

PERAMALAN HARGA KOMODITAS BAHAN PANGAN MENGUNAKAN DATA MINING DENGAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING WINTER MULTIPLICATIVE

Muhammad Rizaldi Satyaputra (1), Frans Richard Kodong (2), Oliver Samuel Simanjuntak (3)

Jurusan Teknik Informatika, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta

e-mail : satyanegarabhakti@gmail.com (1), frkodong@gmail.com (2), oliversimanjuntak@yahoo.com (3)

Abstrak

Setiap tahun, bahan pangan mengalami naik turun harga. Perubahan harga bahan pangan yang fluktuatif ini dipengaruhi faktor internal maupun eksternal. Dengan meramalkan harga bahan pokok pangan pada kurun waktu yang mendatang, pemerintah akan mendapatkan informasi prediksi harga pangan. Peramalan ini dengan cara mengumpulkan data data harga pokok pangan masa lalu untuk diolah menjadi informasi prediksi harga pangan pada tahun mendatang. Metode yang digunakan menggunakan Triple Eksponensial Smoothing Winter Multiplicative untuk meramalkan harga satu tahun kedepan. Pada metode ini inputan berupa harga pangan dan pembobot. Metode Triple Eksponensial Smoothing Winter Multiplicative digunakan untuk menyelesaikan data dengan pola musiman dan trend. Setelah itu dilakukan perhitungan forecast error dengan mencari nilai MAPE. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.

Kata Kunci : Fluktuatif, Peramalan, Triple Eksponensial Smoothing, forecast error, mape

1. PENDAHULUAN

Bahan pangan mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat sehingga mudah didapatkan di warung-warung kecil, pasar tradisional, swalayan sampai mall. Kebutuhan akan bahan pangan meningkat setiap tahunnya dan peningkatan kebutuhan akan bahan pangan berbanding lurus dengan jumlah penduduk terutama penduduk Indonesia dengan jumlah 265 juta jiwa. Hal ini berarti semakin tinggi jumlah penduduk maka semakin tinggi pula kebutuhan akan bahan pangan. Setiap tahun bahan pangan mengalami naik turun harga. Perubahan harga bahan pangan yang fluktuatif ini dipengaruhi faktor internal maupun eksternal. Faktor Eksternal diantaranya adalah kebijakan pemerintah pusat dan daerah, kualitas bahan pangan, bencana alam dan hari raya tertentu. Faktor internal yaitu biaya produksi bahan pokok pangan yang dikeluarkan oleh produsen dan manfaat yang terkandung dalam tiap bahan pokok pangan, semakin tinggi kualitas suatu bahan pokok pangan, semakin tinggi pula manfaat yang akan diperoleh dengan mengonsumsi bahan pokok tersebut semakin tinggi pula harga jual. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 27/M-DAG/PER/5/2017 Tentang Penerapan Harga Acuan Pembelian di Petani dan Harga Acuan Penjualan di Konsumen, peran pemerintah sangat penting untuk mengendalikan harga bahan pokok pangan agar harga bahan pangan tetap terjangkau oleh masyarakat.

Dengan meramalkan harga bahan pokok pangan pada kurun waktu yang mendatang, pemerintah akan mendapatkan informasi prediksi harga pangan. Peramalan ini dengan cara mengumpulkan data data harga pokok pangan masa lalu untuk diolah menjadi informasi prediksi harga pangan pada tahun mendatang. Data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan, dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika. Metode yang digunakan adalah metode Triple Eksponensial Smoothing Winter. Metode ini tepat digunakan untuk data yang memiliki kondisi dimana terdapat fluktuasi data yang cenderung naik turun dan data yang dipengaruhi oleh faktor musiman.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan, dengan

menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika. *Data mining* adalah kegiatan menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam *database*, *data warehouse*, atau penyimpanan informasi lainnya. *Data mining* berkaitan dengan bidang ilmu – ilmu lain, seperti *database system*, *data warehousing*, statistik, *machine learning*, *information retrieval*, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, *data mining* didukung oleh ilmu lain seperti *neural network*, pengenalan pola, *spatial data analysis*, *image database*, *signal processing* (Han, 2006).

2.2 Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2009:162), Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

2.2.1 Triple Eksponential Smoothing Winter

Metode *Winter's* terdiri dari tiga persamaan dasar yang mendefinisikan level komponen (Rahmadeni & Febriantikasari, 2015). Persamaan *multiplicative* direpresentasikan sebagai berikut :

$$A_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots(1)$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(2)$$

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L} \dots\dots\dots(3)$$

$$F_{t+m} = (A_t + T_t m)S_{t-L+m} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan Inisialisasi

$$A_L = \frac{1}{L}(y_1 + y_2 + \dots + y_L) \dots\dots\dots(5)$$

$$T_L = \frac{1}{L} \left(\frac{y_{L+1} - y_1}{L} + \frac{y_{L+2} - y_2}{L} + \dots + \frac{y_{L+L} - y_L}{L} \right) \dots\dots\dots(6)$$

$$S_1 = \frac{y_1}{A_L}, S_2 = \frac{y_2}{A_L} \dots S_L = \frac{y_L}{A_L} \dots\dots\dots(7)$$

Dengan :

- y_t = Nilai aktual yang meliputi musiman
- A_t = Nilai pemulusan tunggal
- T_t = Pemulusan trend
- S_t = Pemulusan musiman
- S = Panjang musiman (misalkan jumlah bulan atau kuartal dalam suatu tahun)
- α, β, γ =Konstanta dengan nilai antara 0 & 1
- m = Periode masa mendatang
- F_{t+m} = Nilai peramalan

2.2.2 Forecast Error

Hasil proyeksi yang akurat adalah *forecast* yang bisa meminimalkan kesalahan meramal (*forecast error*). Besarnya *forecast error* dihitung dengan mengurangi data riil dengan besarnya ramalan. Dalam menghitung *forecast error* digunakan(Metode Mengevaluasi Peramalan Hasil proyeksi, n.d.)

