

Aplikasi Forecasting Supplier Sembako dengan Metode Least Square dan Double Exponential Smoothing

David Andrean^{*1}, Revin Susanto², Lukman Hakim³

^{1,2,3}. Teknik Informatika, Universitas Bunda Mulia

e-mail: ^{*1}davidandrean5@gmail.com, ²revinsusanto26@gmail.com ,

³lhakim2710@gmail.com

Abstrak

Supplier sembako dapat beroperasi dalam sektor perdagangan. Namun masalah yang dialami para supplier adalah sulitnya melakukan prediksi stok sembako yang dibutuhkan pada periode berikutnya, selain itu terdapat batasan tertentu dalam melakukan prediksi stok sembako. Melihat permasalahan tersebut maka perlu dibangunnya aplikasi forecasting stok sembako dengan metode least square dan double exponential smoothing yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan pada supplier sembako.

Kata kunci—Supplier Sembako, Metode Least Square, Metode Double Exponential Smoothing

Abstract

Groceries suppliers can operate in the trading sector. However, the problem experienced by suppliers is that it is difficult to predict the groceries stock needed in the next period, besides that there are certain limitations in predicting the groceries stock. Seeing these problems, it is necessary to build a forecasting application for groceries stock with the least square and double exponential smoothing methods which aim to solve problems with groceries suppliers.

Keywords—Groceries Suppliers, Least Square Method, Double Exponential Smoothing Method

1. PENDAHULUAN

Pemasok adalah orang atau perusahaan yang memasok atau menjual bahan mentah kepada perorangan atau perusahaan dengan tujuan untuk diolah menjadi barang atau jasa yang matang[1]. Dalam penelitian ini supplier adalah orang atau perusahaan yang terlibat dalam supplier bahan dasar minyak goreng, telur, gula, beras dan tepung. Umumnya pemasok menggunakan metode konvensional dalam menghitung stok sembako, menggunakan buku jurnal atau menggunakan Microsoft Excel. Selain itu, ada batasan dalam memprediksi stok untuk jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, akan dibuat sebuah aplikasi yang akan dapat meramalkan stok untuk membantu memperkirakan jumlah kebutuhan stok di masa yang akan datang. Penulis berharap aplikasi ramalan ini membantu pemasok memprediksi jumlah stok yang dibutuhkan untuk masa depan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan teknik untuk memprediksi kejadian di masa depan berdasarkan referensi data-data di masa lalu[2]. Peramalan bertujuan untuk memprediksi suatu prospek atau kegiatan tertentu untuk mengetahui pengaruh terhadap prospek atau kegiatan tersebut.

2.2 Metode Least Square

Metode Least Square merupakan metode yang digunakan untuk menentukan persamaan trend data secara matematik dimana dibutuhkan data-data penjualan dimasa lampau untuk melakukan peramalan penjualan dimasa mendatang[3].

Persamaan metode least square dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dimana Y adalah data yang akan diramalkan, a adalah nilai trend pada bulan awal, b adalah rata-rata

pertumbuhan nilai trend, dan X adalah jangka waktu/selisih bulan.

Untuk menghitung nilai a dan b digunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \quad (2)$$

Dimana $\sum Y$ adalah jumlah rata-rata data, n adalah banyaknya periode waktu, $\sum XY$ adalah jumlah kumulatif waktu dikalikan data historis, $\sum X^2$ adalah jumlah kuadrat rata-rata jangka waktu.

2.3 Metode Double Exponential Smoothing Brown

Menurut Makridakis (2003) pemulusan Eksponensial Ganda (Double Exponential Smoothing) dari Brown merupakan model linear yang dikemukakan oleh Brown. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend[4][5]. Trend ini kemudian dihaluskan pada akhir masing-masing periode. Persamaan metode double exponential smoothing dinyatakan sebagai berikut:

$$S'_t = a \cdot X_t + (1 - a)S'_{t-1} \quad (3)$$

$$S''_t = a \cdot S'_t + (1 - a)S''_{t-1} \quad (4)$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad b_t = \frac{a}{1-a}(S'_t - S''_t) \quad (5)$$

$$S_{t+m} = a_t + b_t m \quad (6)$$

Dimana S_{t+m} adalah nilai forecasting untuk m bulan kedepan, m adalah jarak bulan, X_t adalah jumlah data pada bulan ke- t , S'_t adalah nilai smoothing bulan ke- t , a adalah konstanta smoothing (1/jumlah bulan).

