola-pola ini dikenali oleh alat-alat tertentu yang dapat memberikan analisis data yang akurat bermanfaat dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari lebih mendalam, yang mungkin berguna alat pendukung keputusan lainnya [6][7].

Data mining dan knowledge discovery in databases (KDD) sering kali digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lain, salah satu tahapan dalam keseluruhan proses KDD adalah data mining. Proses KDD secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut [8] :

1. Data Selection

Pemilihan "seleksi" data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi di KDD dimulai. Data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses data mining disimpan dalam sebuah *file*, terpisah dari *database* operasi.

2. Pre-processing/Cleaning

Sebelum proses *data mining* dapat dilakukan, perlu dilakukan proses pembersihan pada data yang menjadi fokus KDD. Proses pembersihan meliputi antara lain menghapus data duplikat, memeriksa data yang tidak konsisten, mengoreksi data kesalahan dalam data, seperti kesalahan ketik "*tipografi*". Proses pengayaan juga dilakukan, yaitu proses "memperkaya" data yang ada dengan data atau informasi yang relevan dan diperlukan untuk KDD, seperti data atau informasi *eksternal*.

3. Transformation

Coding adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining. Proses *coding* dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data.

4. Data Mining

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik metode, atau algoritma dalam data *mining* sangat bervariasi pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

5. Interpretation/ Evaluation

Pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pengguna pihak yang berkepentingan Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut tahap interpretasi Ini termasuk memeriksa apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ditemukan ada sebelumnya.

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu [8]:

1. Deskripsi, terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data.
2. Estimasi, estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numeric dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan record lengkap yang menyediakan nilai variabel target sebagai nilai prediksi.
3. Prediksi, prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.
4. Klasifikasi, dalam klasifikasi, ada target variabel kategoris Misalnya, klasifikasi pendapatan dapat dipisahkan menjadi tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan rendah. berpenghasilan menengah dan berpenghasilan rendah.
5. Clustering, adalah mengelompokkan record, mengamati, atau memperhatikan dan membentuk kelas-kelas objek serupa. Cluster adalah kumpulan record yang memiliki kesamaan satu sama lain dan memiliki perbedaan dengan record di cluster lain..
6. Asosiasi, asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

2.2 Simple Exponential Smoothing Winter's

Simple exponential smoothing winter's adalah metode yang memberikan bobot rata-rata yang lebih kuat pada data. Estimasi dalam menghitung dekomposisi deret waktu untuk *trend* dan musiman. Keuntungan dalam penggunaan metode *simple exponential smoothing winter's* adalah berbiaya rendah, dapat diterima dalam penerapannya dan dapat memperkirakan sejumlah besar item, seperti dalam kasus inventaris (persediaan) dan waktu yang relatif singkat ini menjadi sangat berguna jika perubahan terakhir pada data lebih merupakan hasil dari perubahan aktual seperti pola musiman, bukan hanya fluktuasi acak yang menyertainya perkiraan rata-rata bergerak saja sudah [1].

Exponential Smoothing merupakan prosedur perbaikan terus-menerus pada peramalan objek pengamatan terbaru. Menekankan penurunan prioritas secara *eksponensial* pada objek pengamatan yang lebih tua. Dengan kata lain, pengamatan terbaru akan diberikan prioritas yang lebih tinggi untuk peramalan dari pada pengamatan yang lebih lama panjang.

Exponential smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang menimbang data masa lalu secara eksponensial sehingga data terbaru memiliki bobot atau skala yang lebih besar dalam rata-rata bergerak [3].

