

Implementasi Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Aplikasi Peramalan Persediaan Barang Dagang (Studi Kasus: PT. Calispo Jaya Abadi)

Vanesha Audrey¹, Agus Hocky²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia
e-mail: ¹vanesha.audrey@student.pelitaindonesia.ac.id, ²hocky.agus@gmail.com

Abstrak

PT. Calispo Jaya Abadi merupakan Perusahaan yang bergerak sebagai distributor untuk suku cadang kendaraan motor dan juga oli kendaraan. PT. Calispo Jaya Abadi saat ini menggunakan sistem informasi yang memungkinkan adanya pencatatan terhadap setiap transaksi, baik penjualan ataupun pembelian persediaan. Namun dikarenakan proses prediksi yang kurang tepat dalam analisa permintaan barang dan penentuan jumlah pembelian menyebabkan timbulnya dead stock dan slow moving stock. Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membangun aplikasi peramalan permintaan persediaan. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah aplikasi peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* berbasis web yang akan memberikan data prediksi kebutuhan persediaan berdasarkan data permintaan barang selama 12 bulan sebelumnya. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sebuah sistem informasi yang dapat membantu mengestimasi kebutuhan persediaan dengan performa yang baik dan error rate yang rendah. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk 6 data sampel sebesar kurang dari 20% sehingga hasil perhitungan peramalan oleh aplikasi sudah dalam kategori baik.

Kata kunci: peramalan, *Double Exponential Smoothing*, Persediaan, Analisis, Sistem Penunjang Keputusan

Abstract

PT. Calispo Jaya Abadi is a company engaged as a distributor for motor vehicle parts and oil. PT. Calispo Jaya Abadi currently uses an information system that allows recording of every transaction, whether selling or buying inventory. However, due to the inaccurate prediction process in analyzing the demand for goods and determining the amount of purchases, it causes the number of nonmoving and slow-moving inventory to arise. The solution offered to overcome this problem is to build an inventory demand forecasting application using Brown's *Double Exponential Smoothing* method which will provide predictive data on inventory needs based on demand data from the previous 12 months. This research is expected to be able to produce a decision support system that can help estimate inventory needs with good performance and low error rates. This research produces a forecasting application with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value for 6 sample data of less than 20% so that the results of forecasting calculations by the application are in the good category.

Keywords: forecasting, *Double Exponential Smoothing*, Inventory, Analysis, Decision Support System

1. Pendahuluan

PT. Calispo Jaya abadi yang merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang distribusi suku cadang motor, beralamat di jalan Soekarno-Hatta, Air Hitam, Kota Pekanbaru. Saat ini PT. Calispo Jaya abadi menggunakan sistem informasi berbasis ERP (*Enterprise Resources Planning*). Sistem yang digunakan telah berjalan dengan baik yang memungkinkan segala kegiatan transaksi dijalankan secara terkomputerisasi dengan adanya pencatatan dan laporan yang disediakan oleh sistem. Akan tetapi, kegiatan analisa masih dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excel*, termasuk analisa pergerakan stok barang sehingga pihak manajemen sulit dalam menentukan produk yang lebih ataupun kurang diminati. Hal ini menyebabkan adanya kemungkinan untuk melakukan pembelian stok barang yang tidak tepat, seperti produk yang diminati hanya memiliki stok yang sedikit, sedangkan produk yang kurang diminati memiliki jumlah stok yang terlalu banyak dan menyebabkan permintaan pasar tidak terpenuhi dengan baik juga meningkatkan jumlah dead stock ataupun slow moving stock.

Slow moving stock adalah persediaan barang dagang dengan perputaran yang sangat lambat atau jumlah penjualan terhadap barang tersebut sangat sedikit untuk kurun waktu yang lama. *Dead stock* adalah persediaan barang yang tidak terjual dan telah tersimpan digudang dalam kurun waktu tertentu [1]. *Dead stock* dan *slow moving stock* telah menjadi salah satu permasalahan yang cukup mengganggu di PT. Calispo Jaya Abadi, dapat dilihat dari data perbandingan jumlah stok awal produk dengan jumlah dead stock dan slow moving stock.

Beberapa produk seperti ban memiliki *expiry date* atau waktu kadaluarsa yang disebabkan oleh bahan karet ataupun produk-produk berbahan dasar besi yang dapat berkarat apabila disimpan terlalu lama. *Dead stock* dan *slow moving stock* menyebabkan bertambahnya biaya penyimpanan juga perputaran modal yang terhambat.

Untuk membantu dalam melakukan analisis terhadap kebutuhan stok, diperlukan peramalan terhadap jumlah permintaan barang diperiode berikutnya berdasarkan data-data transaksi dari periode lampau [2]. Peramalan atau *forecasting* adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai di masa depan dengan menggunakan data masa lampau [3]. Dengan metode peramalan, pihak manajemen dapat memberikan estimasi kebutuhan persediaan yang diperlukan di periode yang akan datang. Salah satu metode peramalan adalah metode *Exponential Smoothing*.