2.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah metode pengukuran akurasi dalam forecasting. Pada MAPE jika semakin kecil hasil taksiran maka dianggap semakin akurat karena memiliki nilai yang mendekati data aktual dari data yang digunakan dalam forecasting[4]. Persamaan MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_t| \quad (7)$$

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \quad (8)$$

Dimana n adalah banyaknya data, X_t adalah data aktual, dan F_t adalah data forecasting.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Forecasting Dengan Metode Least Square

Untuk melakukan forecasting (peramalan) stok sembako, dibutuhkan beberapa data yaitu data sembako dan data penjualan pada periode sebelumnya. Dari hasil pengambilan sampel terdapat empat jenis sembako yang akan dilakukan prediksi penjualan, yaitu:

Tabel 1 Jenis Sembako

No	Jenis Sembako
1	Beras
2	Minyak
3	Telur
4	Tepung

Untuk data penjualan, akan digunakan data penjualan dari bulan Maret 2021 sampai dengan September 2021. Berikut adalah data stok sembako dari supplier sembako XYZ:

Tabel 2 Data Stok Supplier Sembako XYZ

No	Jenis Sembako	Bulan					
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
1	Beras	147	167	100	129	113	189

No	Jenis Sembako	Bulan					
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
2	Minyak	149	122	127	175	198	189
3	Telur	130	179	105	174	116	199
4	Tepung	186	191	108	140	173	156

Dari data penjualan tersebut akan dilakukan forecasting stok sembako pada periode berikutnya, yaitu bulan Oktober 2021. Tahapan pertama dari metode trend least square adalah menentukan jenis sembako dimana sembako yang digunakan dalam forecasting adalah beras dan berapa nilai X (variabel waktu), yang dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 3 Perhitungan Forecasting Sembako Beras Dengan Metode Least Square

No	Waktu (n)	y	x	x ²	xy
1	April 2021	147	-5	25	-735
2	Mei 2021	167	-3	9	-501
3	Juni 2021	100	-1	1	-100
4	Juli 2021	129	1	1	129
5	Agustus 2021	113	3	9	339
6	September 2021	189	5	25	945
Total		845	0	70	77

Dimana n adalah jumlah bulan yang digunakan dalam forecasting, y adalah jumlah stok sembako pada bulan ke-n, dan x adalah angka penentuan yang telah dibuat sesuai dengan acuan metode least square

Pada metode least square digunakan acuan x terdapat pada angka bulan yang digunakan dalam forecasting. Jika jumlah bulan genap maka nilai x adalah nilai ganjil minimal dari pengurangan satu total bulan yang digunakan. Jika jumlah bulan ganjap maka nilai x adalah nilai genap minimal dari pengurangan satu total bulan yang digunakan. Yang jika dijumlahkan maka menghasilkan nilai dimana $\sum x = 0$. Persamaan tersebut dituliskan sebagai berikut:

Jika jumlah total bulan adalah ganjap:

Jumlah bulan yang digunakan dalam forecasting adalah 8 bulan, maka nilai x yang digunakan adalah ..., -7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7, ... sehingga sesuai dengan syarat $\sum X = 0$.

Jika jumlah total bulan adalah ganjil:

Jumlah bulan yang digunakan dalam forecasting adalah 9 bulan, maka nilai x yang digunakan adalah ..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ... sehingga sesuai dengan syarat $\sum X = 0$.

Data stok yang digunakan dalam forecasting adalah 6 bulan, maka nilai x yang digunakan adalah -5, -3, -1, 1, 3, 5. Bulan yang akan diprediksi stok sembaknya adalah bulan Oktober 2021.

Berikutnya adalah mencari nilai a dan b dengan rumus dari persamaan (2) :

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$a = \frac{845}{6}$$

$$a = 140,83$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$b = \frac{77}{70}$$

$$b = 1,1$$

Jika nilai a dan b sudah berhasil didapatkan, maka terakhir dilakukan forecasting stok. Dengan nilai X adalah periode ke-7 yaitu bulan Oktober, sehingga nilai $X=7$. Sehingga didapat dihitung prediksi stok dengan menggunakan persamaan (1):

$$Y = a + bX$$

$$Y = 140,83 + (1,1 * 7)$$

$$Y = 140,83 + 7,7$$

$$Y = 148,53$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai $Y = 148,53$. Yang berarti menurut prediksi menggunakan metode trend least square maka stok sembako yang diperlukan pada periode berikutnya (Oktober 2021) adalah sebanyak 148,53 atau jika dibulatkan menjadi 149.