2.2.2.1 Means Squared Error (MSE)

Metode alternative untuk mengevaluasi dengan teknik peramalan. Setiap *error* atau sisa adalah kuadrat; terdapat penjumlahan dan pembagian oleh angka dari pengamatan. Pendekatan ini memberikan

sebuah hasil akhir untuk peramalan *error* yang besar karena itu merupakan setiap kuadrat. Ini merupakan sangat penting sejak tehnik memproduksi moderat *error* yang mana lebih baik untuk satu yang mana biasanya *error* yang kecil tetapi kadangkadang menghasilkan satu yang besar. Dibawah ini akan ditampilkan rumus menghitung *MSE* sebagai berikut

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y}_t)^2 \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :
 Y_t = Data yang sebenarnya
 \bar{Y}_t = Data yang telah dihitung dengan model peramalan
 n = Banyak data yang digunakan

2.2.2.2 Means Absolute Percentage Error (MAPE)

Terkadang penggunaan untuk menghitung pada peramalan *error* dalam percentage lebih banyak jumlahnya. *The mean absolute percentage error (MAPE)* menghitung dengan *absolute error* dalam setiap periode, dibagi ini oleh pengamatan nilai aktual selama periode, dan laludirata-rata dengan *absolute percentage error*. Pendekatan ini digunakan ketika ukuran atau besaran ukurannya dari *variable* peramalan penting dalam evaluasi ketepatan peramalan. *MAPE* memberikan indikasi bagaimana besarnya peramalan *error* dalam perbandingan *actual value of series*. *MAPE* dapat juga digunakan untuk membandingkan keakuratan yang sama atau teknik yang berbeda dalam 2 pemasangan yang berbeda. Dibawah ini akan ditampilkan rumus menghitung *MAPE* sebagai berikut

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \bar{Y}_t|}{Y_t} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :
 Y_t = Data yang sebenarnya
 \bar{Y}_t = Data yang telah dihitung dengan model peramalan
 n = Banyak data yang digunakan

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem diperlukan langkah identifikasi kebutuhan sistem, dalam hal ini penting dilakukan agar sistem yang di bentuk sesuai dengan kebutuhan. Perancangan sistem ini terdiri dari :

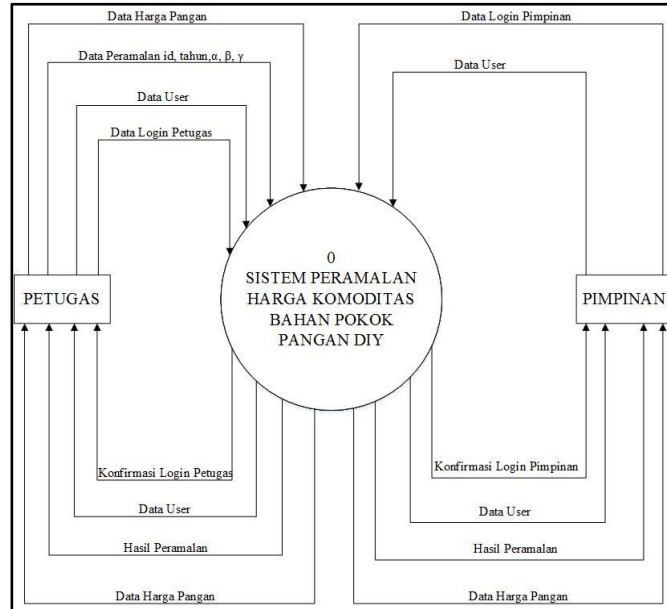
1. Perancangan Proses
2. *Flowchart* dan Arsitektur Sistem
3. Perancangan Basis Data
4. Perancangan *User Interface*

3.1.1 Perancangan Proses

Perancangan proses dibuat menggunakan pemodelan *Data Flow Diagram (DFD)*. *Data Flow Diagram (DFD)* digunakan untuk menggambarkan asal data, tujuan data dan proses yang terjadi pada suatu sistem. *Data Flow Diagram (DFD)* pada sistem ini terdiri dari DFD level 0, DFD Level 1, DFD Level 2

3.1.1.1 DFD Level 0

DFD level 0 merupakan gambaran secara keseluruhan dari sistem yang dibuat berupa aliran masuk dan aliran keluar yang ditunjukkan dengan arah anak panah. Melalui DFD tersebut dapat dilihat bahwa sistem ini memiliki 2 entitas yaitu petugas dan pimpinan. Hasil gambar DFD level 0 dapat dilihat pada gambar 1