1. *Single Exponential Smoothing*

Single Exponential Smoothing Juga dikenal sebagai *simple exponential smoothing* yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar rata-rata tetap, tanpa tren atau pola pertumbuhan konsisten. Rumus untuk *Simple Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$f_{t+1} = \alpha d_t + (1 - \alpha) f_t$$

dimana:

- f_t : Peramalan untuk periode t
- $d_t + (1-\alpha)$: Nilai aktual time series
- f_{t+1} : Peramalan pada waktu $t+1$ (waktu sebelumnya)
- α : Konstanta perataan antara 0 dan 1

2. *Double Exponential Smoothing*

Double Exponential Smoothing merupakan metode yang gunakan ketika data menunjukkan adanya trend. *Exponential smoothing* dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diupdate setiap periode – level dan trendnya. 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. Rumus *Double Exponential Smoothing* adalah:

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

$$b_t = Y_t - S_{t-1} + (1 - \alpha) b_{t-1}$$

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

dimana :

- S_t : Peramalan untuk periode t .
- $Y_t + (1-\alpha)$: Nilai aktual time series
- b_t : Trend pada periode t
- α : Parameter pertama perataan antara nol dan 1
- 1 : Untuk pemulusan nilai observasi
- Y : Parameter kedua, untuk pemulusan trend
- F_{t+m} : Hasil peramalan ke - m
- m : Jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

3. *Triple Exponential Smoothing*

Tripel Eksponensial Smoothing atau yang lebih dikenal dengan Metode winter's. Dimana metode ini melakukan peramalan pada data permintaan yang mengandung variasi musiman (S). Metode ini digunakan jika data adalah data bulanan, sebab musiman hanya dideskripsikan pada data bulanan. Secara umum, yang dimaksud dengan musiman adalah komponen siklis dengan periode 12 bulan.

Pemulusan Musiman

$$I = \alpha d_t$$

$$s_{t+L} = (I - \alpha) L + m$$

dimana :

- I : Pemulusan nilai Observasi
- m : Jumlah periode ke muka yang akan diramalkan
- s_t : Peramalan untuk Periode t
- d_t : Permintaan actual Periode
- α : Konstanta perataan antara 0 dan 1
- L : Panjang musiman

Ramalan

$$S_t = f_t + m$$

dimana :

- F_{t+m} : ramalan ke m untuk periode ke muka
- S_t : peramalan untuk periode t .

Dalam metode pemulusan eksponensial *linier* dari *winter's* dapat digunakan untuk melakukan peramalan jika data memiliki komponen musiman. Dalam metode *winter's* didasarkan pada tiga persamaan pemulusan yaitu persamaan pemulusan keseluruhan, pemulusan *trend*, dan persamaan pemulusan musiman. Ketiga persamaa tersebut adalah sebagai berikut [2]:

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

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

$$I_{mt} = \beta (X_t - S_t) + (1 - \beta) I_{mt-L}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{mt-L+m}$$

Keterangan :

S_t : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t

S_{t-1} : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t-1

b_t : Pemulusan *trend* pada periode ke t

b_{t-1} : Pemulusan *trend* pada periode ke t-1

I_{mt} : Pemulusan musiman pada periode ke t

F_{t+m} : Peramalan pada periode ke t+m

X_t : Data aktual pada periode t

α : Konstanta pemulusan

γ : Konstanta untuk trend

β : Konstanta untuk musiman

L : Panjang musiman (jumlah bulan/kuartal dalam 1 tahun)

m : Jumlah periode ke depan yang diramalkan

Untuk mendapatkan nilai rata-rata kesalahan kuadrat (mean square error) dalam melakukan peramalan maka digunakan rumus :

$$MSE = \sum_{t=1}^N \frac{(X_t - F_t)^2}{N}$$

Untuk mendapatkan nilai rata-rata kesalahan kuadrat (mean square error) dalam melakukan peramalan maka digunakan rumus :

$$MAPE = \sum_{t=1}^N \frac{\left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times (100)}{N}$$