3.2 Forecasting Dengan Metode Double Exponential Smoothing Brown

Dengan menggunakan data sembako yang ada pada Tabel 2. Akan dilakukan forecasting sembako untuk periode berikutnya (Oktober 2021) dengan metode double exponential smoothing. Data sembako yang digunakan dalam proses forecasting ini dimulai dengan data beras. Dalam metode double exponential smoothing, dilakukan proses smoothing dua kali, sehingga akan dicari hasil forecasting pada periode ke-7 (Oktober 2021) dengan $a = 0,2$.

Tahap perhitungan untuk metode double exponential smoothing dimulai dengan menghitung proses smoothing pertama dengan menggunakan persamaan (3). Proses smoothing dilakukan sampai S'_n dimana n adalah banyaknya data.

Berikut adalah proses penghitungan smoothing pertama:

$$S'_t = a.X_t + (1 - a)S'_{t-1}$$

$$S'_1 = 147$$

$$S'_2 = 0,2 * 167 + 0,8 * 147 = 33,40 + 117,60 = 151$$

$$S'_3 = 0,2 * 100 + 0,8 * 151 = 20 + 120,80 = 140,8$$

$$S'_4 = 0,2 * 129 + 0,8 * 140,8 = 25,80 + 112,64 = 138,44$$

$$S'_5 = 0,2 * 113 + 0,8 * 138,44 = 22,60 + 110,75 = 133,35$$

$$S'_6 = 0,2 * 189 + 0,8 * 133,35 = 37,80 + 106,68 = 144,84$$

Setelah menghitung proses smoothing pertama, dilakukan penghitungan proses smoothing kedua menggunakan rumus dari persamaan (4). Proses smoothing dilakukan sampai S''_n dimana n adalah banyaknya data.

Berikut adalah proses penghitungan smoothing kedua:

$$S''_t = a.S'_t + (1 - a)S''_{t-1}$$

$$S''_1 = 147$$

$$S''_2 = 0,2 * 151 + 0,8 * 147 = 30,20 + 117,60 = 147,80$$

$$S''_3 = 0,2 * 140,8 + 0,8 * 147,80 = 28,16 + 118,24 = 146,40$$

$$S''_4 = 0,2 * 138,44 + 0,8 * 146,40 = 27,68 + 117,12 = 144,80$$

$$S''_5 = 0,2 * 133,35 + 0,8 * 144,80 = 26,67 + 115,84 = 142,51$$

$$S''_6 = 0,2 * 144,48 + 0,8 * 142,51 = 28,89 + 114 = 142,89$$

Setelah dilakukan proses smoothing kedua, maka dilanjutkan dengan mencari nilai a_t dan b_t menggunakan persamaan (5). Proses pencarian nilai a_n dan b_n dilakukan sampai banyaknya n dimana n adalah banyaknya data.

Berikut adalah proses pencarian nilai a_t :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$a_1 = 2(147) - 147 = 147$$

$$a_2 = 2(151) - 147,80 = 154,20$$

$$a_3 = 2(140,8) - 146,40 = 135,20$$

$$a_4 = 2(138,44) - 144,80 = 132,08$$

$$a_5 = 2(133,35) - 142,51 = 124,19$$

$$a_6 = 2(144,48) - 142,89 = 146,07$$

Berikut adalah proses pencarian nilai b_t :

$$b_t = \frac{a}{1 - a}(S'_t - S''_t)$$

$$b_1 = 0$$

$$b_2 = \frac{0,2}{0,8} (151 - 147,8) = 0,8$$

$$b_3 = \frac{0,2}{0,8} (140,8 - 146,4) = -1,4$$

$$b_4 = \frac{0,2}{0,8} (138,44 - 144,8) = -1,59$$

$$b_5 = \frac{0,2}{0,8} (133,35 - 142,51) = -2,29$$

$$b_6 = \frac{0,2}{0,8} (144,48 - 142,89) = 0,39$$

Setelah nilai a_t dan b_t sudah berhasil didapatkan, maka terakhir dilakukan forecasting stok untuk periode ke-7 yaitu bulan Oktober. Proses forecasting ini menggunakan rumus dari persamaan (6).