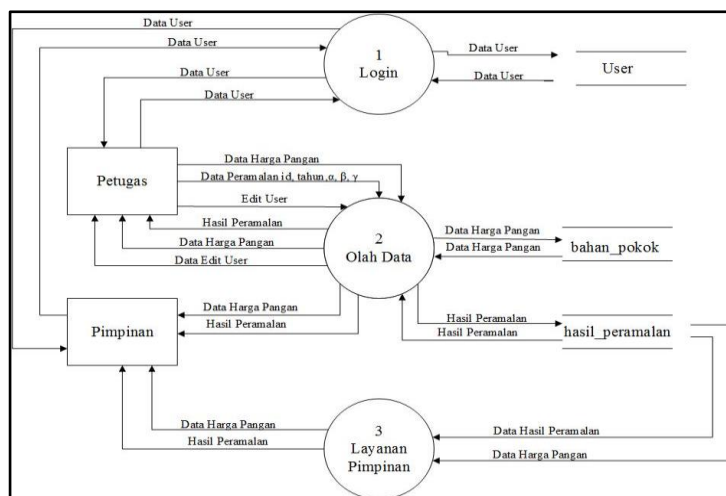


Gambar 1 DFD Level 0

DFD level 0 menggambarkan petugas dan pimpinan terlebih dahulu login sebelum masuk ke dalam sistem. Petugas berperan memasukkan data harga pokok pangan, edit data user dan melakukan peramalan dengan memasukkan id, tahun, parameter peramalan α , β , γ , petugas akan mendapatkan informasi dari sistem berupa data harga pangan, dan hasil peramalan. Pimpinan dapat melihat informasi data harga pangan, hasil peramalan, ganti password.

3.1.1.2 DFD Level 1

DFD level 1 merupakan gambaran hasil rangkaian sistem kerja dari sistem peramalan harga pangan. DFD level 1 mempunyai proses utama meliputi login, olah data, layanan pimpinan. DFD level 1 dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 DFD Level 1

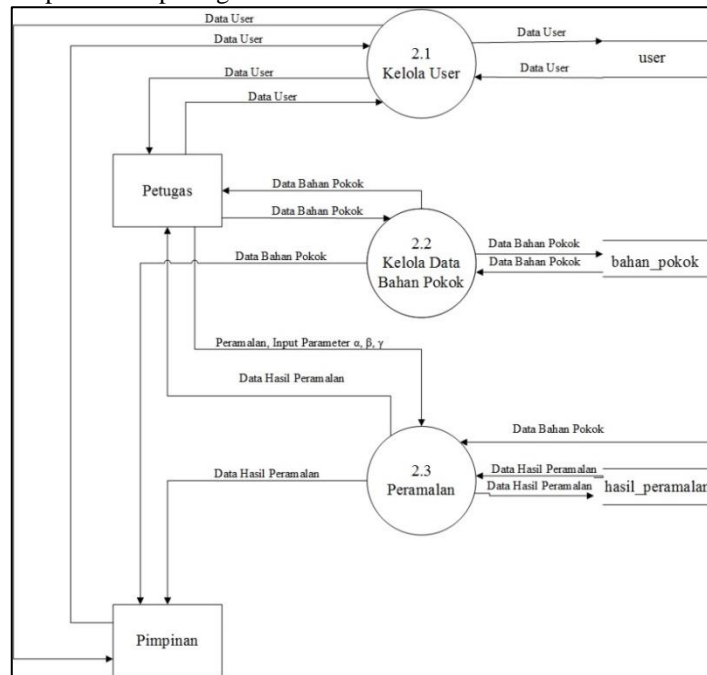
Dalam DFD level 1, sistem ini memiliki 3 proses, yaitu :

1. Proses 1 *Login*
Proses Proses 1 *Login* ini dimana yang mempunyai hak akses proses ini adalah petugas dan pimpinan.
2. Proses 2 Olah Data
Pada Proses 2 Olah Data, petugas memasukkan data berupa data harga pokok pangan, parameter peramalan dan edit data user. Pimpinan mendapatkan informasi harga pangan dan hasil peramalan.
3. Proses 3 Layanan Pimpinan
Pada Proses 3 Layanan Pimpinan, pimpinan dapat data harga pangan dan data hasil peramalan yang sudah diproses oleh petugas

3.4.1.3 DFD Level 2 Proses 2 Pengolahan Data

DFD level 2 proses 2 merupakan penjabaran dari proses pengolahan data yang terdapat pada DFD level

1. DFD level 2 proses 2 dapat dilihat pada gambar 3



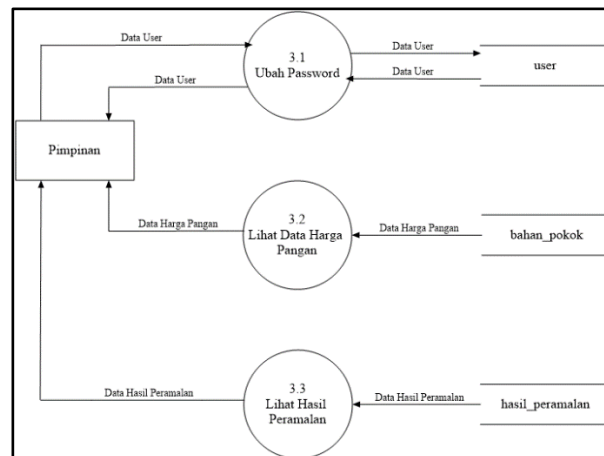
Gambar 3. DFD Level 2 Proses 2 Pengolahan Data

Dalam DFD level 2 proses 2 berupa penjabaran dari pengolahan data. Pada DFD Level 2 Proses 2 ini memiliki 3 proses, yaitu memiliki 3 proses, yaitu

1. Proses 2.1 Kelola User
Pada Proses 2.1 Kelola User ini petugas dapat mengubah *username* dan *password*.
2. Proses 2.2 Kelola Data Harga Pangan
Pada Proses 2.2 Kelola Data Harga Pangan ini petugas dapat melakukan olah data seperti menambah, menedit, menghapus data harga pangan.
3. Proses 2.3 Proses Peramalan
Pada Proses 2.3 Proses Peramalan merupakan proses peramalan. Dimana petugas akan menginputkan nama bahan pokok pangan, id, tahun yang akan diramalkan, memilih tahun data latih, lalu menginputkan parameter peramalan α, β, γ . Setelah dilakukan proses peramalan maka hasil peramalan akan ditampilkan pada layar petugas dan akan disimpan pada *database* hasil_peramalan. Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing winter*. yang nantinya hasil peramalan akan disimpan dalam database hasil_peramalan.