2.3 Pakan Ternak

Pakan ternak adalah kumpulan jenis makanan atau asupan ternak yang memenuhi persyaratan yang digunakan sebagai bahan makanan untuk ternak ternak. Pakan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha sehingga perlu mendapat perhatian terutama dalam penanganannya, baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan merupakan sumber energi dan bahan bagi pertumbuhan dan kehidupan makhluk hidup. Hal yang paling penting dalam pakan adalah protein. Pakan yang berkualitas adalah pakan yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang seimbang. Hal yang perlu diperhatikan tentang pakan adalah pakan tidak boleh disimpan selama 2 minggu, tempat penyimpanan pakan harus kering tidak lembab. Jika pakan dibeli di pabrik, yang terbaik adalah memastikan bahwa pabrik memproduksi pakan dengan kualitas yang baik. Kualitas pakan dapat menentukan kualitas ternak. Jika pakan disimpan dalam wadah, wadah harus ditutup ketat dan tidak ada udara masuk[9].

2.4 Software Tanagra

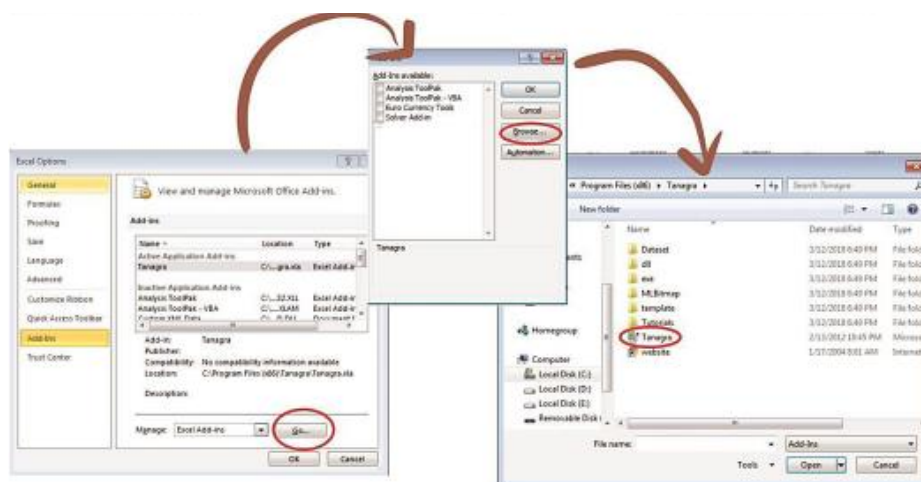
Data mining dapat dilakukan dengan bantuan *software* untuk mempersingkat waktu kalkulasi agar lebih cepat dalam menemukan pola data. Software yang digunakan adalah program Tanagra 1.4.50. Program Tanagra 1.4.50 adalah program data mining yang dikembangkan di negara Perancis dan dirilis pada tahun 2004. Program ini bebas dari biaya apapun dan bisa didapatkan dari situs aslinya. Program ini memiliki banyak komponen untuk menjalankan berbagai metode dari data mining [10].



Gambar 2. Lambang Tanagra

Salah satu kelebihan dari program Tanagra adalah dataset yang dibutuhkan bisa dalam bentuk tabel pada *Microsoft Excel*. Namun diperlukan untuk menginstall *Add-In Tanagra* ke dalam *Microsoft Excel* terlebih dahulu. Selain itu, harus memastikan program Tanagra telah di-install terlebih dahulu. Berikut ini adalah cara untuk menginstall *Add-In Tanagra* pada *Microsoft Excel*.

- Pada *Microsoft Excel* klik *File* kemudian pilih *Options*, setelah itu akan muncul *window Excel Windows*. Kemudian pilih pada bagian *Add-In*.
- Pada Menu *Add-In*, dibagian bawah *window* terdapat button *Go*. Setelah dipilih maka akan muncul *window Add-Ins*.
- Window Add-Ins*, pilih button *Browse* dan “tanagra.xla” yang terdapat pada folder program yang telah diinstall sebelumnya. Lalu pilih *OK*. *Add-Ins Tanagra* siap untuk digunakan. Langkah-langkah cara menginstall *Add-Ins Tanagra* dapat dilihat pada gambar 2.3 [10].