Berikut adalah proses penghitungan hasil forecasting:

$$S_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$S_7 = 146,07 + 0,39$$

$$S_7 = 146,46$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai $S_7 = 146,46$. Yang berarti menurut prediksi menggunakan metode double exponential smoothing maka stok sembako yang diperlukan pada periode berikutnya (Oktober 2021) adalah sebanyak 146,46 atau jika dibulatkan menjadi 146.

Berikut adalah tabel hasil forecasting stok beras dengan menggunakan metode double exponential smoothing Brown:

Tabel 4 Hasil Forecasting Sembako Beras Dengan Metode Double Exponential Smoothing

No	Waktu (n)	X	St'	St''	at	bt	Ft
1	April 2021	147	147	147	147	0	
2	Mei 2021	167	151	147.80	154.20	0.8	147
3	Juni 2021	100	140.8	146.40	135.20	-1.4	155
4	Juli 2021	129	138.44	144.80	132.08	-1.59	133.8
5	Agustus 2021	113	133.35	142.51	124.49	-2.29	130.49
6	September 2021	189	144.48	142.89	146.07	0.39	122.2
7	Oktober 2021						146.46

3.3 Perbandingan Akurasi Antar Metode

Untuk mengetahui akurasi dari metode least square dan metode double exponential smoothing akan digunakan MAPE untuk menentukan tingkat akurasi dari kedua metode.

Dikarenakan pada periode ke-7 (Oktober 2021) belum memiliki data aktual, maka diasumsikan stok sembako yang dibutuhkan adalah sebanyak 148.

Dengan menggunakan persamaan (7) dan persamaan (8), akan dihitung MAPE dari kedua metode.

MAPE Metode Least Square:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left| \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = \frac{1}{1} \left| \left(\frac{148 - 149}{148} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = 1 |(-0,00675) 100\%|$$

$$MAPE = 1 |-0,675|$$

$$MAPE = 1 * 0,675$$

$$MAPE = 0,675$$

Dari perhitungan diatas, didapat nilai MAPE sebesar 0,675 untuk metode least square. Setelah melakukan perhitungan pada metode least square, dilanjutkan dengan perhitungan pada metode double exponential smoothing.

MAPE Metode Double Exponential Smoothing:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left| \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = \frac{1}{1} \left| \left(\frac{148 - 146}{148} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = 1 | (0,0135) 100\% |$$

$$MAPE = 1 | 1,35 |$$

$$MAPE = 1 * 1,35$$

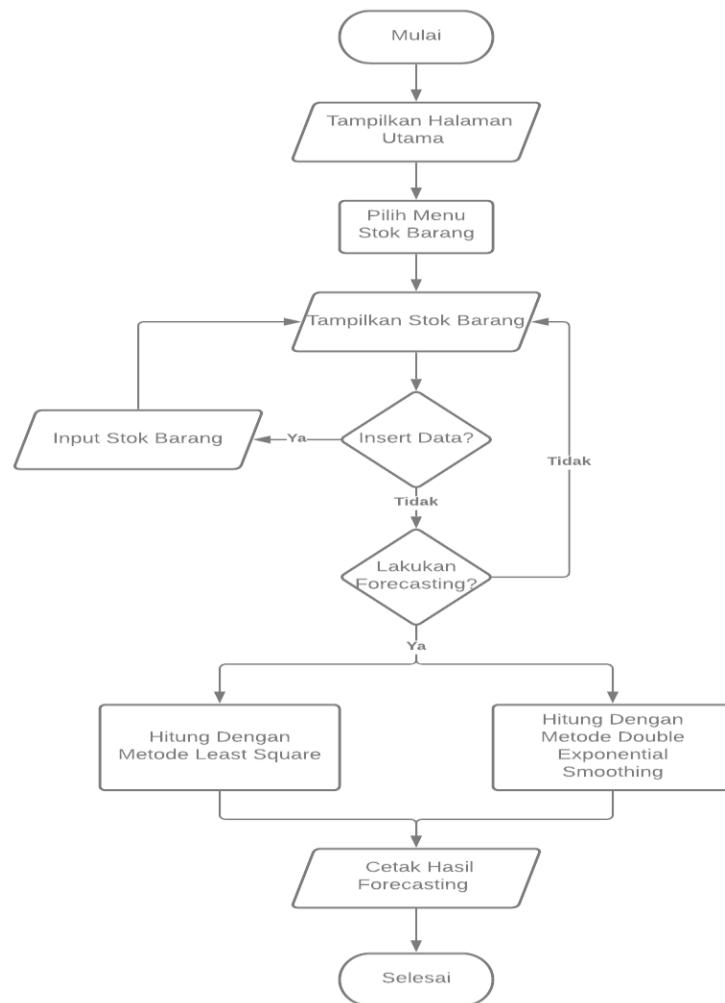
$$MAPE = 1,35$$

Dari perhitungan diatas, didapat nilai MAPE sebesar 1,35 untuk metode double exponential smoothing.