3.4.1.4 DFD Level 2 Proses 3 Layanan Pimpinan

DFD Level 2 Proses 3 Layanan Pimpinan merupakan penjabaran dari DFD Level 1 Layanan Pimpinan. DFD Level 2 Proses 3 Layanan Pimpinan dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 4 DFD Level 2 Proses 3 Layanan Pimpinan

Dalam DFD level 2 proses 3 berupa penjabaran dari layanan pimpinan. Pada DFD Level 2 Proses 3 ini memiliki 3 proses, yaitu

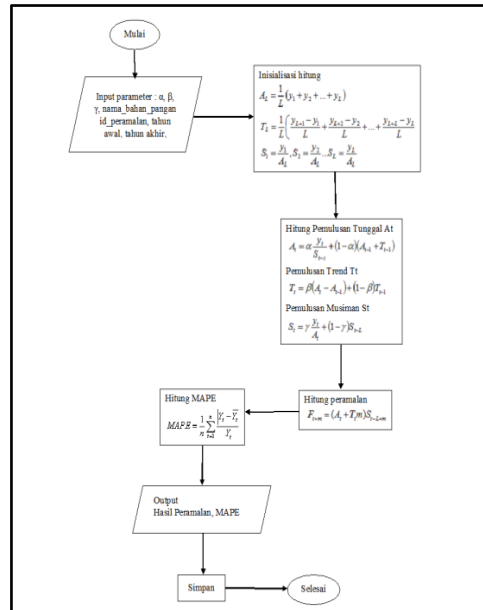
1. Proses 3.1 Ubah Password
Pada proses 3.1 ubah password ini Pimpinan dapat mengubah password loginnya.
2. Proses 3.2 Lihat Data Harga Pangan
Pada Proses 3.2 Lihat Data Harga Pangan ini pimpinan dapat melihat data harga pangan dari tahun 2008 sampai dengan 2017.
3. Proses 3.3 Lihat Hasil Peramalan
Pada Proses 3.3 Lihat Hasil Peramalan ini, pimpinan dapat melihat hasil peramalan yang telah diramalkan oleh petugas.

3.4.2 Flowchart dan Arsitektur Sistem

Bagan alir program atau sering disebut *flowchat* merupakan rancangan yang menggambarkan alur logika program dari Sistem yang akan dirancang, seperti proses perhitungan. *Flowchart* ini menggambarkan langkah-langkah kerja dari program mulai dijalankan hingga akhir. *Flowchart* pada sistem ini akan menggambarkan alur logika peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing*.

3.4.2.1 Flowchart Peramalan Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing

Flowchart untuk perhitungan peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing winter* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 5 Flowchart Peramalan Metode Triple Exponential Smoothing

3.4.2.2 Perhitungan Peramalan Harga Bahan Pangan

Metode Peramalan yang akan dilakukan untuk meramalkan harga bahan pokok pangan beras, gula, minyak goreng, telur, daging ayam, daging sapi yaitu dengan menggunakan metode *triple exponential smothing winter multiplicative* dan mencari *forecast error* dengan *means absolute percentage error* (MAPE) dan *means square error* (MSE). Dimana dengan menggunakan data harga 12 bulan bahan pokok pangan masa lalu dari tahun 2008 sampai dengan 2017 akan dilakukan peramalan harga pada tahun 2018. Untuk pembobot $\alpha = 0,90$ $\beta = 0,87$ $\gamma = 0,79$. Dibawah ini akan ditampilkan contoh tabel harga bahan pokok pangan pada tabel 3.1 harga bahan pokok pangan. (Sumber Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan).

Dari tabel tersebut langkah awal adalah melakukan inialisasi variable dimulai menggunakan data tahun 2013

$$A_L = \frac{1}{L} (y_1 + y_2 + \dots + y_L) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$A_L = \frac{1}{12} (7878 + 7874 + 7678 + 7577 + 7599 + 7799 + 8000 + 7995 + 8011 + 8045 + 8073 + 8056)$$

$$A_L = 7.882,08$$

$$T_L = \frac{1}{L} \left(\frac{y_{L+1} - y_1}{L} + \frac{y_{L+2} - y_2}{L} + \dots + \frac{y_{L+L} - y_L}{L} \right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$T_L = \frac{1}{12} \left(\frac{395 + 593 + 777 + 491 + 439 + 234 + 22 + 38 + 22 + 72 + 241 + 759}{12} \right)$$

$$T_L = 28,35$$

$$S_1 = \frac{y_1}{A_L}, S_2 = \frac{y_2}{A_L} \dots S_L = \frac{y_L}{A_L} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$S_1 = \frac{7878}{7822,08} = 1 \quad S_2 = \frac{7874}{7822,08} = 1 \quad S_3 = \frac{7678}{7822,08} = 0,97 \quad S_4 = \frac{7577}{7822,08} = 0,96 \quad S_5 = \frac{7599}{7822,08}$$

$$= 0,96 \quad S_6 = \frac{7799}{7822,08} = 0,99 \quad S_7 = \frac{8000}{7822,08} = 1,01 \quad S_8 = \frac{7995}{7822,08} = 1,01 \quad S_9 = \frac{8011}{7822,08}$$

$$= 1,02 \quad S_{10} = \frac{8045}{7822,08} = 1,02 \quad S_{11} = \frac{8073}{7822,08} = 1,02 \quad S_{12} = \frac{8056}{7822,08} = 1,02$$