Gambar 3. Penggunaan Tanagra

Penggunaan *software Tanagra* dengan memerlukan *dataset* pada *Microsoft Excel* berupa tabel tabular *biner*. Berikut ini adalah cara menggunakan Program Tanagra antara lain [9]:

- Menyorot seluruh *dataset* kemudian memilih *Add-In Tanagra* dan pilih *Execute*.
- Setelah itu secara otomatis program Tanagra akan terbuka dan menampilkan deskripsi dari *dataset* yang ada.
- Melakukan definisi status atau menentukan attribute yang digunakan. Attribute yang dimaksud dalam metode ini adalah nama item yang digunakan. Jika button *define status* dipilih maka akan muncul *window Define attributes statuses*. Maka dari itu seluruh nama item dipilih untuk dijadikan input. Lalu klik *OK*.
- Pada bagian bawah program Tanagra terdapat kotak *Components* dimana berisi metode-metode pada data mining.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Satwa Karya Prima saat ini adalah didasarkan pada stok gudang tanpa melihat permintaan penjualan yang ada. Hal ini menyebabkan sering terjadi stok yang berlebihan digudang. Sehingga menjadi kurang efektif. Selain itu PT. Satwa Karya Prima tidak mempunyai sistem peramalan dan penjadwalan produksi. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh PT. satwa Karya Prima maka, Peneliti membuat sistem baru yang dapat membantu PT. Satwa Karya Prima meramalkan produksi pakan yang dapat membantu menjadwalkan produksi yang efisien. Hasil dari penelitian yang dilakukan di Perusahaan PT. Satwa Karya Prima adalah didapatkan data-data yang dianalisa untuk perencanaan produksi pakan dengan menggunakan Simple Exponential Smoothing dan winters. Data yang diperoleh yaitu data penjualan pakan dari 2017-2019 dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Penjualan Pakan tahun 2017-2019

Bulan	Penjualan Pakan (ton)		
	2017	2018	2019
Januari	210	100	199
Februari	240	287	202
Maret	200	140	199
April	240	180	208
Mei	210	220	212
Juni	210	260	194
Juli	280	200	214
Agustus	230	280	220

Bulan	Penjualan Pakan (ton)		
	2017	2018	2019
September	240	250	219
Oktober	210	210	234
November	280	220	219
Desember	220	220	233

3.1 Simple Exponential Smoothing Winter's.

Metode *simple exponential smoothing* dan *winter's* untuk *forecasting* jumlah penjualan di perusahaan. Peralaman yang menggunakan kesalahan masa lalu digunakan untuk koreksi perencanaan berikutnya, langkah-langkah penggunaan untuk perencanaan sebagai berikut :

1. Menyusun data penjualan panjang periode yang digunakan adalah 4 bulan (September, Oktober, November, dan Desember tahun 2019)

Tabel 2. Penjualan Pakan tahun 2019

Bulan (t)	Penjualan Pakan (ton)
September	219
Oktober	234
November	219
Desember	233

2. Alpha yang biasanya secara trial and error (coba dari salah satu). Suatu nilai Alpha dipilih yang besarnya $0 < \alpha < 1$, dihitung *Mean Square Error* (MSE) yang merupakan suatu ukuran ketepatan perhitungan dengan mengkuadratkan masing-masing kesalahan untuk masing-masing item dalam sebuah susunan data dan kemudian memperoleh rata-rata atau nilai tengah kuadrat .

Tabel 3. Aplikasi Nilai MSE untuk memilih Nilai α

Bulan(t)	Penjualan(dt)	Perencanaan (ft)	e(error)	e ²
September	219	219		
Oktober	234	223,5	10,50	110,25
November	219	222,2	-3,2	12,24
Desember	233	225,4	7,6	57,76
	905	890,1	14,6	180,25

Tabel diatas memakai nilai $\alpha=0,3$. Salah satu nilai MSE tersebut dibandingkan untuk menemukan nilai α yang memberikan MSE yang minimum. Perbandingan ukuran ketepatan metode peramalan nilai perencanaan produksi dengan MSE sebagai berikut