Berdasarkan MAPE, jika semakin kecil hasil nilai taksiran maka semakin akurat hasil tersebut. Dari kedua tafsiran diatas, didapat nilai MAPE untuk metode least square sebesar 0,675 dan nilai MAPE untuk metode double exponential smoothing sebesar 1,35. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa metode least square lebih akurat dibanding metode double exponential smoothing pada kasus ini, dikarenakan hasil nilai tafsir yang lebih kecil sehingga dianggap lebih akurat atau mendekati data aktual.

3.4 Flowchart Aplikasi

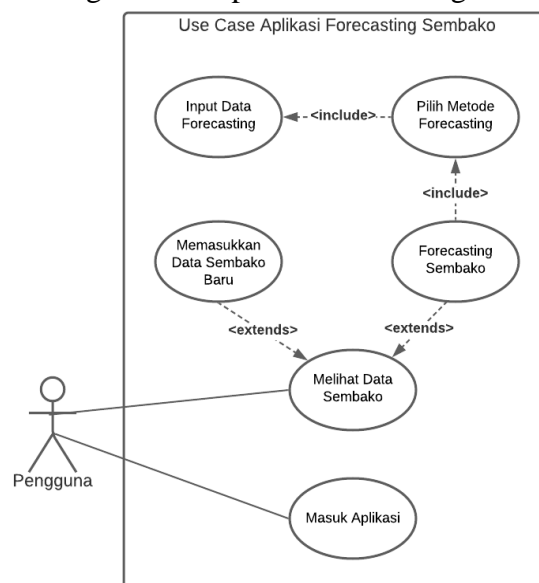
Berikut adalah alur program dari aplikasi forecasting sembako.



Gambar 1 Flowchart aplikasi

3.5 Use Case Diagram Aplikasi

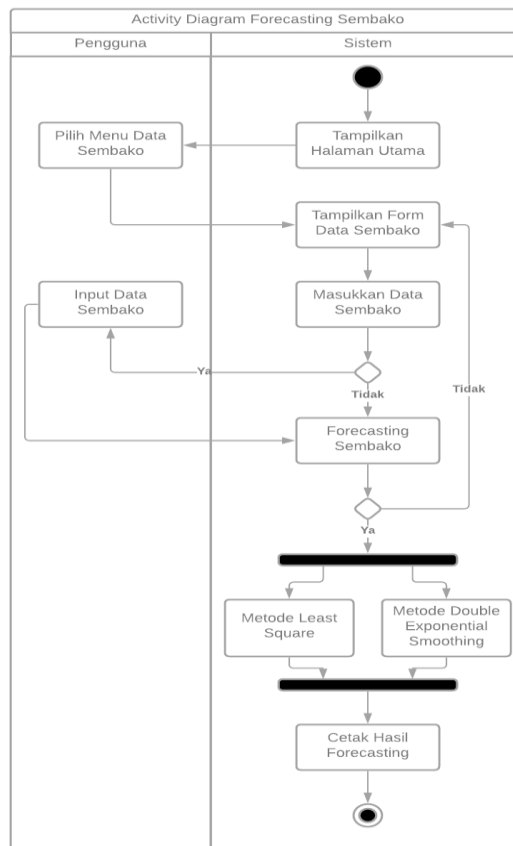
Berikut adalah use case diagram dari aplikasi forecasting sembako.



Gambar 2 Use case diagram aplikasi

3.6 Activity Diagram Aplikasi

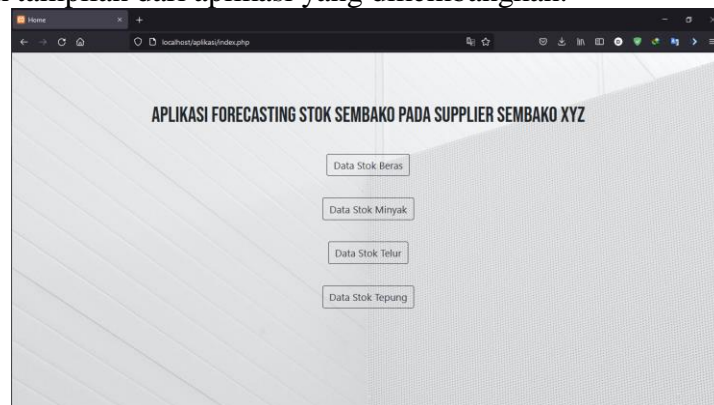
Berikut adalah activity diagram dari aplikasi forecasting sembako.