Setelah melakukan inisialisasi variable yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan, selanjutnya digunakan rumus peramalan untuk menghitung ramalan awal Januari 2014

$$A_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots(4)$$

$$A_t = 0,90 \left(\frac{8273}{1} \right) + (1 - 0,90)(7882,08 + 28,35)$$

$$A_t = 8240,60$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(5)$$

$$T_t = 0,87(8240,60 - 7882,08) + (1 - 0,87)28,35$$

$$T_t = 315,60$$

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L} \dots\dots\dots(6)$$

$$S_t = 0,79 \left(\frac{8273}{8240,60} \right) + (1 - 0,79)1$$

$$S_t = 1,00$$

$$F_{t+m} = (A_t + T_t m)S_{t-L+m} \dots\dots\dots(7)$$

$$F_{t+m} = (7882,08 + 28,35)1,00 = 7906,34$$

Lakukan perhitungan variabel dan peramalan hingga Desember 2017 dengan hasil $F_{t+m} = 11.126,69$, untuk meramalkan tahun 2018 digunakan variabel A_t , T_t , tahun 2017 dan S_{t-L+m} tahun 2018. Sedangkan fungsi pembobot $\alpha = 0,90$ $\beta = 0,87$ $\gamma = 0,79$ disini adalah sebagai parameter untuk mencari nilai forecast error terkecil pada MSE dan MAPE . variabel inisialisasi yang digunakan adalah $Y_t - \bar{Y}_t$ yaitu data aktual di kurang hasil peramalan pada bulan tersebut

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y}_t)^2 \dots\dots\dots(8)$$

$$Y_t - \bar{Y}_t = 8273 - 7906,34 = 366,66$$

$$(Y_t - \bar{Y}_t)^2 = (366,66)^2 = 134.439,94$$

$$MSE = \frac{5.973.607,54}{48} = 124.450,16$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \bar{Y}_t|}{Y_t} \times 100 \dots\dots\dots(9)$$

$$\frac{|Y_t - \bar{Y}_t|}{Y_t} = \frac{366,66}{8273} = 0,04$$

$$MAPE = \left(\frac{1,15}{48} \right) 100 = 2,40\%$$

Dibawah ini akan ditampilkan tabel hasil peramalan harga beras di tahun 2018 dengan nilai MSE = 124.450,16 dan MAPE = 2,40%

Tabel 3.5 Hasil Peramalan Harga Beras 2018

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	11056,12
Februari	10812,38
Maret	10587,38
April	10358,15
Mei	10479,81
Juni	10785,66
Juli	11040,45
Agustus	11119,48
September	11152,74
Oktober	11129,5
Nopember	11167,71
Desember	11191,58

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada halaman proses hitung peramalan ini ditampilkan informasi variabel variabel yang telah diinputkan sebelumnya pada form hitung peramalan. Variabel – variabel nya antara lain bahan pokok, tahun awal dan tahun akhir, pembobot alpha, pembobot beta, pembobot gamma, selanjutnya pada proses dilakukan inialisasi variabel variabel yang dibutuhkan, dimana data yang dibutuhkan pada peramalan disimpan dalam array.

Bahan Pangan	Tahun	Bulan	Periode	Harga	YL-4 - Yt	At	Tt	SIN-L	SINt	Ft	Error	Absolute Value Of Error	Square of Error	Absolute Values of Error Divided by Actual Values
Beras	2008	Januari	1	5500	-193	0	0	0	1.1	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	februari	2	5454	-116	0	0	0	1.09	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Maret	3	4706	512	0	0	0	0.94	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	April	4	4431	665	0	0	0	0.89	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Mei	5	4833	401	0	0	0	0.97	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Juni	6	4967	378	0	0	0	0.99	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Juli	7	5067	205	0	0	0	1.01	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Agustus	8	4951	327	0	0	0	1	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	september	9	5130	240	0	0	0	1.02	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Oktober	10	5062	232	0	0	0	1.01	0	0	0	0,00	0
Beras	2008	Nopember	11	4947	424	0	0	0	0.99	0	0	0	0,00	0