Tabel 4. Perbandingan Ukuran Ketepatan Metode Peramalan

A	MSE
0,1	78,4
0,2	58,9
0,3	45
0,4	33,22
0,5	24,14
0,6	16,56
0,7	10,19
0,8	5,03
0,9	1,41

Dari tabel 4. diatas, dapat dilihat bahwa yang menghasilkan nilai MSE yang minimum atau terkecil yaitu pada nilai parameter pemulusan $\alpha=0,9$ yaitu dengan nilai MSE=1,41

Tabel 5. Data penjualan 2019

Bulan(t)	Dt	Ft
September	219	219
Oktober	234	232,5
November	219	220,3
Desember	233	231,7
	905	903,5

3. Perhitungan Perencanaan Produksi menggunakan Metode *Simpel Exponential Smoothing*

$$f_t + 1 = \alpha dt + (1 - \alpha) f_t$$

$$\begin{aligned} \text{September 2019} &= 0,9 \times 219(1-0,9)219 \\ &= 219 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Oktober 2019} &= 0,9 \times 234(1-0,9)219 \\ &= 232,5 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{November 2019} &= 0,9 \times 219(1-0,9)232,5 \\ &= 220,3 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Desember 2019} &= 0,9 \times 233(1-0,9)220,3 \\ &= 231,7 \text{ ton} \end{aligned}$$

4. Perhitungan Perencanaan Produksi menggunakan Metode Winter's
Pada tabel 6. di bawah ini merupakan pemulusan dengan metode winter's

Tabel 6. Aplikasi pemulusan Metode Winter's Data penjualan 4 bulan

T	dt	st'	st''	bt	^t	ft+m
Sep	219	219	219	219	9	228
Okt	234	232,5	231,1	233,8	9	242,8
Nov	219	220,3	221,4	219,2	-10,2	229,4
Des	233	231,7	230,7	232,7	9	241,7

Mencari Smoothing Pertama (St)

$$\begin{aligned} \text{September 2019} &= 0,9 \times 219(1-0,9)219 \\ &= 219 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Oktober 2019} &= 0,9 \times 234(1-0,9)219 \\ &= 232,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{November 2019} &= 0,9 \times 219(1-0,9)232,5 \\ &= 220,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Desember 2019} &= 0,9 \times 233(1-0,9)220,3 \\ &= 231,7 \end{aligned}$$

Mencari Smoothing Kedua (St)

$$\begin{aligned} \text{September 2019} &= 0,9 \times 219(1-0,9)219 \\ &= 219 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Oktober 2019} &= 0,9 \times 232,5(1-0,9)219 \\ &= 231,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{November 2019} &= 0,9 \times 220,3(1-0,9)232,5 \\ &= 221,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Desember 2019} &= 0,9 \times 231,7(1-0,9)220,3 \\ &= 230,7 \end{aligned}$$

Mencari nilai trend (bt)

$$\begin{aligned} \text{September 2019} &= (2 \times 219) - 219 \\ &= 219 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Oktober 2019} &= (2 \times 232,5) - 231,1 \\ &= 233,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{November 2019} &= (2 \times 220,3) - 221,4 \\ &= 219,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Desember 2019} &= (2 \times 231,7) - 230,7 \\ &= 232,7\end{aligned}$$

Mencari nilai Observasi (I)

$$\begin{aligned}\text{September 2019} &= 0,9/(1-0,9) \times (219-219) \\ &= 9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Oktober 2019} &= 0,9/(1-0,9) \times (232,5-231,5) \\ &= 9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{November 2019} &= 0,9/(1-0,9) \times (220,3-221,43) \\ &= -10,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Desember 2019} &= 0,9/(1-0,9) \times (231,7-230,7) \\ &= 9\end{aligned}$$