Gambar 3 Activity diagram aplikasi

3.7 Aplikasi Forecasting Sembako

Berikut adalah tampilan dari aplikasi yang dikembangkan.

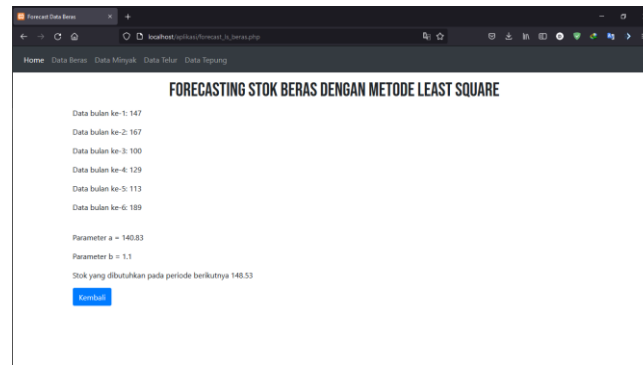


Gambar 4 Halaman home

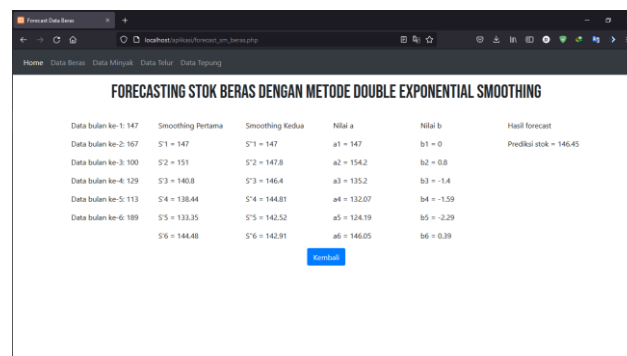
No	Bulan	Tahun	Jumlah	Opsi
1	April	2021	147	Edit Hapus
2	Mai	2021	167	Edit Hapus
3	Juni	2021	100	Edit Hapus
4	Juli	2021	129	Edit Hapus
5	Agustus	2021	113	Edit Hapus
6	September	2021	189	Edit Hapus

[Insert Data](#) [Least Square](#) [Smoothing](#)

Gambar 5 Halaman stok beras



Gambar 6 Hasil forecasting stok beras dengan metode least square



Gambar 7 Hasil forecasting stok beras dengan metode double exponential smoothing

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa metode Least Square dan metode Double Exponential Smoothing Brown dapat digunakan untuk membantu supplier untuk memprediksi stok pada periode berikutnya. Selain itu, metode Least Square juga dianggap lebih akurat pada prediksinya dikarenakan nilai yang lebih dekat dengan nilai aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sylvia, R, 2021, Supplier Adalah: Pengertian, Fungsi, 4 Jenis, Dan Cara Menjadi Supplier, <https://www.ekrut.com/media/supplier-adalah>, diakses tgl 6 Desember 2021.
- [2] Brigitta, W, 2021, Apa itu Foreacasting? Begini Cara Kerjanya dalam Bisnis, <https://www.modalrakyat.id/blog/forecasting-adalah>, diakses tgl 6 Desember 2021.
- [3] Irfan, D. J., 2019, Penerapan Metode Trend Least Square Untuk Forecasting (Prediksi) Penjualan Obat Pada Apotek, *Jurnal CoreIT*, No.1, Vol.5, 1-4, <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/coreit/article/view/6710/pdf>.
- [4] M. Iqbal Panjaitan, "FORECASTING OF SALES OF COMPUTER EQUIPMENT USING EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD", *infokum*, vol. 7, no. 2, Juni, pp. 53-57, Dec. 2019..
- [5] Etri, P., Desi, Y. dan Rito, G., 2016, Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda), *Jurnal EKSPONENSIAL*, No.1, Vol.7, 33-35, <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/view/23/5>.