Gambar 6 Halaman Proses Hitung peramalan

Beras	2017	Mei	113	10550	-10550	10194.2	54.44	0.97	0.97	9773.29	776.71	776.71	603.272.33	0.07	
Beras	2017	Juni	114	10550	-10550	10207.89	74.29	0.98	0.99	10096.65	483.35	483.35	233.624.83	0.05	
Beras	2017	Juli	115	10550	-10550	10400.81	78.01	1	1	10393.94	186.06	186.06	34.616.78	0.02	
Beras	2017	Agustus	116	10550	-10550	10499.39	82.13	0.99	0.99	10346.96	203.04	203.04	41.223.35	0.02	
Beras	2017	september	117	10550	-10550	10566.21	78.87	1.01	1.01	10715.13	-165.13	165.13	27.267.60	0.02	
Beras	2017	Oktober	118	10550	-10550	10637.64	77.56	1.01	1.01	10714.79	-64.79	64.79	4.198.23	0.01	
Beras	2017	Nopember	119	10900	-10900	10738.87	82.27	1	1	10686.49	233.51	233.51	54.524.66	0.02	
Beras	2017	Desember	120	11050	-11050	10837.97	85.67	1.01	1.01	10676.84	171.16	171.16	29.295.26	0.02	
Beras	2018	Januari			0			1.07							
Beras	2018	februari			0			1.07							
Beras	2018	Maret			0			0.98							
Beras	2018	April			0			0.94							
Beras	2018	Mei			0			0.97							
Beras	2018	Juni			0			0.99							
Beras	2018	Juli			0			1							
Beras	2018	Agustus			0			0.99							
Beras	2018	september			0			1.01							
Beras	2018	Oktober			0			1.01							
Beras	2018	Nopember			0			1							
Beras	2018	Desember			0			1.01							
Total										1938.04	40.656.49		24.804.954.00	5.23	
Parameter			n			MAD				MSE			RMSE		MAPE
a : 0.1			108			338.15				229.675.50			476.24		4.84
β : 0.2															
γ : 0.09															
SIMPAN HASIL															

Gambar 7 Halaman Proses Hitung peramalan

```
// menampilkan hasil
?>
<form action="" method="post">
  <div class="form-group">
    <label>Bahan Pokok</label>
    <input type="text" class="form-control" name="input_bahan" value="<?php echo $bahan ?>" />
  </div>
  <div class="col-md-6 col-sm-12">
    <label>Tahun Awal</label>
    <select name="awal" class="form-control">
```

Modul Program 1 Source Code Proses Hitung Peramalan

```
<?php
    for($i=2001;$i<=2025;$i++) {
        <option value="<?php echo $i;?>" <?php echo ($i==$awal)?'selected="selected"':'';?>><?php echo $i;?></option>
        <?php
            }
        ?>
    </select>
  </div>
  <div class="col-md-6 col-sm-12">
    <label>Tahun Awal</label>
    <select name="akhir" class="form-control">
<?php
for($i=2010;$i<=2025;$i++) {
    ?>
<option value="<?php echo $i;?>" <?php echo ($i==$akhir)?'selected="selected"':'';?>><?php echo $i;?></option>
<?php
    }?>
</select>
</div>
  <div class="form-group">
    <label>Alpha</label>
    <input type="text" class="form-control" name="input_alpha" value="<?php echo $alpha ?>" />
```

```
</div>
<div class="form-group">
  <label>Beta</label>
  <input type="text" class="form-control" name="input_beta" value="<?php echo $beta ?>" />
</div>
<div class="form-group">
  <label>Gamma</label>
  <input type="text" class="form-control" name="input_gamma" value="<?php echo $gamma ?>" />
</div>
<div class="table-responsive">
<table class="table table-bordered">
<thead>
<th>Bahan Pangan</th>
<th>Tahun</th>
<th>Bulan</th>
<th>Periode</th>
<th>Harga</th>
<th>YL-t - Yt</th>
<th>At</th>
<th>Tt</th>
<th>SNt-L</th>
<th>SNt</th>
<th>Ft</th>
<th>Error</th>
<th>Absolute Value Of Error</th>
<th>Square of Error</th>
<th>Absolute Values of Error Devided by Actual Values</th>
      </thead>
      <tbody>
<?php
      foreach((array)$array as $afk => $af) {
```

Modul Program 2 Lanjutan Source Code Proses Hitung peramalan

```

foreach((array)$af as $amk => $am ) {
    $sntl = ($afk!=$awal)?$array[$afk-1][$amk][5]:";
<?php
    foreach((array)$array as $afk => $af) {
        foreach((array)$af as $amk => $am ) {
            $sntl = ($afk!=$awal)?$array[$afk-1][$amk][5]:";
                ?>
            <tr>
                <td><?php echo $bahan ?></td>
                <td><?php echo $afk ?></td>
            <td><?php echo $namabulan[$amk] ?></td>
            <td><?php echo $am[0] ?></td>
            <td><?php echo $am[1] ?></td>
            <td><?php echo round($am[2],2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[3],2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[4],2) ?></td>
            <td><?php echo round($sntl,2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[5],2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[6],2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[7],2) ?></td>
            <td><?php echo round($am[8],2) ?></td>
            <td><?php echo number_format(round($am[9],2),2, ',', '.'); ?></td>
            <td><?php echo round($am[10],2) ?></td>
        </tr>
    <?php
        }
    }
}

for($ab=1;$ab<=12;$ab++) {
    ?>
    <tr>
        <td><?php echo $bahan ?></td>
        <td><?php echo $tahunterakhir+1 ?></td>
        <td><?php echo $namabulan[$ab] ?></td>
        <td></td>
        <td></td>
        <td>0</td>
        <td></td>
        <td></td>
        <td><?php echo round($array[$tahunterakhir][$ab][5],2) ?></td>
        <td></td>
        <td><?php echo round($tahunfore[$ab],2) ?></td>
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <?php
}
?>

<tr>
<td colspan="11">Total</td>
<td><?php echo round(array_sum($errall),2); ?></td>
<td><?php echo number_format(round(array_sum($avoell),2),2, ',', '.'); ?></td>
<td><?php echo number_format(round(array_sum($errkuall),2),2, ',', '.'); ?></td>
<td><?php echo round(array_sum($avoedbavall),2); ?></td>
</tr>
    
```