Pemulusan Musiman

$$I = \alpha \frac{dt}{dt}$$

$$st + (I - \alpha) L + m$$

$$\begin{aligned}\text{September 2019} &= 0.9 \times \frac{219}{438} + (9 - 0.9) 4 + 1 \\ &= 0.4 + 40.5 \\ &= 40.9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Oktober 2019} &= 0.9 \times \frac{234}{463.6} + (9 - 0.9) 4 + 2 \\ &= 0.4 + 48.6 \\ &= 49\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{November 2019} &= 0.9 \times \frac{219}{441.7} + (-10.2 - 0.9) 4 + 3 \\ &= 0.4 + 77.7 \\ &= 78.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Desember 2019} &= 0.9 \times \frac{233}{462.4} + (9 - 0.9) 4 + 4 \\ &= 0.4 + 64.8 \\ &= 65.2\end{aligned}$$

Perencanaan Produksi

$$St = ft + m$$

$$\text{September} = 219 + 9 = 228$$

$$\text{Oktober} = 233.8 + 9 = 242.8$$

$$\text{November} = 219.2 + 10.2 = 229.4$$

$$\text{Desember} = 232.7 + 9 = 241.7$$

Tabel 7. Jumlah Prediksi Pakan Ternak

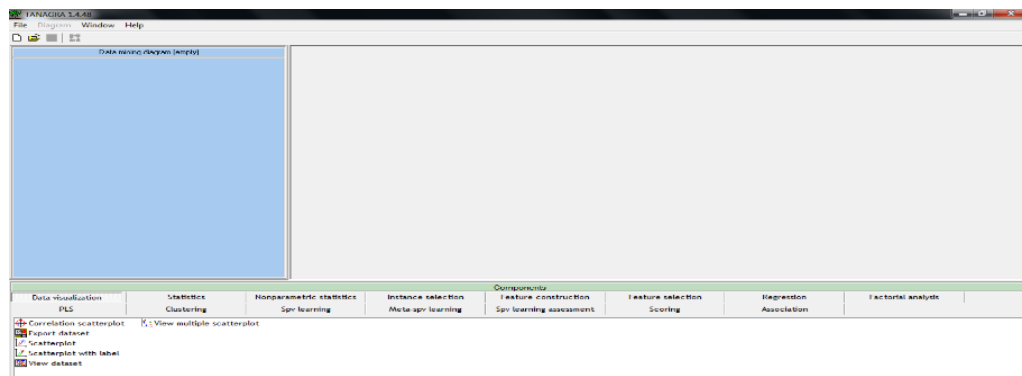
Bulan	Penjualan	Ses	winter
Sep 2019	219	219	228
Okt 2019	234	232.5	242.8
Nov 2019	219	220.3	229.4
Des 2019	233	231.7	241.7

3.2 Hasil Pengujian Dengan Software Tanagra

Tampilan dibawah ini merupakan hasil pengujian dengan menggunakan software tanagra 1.4.48 antara lain :

1. Tampilan Awal Tanagra

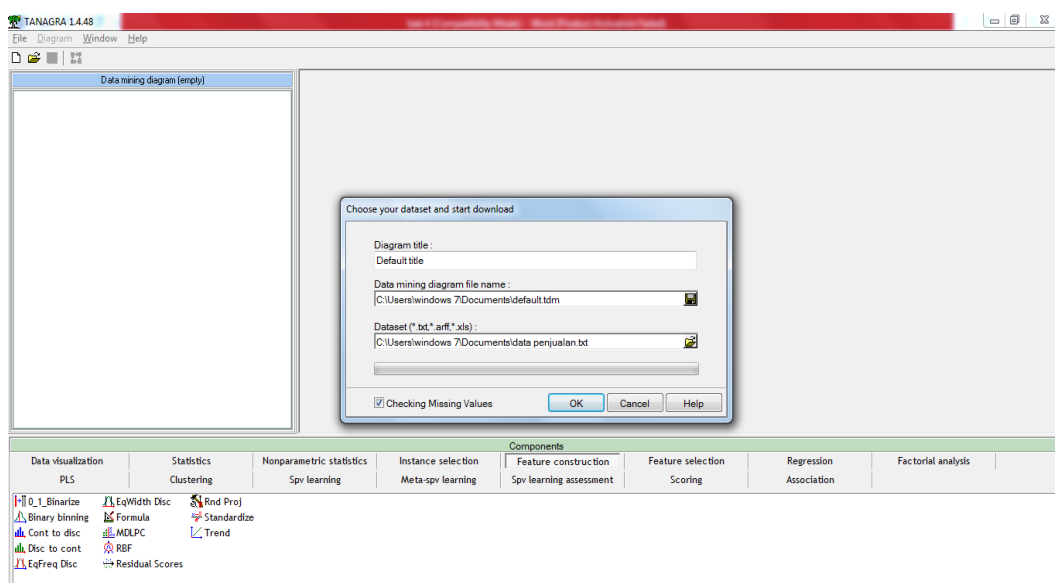
Pada gambar 4 di bawah ini merupakan tampilan awal dari software tanagra seperti berikut ini.



Gambar 4. Tampilan Awal Tanagra

2. Open Data Set

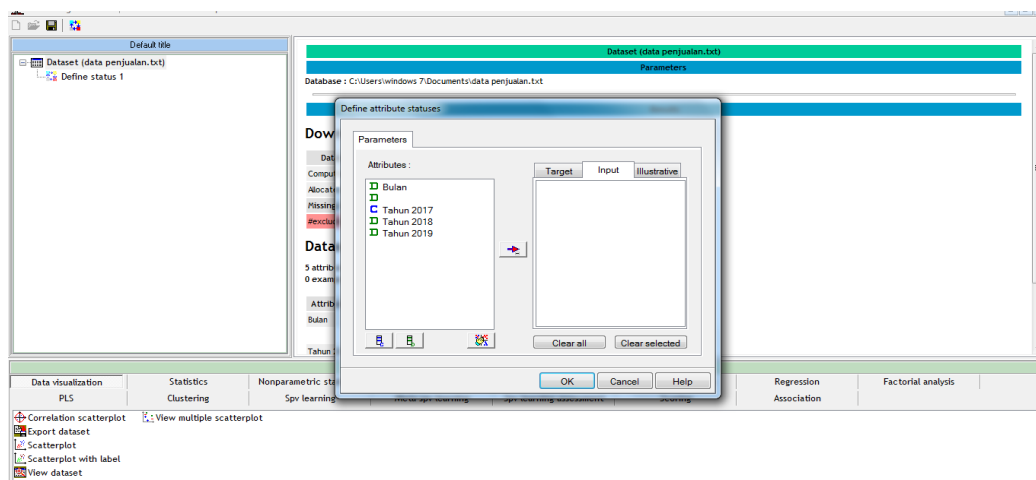
Berikut ini akan ditampilkan open dataset penjualan yang akan dilakukan pengujian seperti gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Open dataset penjualan

3. Pembuatan Parameter

Berikut ini merupakan tampilan dalam pembuatan parameter untuk memprediksi produksi pakan ternak



Gambar 6. Pembuatan Parameter

4. Hasil Pengujian

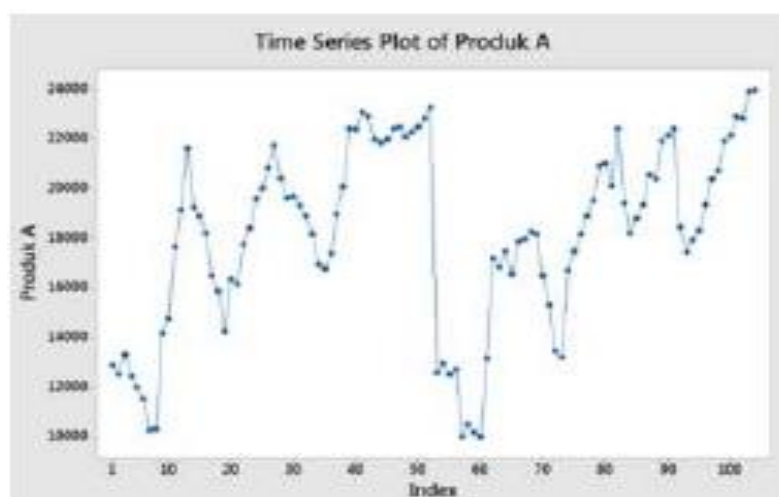
Berikut ini akan ditampilkan detail dari hasil pengujian seperti terlihat pada gambar 7 di bawah ini