Modul Program 3 Lanjutan Source Code Proses Hitung peramalan

```

        </tbody>
    </table>
<table class="table">
    <thead>
        <th>Parameter</th>
        <th>n</th>
        <th>MSE</th>
        <th>MAPE</th>
    </thead>
    <tbody>
        <tr>
            <td>&alpha; : <?php echo $alpha ?> <br /> &beta; : <?php echo $beta ?> <br /> &gamma; : <?php
            echo $gamma ?></td>
            <td><?php echo $n-12; ?></td>
            <td><?php echo number_format($mad,2,"","."); ?></td>
            <td><?php echo number_format($mse,2,"","."); ?></td>
            <td><?php echo number_format($rmse,2,"","."); ?></td>
            <td><?php echo number_format($mape,2,"","."); ?></td>
        </tr>
    </tbody>
</table>
<div class="form-group">
<input type="submit" name="input_save" value="SIMPAN HASIL" class="form-control" />
</div>
</div>
    
```

Modul Program 4 Lanjutan Source Code Proses Hitung peramalan

4.1.7 Halaman Hasil Peramalan

Halaman hasil peramalan merupakan halaman dimana hasil dari proses peramalan pada halaman hitung peramalan akan disimpan dan ditampilkan di hasil peramalan. Pada halaman ini petugas dan pimpinan dapat melihat hasil peramalan harga bahan pangan dengan nilai *alpha*, *beta*, *gamma* dan nilai *mse*, *mape*. Terdapat tombol hapus untuk menghapus hasil peramalan dan grafik untuk melihat hasil peramalan di bandingkan dengan harga aktual ditampilkan dalam bentuk grafik.

ID	Bahan Pokok	Tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Alpha	Beta	Gamma	Mse	Mape	Aksi
1	Beras	2018	9.296,15	8.935,39	8.011,53	8.478,81	8.506,74	8.671,22	8.939,32	9.280,34	9.668,66	10.149,53	10.584,04	10.706,25	0,10	0,98	0,87	1.541.288,79	10,51	Hapus Grafik
2	Beras	2018	12.045,43	12.011,83	11.824,89	11.572,41	11.414,47	11.317,85	11.184,70	11.045,10	10.990,22	10.993,39	11.082,75	11.164,39	0,20	0,45	0,97	238.211,44	4,33	Hapus Grafik
3	Beras	2018	11.105,49	11.106,83	10.792,05	10.432,00	10.344,82	10.485,26	10.621,39	10.649,66	10.706,39	10.885,20	10.983,07	11.090,18	0,30	0,29	0,19	221.343,83	3,89	Hapus Grafik
4	Beras	2018	11.385,80	11.137,53	10.725,93	10.212,89	9.947,94	9.910,28	9.936,70	10.015,91	10.237,93	10.468,41	10.724,81	10.948,83	0,40	0,36	0,52	209.687,81	3,99	Hapus Grafik
5	Beras	2018	11.137,08	10.614,00	10.107,51	9.632,68	9.455,97	9.606,58	9.932,40	10.347,84	10.827,77	11.149,07	11.244,58	11.135,77	0,50	0,73	0,65	203.581,03	3,71	Hapus Grafik
6	Beras	2018	11.499,18	11.099,58	10.899,59	10.334,52	10.365,19	10.734,30	11.150,08	11.433,22	11.602,68	11.547,54	11.440,91	11.373,13	0,80	0,93	0,50	133.371,35	2,83	Hapus Grafik
7	Beras	2018	11.480,50	10.981,91	10.612,44	10.283,80	10.288,93	10.684,44	11.115,45	11.389,85	11.494,03	11.424,14	11.324,74	11.292,38	0,70	0,86	0,74	130.146,43	2,75	Hapus Grafik
8	Beras	2018	11.170,18	10.873,72	10.580,19	10.303,96	10.401,94	10.738,78	11.038,89	11.181,07	11.233,01	11.202,57	11.205,68	11.221,85	0,80	0,71	0,59	114.327,23	2,42	Hapus Grafik

Gambar 8 Halaman Hasil Peramalan

```

<center><h1>Halaman Hasil Peramalan</h1></center>
<?php
if(getPageSub()=='hapus') {
    ?><a href="?halaman=hasilperamalan" class="btn btn-primary"><i class="fa fa-arrow-left"></i>
    Kembali ke Halaman Hasil Peramalan</a><?php
} ?>

<hr width="85%" align="left">

<?php
default      :
if (isset($_GET['notif'])) {
    ?>
<div class="alert alert-danger alert-dismissible">
    <a href="#" class="close" data-dismiss="alert" aria-label="close"></a>
    <center><?php echo $_GET['notif'] ?></center>
</div>
<?php
}

$string      = "SELECT * FROM `hasil_peramalan`";
$q           = $koneksi->query($string);
if ($q && $q->rowCount () > 0) {
    $all      = $q->fetchAll(PDO::FETCH_NUM);
} else {
    $all      = array();
}
?>
<div class="table-responsive">
<table class="table table-hover table-bordered" id="tabel">
<thead>

```

Modul Program 9 Source Code Hasil Peramalan

```

<tr>
    <th scope="col">ID</th>
    <th scope="col">Bahan Pokok</th>
    <th scope="col">Tahun</th>
    <th scope="col">Januari</th>
    <th scope="col">Februari</th>
    <th scope="col">Maret</th>
    <th scope="col">April</th>
    <th scope="col">Mei</th>
    <th scope="col">Juni</th>
    <th scope="col">Juli</th>
    <th scope="col">Agustus</th>
    <th scope="col">September</th>
    <th scope="col">Oktober</th>
    <th scope="col">November</th>
    <th scope="col">Desember</th>
    <th scope="col">Alpha</th>
    <th scope="col">Beta</th>
    <th scope="col">Gamma</th>
    <th scope="col">Mse</th>
    <th scope="col">Mape</th>
    <th scope="col">Aksi</th>
</tr>

```

```

</thead>
<tbody>
<?php
$i      = 1;
foreach((array)$all as $d) {
    //echo var_dump($d);
?>
<tr>
<th scope="row"><?php echo $d[0] ?></th>
<td><?php echo $d[1] ?></td>
<td><?php echo $d[2]+1 ?></td>
<td><?php echo number_format($d[3],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[4],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[5],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[6],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[7],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[8],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[9],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[10],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[11],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[12],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[13],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format(str_replace(",",".",$d[14]),2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format(str_replace(",",".",$d[17]),2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format(str_replace(",",".",$d[18]),2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[19],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[15],2,"","."); ?></td>
<td><?php echo number_format($d[16],2,"","."); ?></td><td>
<a href="?halaman=hasilperamalan&aksi=hapus&id=<?php echo $d[0] ?>" class="btn btn-danger"><i
class="fa fa-trash"></i> Hapus</a>
<a href="?halaman=grafikhasil&tahun=<?php echo $d[2] ?>&bahan=<?php echo $d[1] ?>"
class="btn btn-primary"><i class="fa fa-bar-chart-o"></i> Grafik</a>

```

Modul Program 10 Lanjutan Source Code Hasil Peramalan

```

</td>
</tr>
<?php
}
?>

</tbody>
</table>
</div>
<?php
}
?>
switch(getPageSub()) {
case 'hapus' :
    if(isset($_POST['input_hapus'])) {
        $id      = getID();
        $string  = "DELETE FROM `hasil_peramalan` WHERE `id`='{$id}'";
        $q       = $koneksi->query($string);
        if ($q) {
            $notif = "Berhasil menghapus data";
        } else {
            $notif = "Gagal menghapus data";
        }
    }
}

```

```
if (isset($notif)) {
?>
<div class="alert alert-danger alert-dismissible">
  <a href="#" class="close" data-dismiss="alert" aria-label="close">×</a>
  <center><?php echo $notif ?></center>
</div>
<?php
}

$string = "SELECT * FROM `hasil_peramalan` WHERE `id`='".$getID()."'";
$q = $koneksi->query($string);
if ($q && $q->rowCount() > 0) {
  $all = $q->fetchAll(PDO::FETCH_NUM);
  $d = $all[0];
?>
<form action="" method="post">
<div class="form-group">
  <label>hapus data <?php echo $d[1];?> (<?php echo $d[0];?>) ?</label>
</div>
<div class="form-group">
  <input type="submit" name="input_hapus" class="form-control" value="Ya" />
</div>
<div class="form-group">
  <a href="?halaman=home" class="form-control center" style="text-align:center">Tidak</a>
</div>
```

Modul Program

```
</form>
<?php
} else {
  echo "Data tidak ditemukan";
}
break;
case 'grafik' :
  $bahan = isset($_GET['bahan'])?$_GET['bahan']:"";
  <div class="form-group">
    <select onchange="this.options[this.selectedIndex].value && (window.location =
this.options[this.selectedIndex].value);" class="form-control">
      <option value="">Pilih Bahan Pangan</option>
      <?php
      $string = "SELECT bahan_pokok FROM `harga_pangan` GROUP BY
`bahan_pokok`";
      $q = $koneksi->query($string);
      $bah = $q->fetchAll(PDO::FETCH_NUM);
      foreach((array)$bah as $kb) {
        ?>
        <option value="?halaman=grafik&bahan=<?php echo $kb[0];?>" <?php echo
($kb[0]==$bahan)?'selected="selected"':"";?>><?php echo $kb[0];?></option>
        <?php
      }
      ?>
    </select>
  </div>

<?php
$string = "SELECT * FROM `harga_pangan` WHERE `bahan_pokok`='$bahan' ORDER BY `tahun`
```



```
ASC";
$q      = $koneksi->query($string);

if($q && $q->rowCount () > 0) {
    $label      = array();
    $jumlah     = array();
    $bah        = $q->fetchAll(PDO::FETCH_NUM);
    foreach($bah as $a) {
        $label[] = "".$a[2]."";
        $total   = 0;
        for($i=3;$i<=14;$i++) {
            $total = $total+$a[$i];
        }
        $jumlah[] = $total;
    }
    $label      = implode(",",$label);
    $jumlah     = implode(",",$jumlah);
    ?>
<canvas id="popChart" width="500" height="200"></canvas>
<?php

} else {
    echo "Data kosong";
}
break;
```

Modul Program 4.29 Source Code Case Grafik Hasil Peramalan

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Telah berhasil dibangun sebuah sistem peramalan harga komoditas bahan pangan menggunakan metode *triple eksponential winter multiplicative*.
2. Sistem ini dapat melakukan peramalan harga komoditas bahan pangan selama 1 tahun ke depan.
3. Sistem ini menampilkan grafik harga dalam satu tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Han, J. and Kamber, M. Data Mining Concepts and Techniques Second Edition. San Francisco. Morgan Kauffman Publishers. 2006
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9. Jakarta: Salemba 4
- Rahmadeni1, Evi Febriantikasari. PREDIKSI HARGA DAGING SAPI DI PEKANBARU DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL TRIPEL WINTER. Jurnal Sains Matematika dan Statistika, Januari 2015