Gambar 7. Hasil Pengujian

5. Tampilan Grafik *Plot Data Time Series* Produk A

Berikut ini merupakan tampilan grafik dari plot data *time series* untuk produk A seperti gambar di bawah ini.



Gambar 8. Tampilan Grafik Produk A

6. Tampilan Grafik *Plot Data Time Series* Produk B

Berikut ini merupakan tampilan grafik dari plot data *time series* untuk produk B seperti gambar di bawah ini.



Gambar 9. Tampilan Grafik Produk B

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah dimana produksi terus berlangsung tanpa melihat permintaan penjualan. Hal ini dapat mengakibatkan kerugian bagi PT. Satwa Karya Prima apabila permintaan penjualan jumlahnya lebih sedikit dari hasil produksi sehingga terdapat sisa produk yang tidak terjual menjadi kadaluarsa. Penerapan metode simple exponential smooting winter's dilakukan untuk mengumpulkan data penjualan dari tahun sebelumnya, lalu hasil yang diperoleh dari penjualan tersebut dapat menjadi pertimbangan atau acuan dalam menjaga ketersediaan stok pakan sehingga masalah kekurangan dan kelebihan stok yang ada pada PT. Satwa Karya Prima dapat teratasi. Menguji aplikasi prediksi produksi pakan ternak dilakukan dengan menggunakan software tanagra dilakukan melalui analisa data jangka pendek, karena periode yang digunakan adalah 4 bulan kemudian menentukan MSE terkecil, sehingga mendapatkan nilai winter's sebagai nilai akhir.

REFERENCES

- [1] Pramita, Wahyu, 2010, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk dan Bahan Baku Sebuah Cabe", SemnasiF, ISSN : 1979-2328
- [2] Fani, Elisa, *et.al*, 2017, "Perbandingan Metode Winter Eksponensial Smoothing dan Metode Event Based Untuk Menentukan Penjualan Produk Terbaik di Perusahaan X, Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol. 6, No.1
- [3] Saepulloh, Irfan, *et.al*, 2018, "Forecasting Kebutuhan Obat Menggunakan Metode Pola Konsumsi, Pola Mirdibilitas dan Winter's Exponential Smoothing di RS Paru Dr.H.A Rotinsulu Bandung.
- [4] Ni Luh Wiwik Sri Rahayu Ginantra dan Ida Bagus Gede Anandita, 2019, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang", Jurnal Sains Komputer & Informatika, Volume 3, Nomor 2, ISSN : 2548-9771
- [5] <http://jualbeliforum.com/pendidikan/215357-pengertian-implementasi-menurut-para-ahli.html>, diakses tanggal 2 September 2021.
- [6] Delima, Erma, Sikumbang, 2018, "Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Algoritma Apriori, Jurnal Teknik Komputer, Vol. 4, No. 1
- [7] Rerung, Rante, Rintho, 2018, "Penerapan Data Mining Dengan Memanfaatkan Metode Association Rule Untuk Promosi Produk", Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 3, No. 1
- [8] Fajrin, Annurullah, Alfannisa, *et.al*, 2018, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma FP-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Spare Part Motor", Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK), Volume 05, No. 01.
- [9] <http://digilib.undip.ac.id/v2/2015/05/19/pakan-ternak/>diakses tanggal 2 September 2021
- [10] Julsam, Handryawan, A.M; Alexyusandria, 2009, "Penambahan Data Format Text Excel Dengan Software Tanagra", Jurnal Elektron, Vol. 1, No.1.