Metode *Exponential Smoothing* adalah metode peramalan yang bersifat objektif untuk memberikan sebuah data prediksi dengan mengkalkulasi nilai rata-rata dengan pembobotan di mana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial. Apabila dilakukan penyesuaian tren pada data, metode ini disebut *Double Exponential Smoothing* [4]. Metode ini dipilih dikarenakan banyaknya data transaksi di PT. Calispo Jaya Abadi dengan data yang di update secara berkala, juga hasil peramalan yang dibutuhkan cenderung merupakan peramalan dalam jangka pendek untuk membantu dalam kegiatan pembelian persediaan, karakteristik data ini sangat cocok dengan metode *Double Exponential Smoothing*.

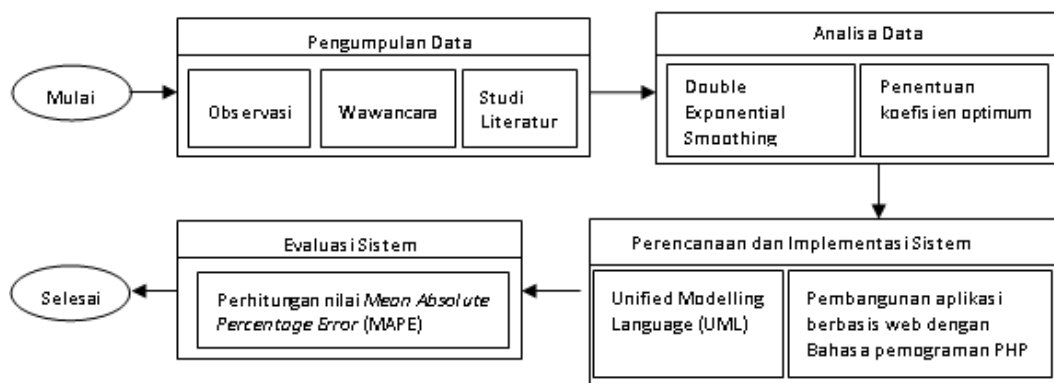
Terdapat penelitian terdahulu yang telah dipelajari dengan menggunakan metode yang sama sebagai bahan rujukan dalam melakukan penelitian ini. Penelitian tersebut dilakukan di tempat usaha yang berbeda dengan objek penelitian yang berbeda pula. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Marlianah, dkk untuk memprediksi utang pemerintah Indonesia ke luar negeri menghasilkan aplikasi dengan *error rate* sebesar 1.37081% [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Habsari et al. (2020) membuktikan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* akurat dengan tingkat MAPE sebesar 0.361%, didukung dengan penelitian oleh Nugraha dan Suletra yang membuktikan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* merupakan metode dengan hasil peramalan terbaik dengan *error rate* terendah dibanding metode lainnya [4].

Berdasarkan kesuksesan pada penelitian sebelumnya, maka penelitian ini juga menggunakan metode yang sama, dengan tujuan membangun aplikasi peramalan persediaan barang dengan tingkat akurasi yang baik dan *error rate* yang rendah.

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian untuk kasus ini dilakukan di PT. Calispo Jaya Abadi Pekanbaru. PT. Calispo Jaya Abadi merupakan *main dealer* resmi PT. Astra Otoparts. PT. Astra Otoparts merupakan Perusahaan penyedia komponen otomotif terbesar dan terkemuka di Indonesia yang memproduksi dan mendistribusikan beraneka suku cadang kendaraan bermotor roda dua dan roda empat. Pada prosesnya, PT. Calispo Jaya Abadi telah menerapkan sistem komputerisasi pada setiap tahap penjualan dan pembelian, tetapi dalam penentuan pembelian persediaan masih dilakukan dengan analisa manual yang menyebabkan sering kali kekeliruan dalam penentuan jumlah persediaan yang harus dibeli. Maka untuk membantu proses tersebut akan dibangun aplikasi peramalan persediaan barang dagang.

Tahapan yang dilakukan agar penelitian ini dapat menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan tujuan penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini terbagi 3, yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Pada tahap observasi menghasilkan proses pergerakan persediaan di PT. Calispo Jaya Abadi, proses analisa yang dilakukan saat ini, dan sistem yang berjalan saat ini mengenai prosedur pencegahan dan penanganan *slow-moving* dan *non-moving stock*. Pada tahap wawancara menghasilkan tujuan penelitian untuk memenuhi kebutuhan *user* akan aplikasi yang membantu dalam penentuan jumlah pembelian persediaan. Tahap studi literatur menghasilkan dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam menjalankan penelitian dan membangun aplikasi sesuai tujuan penelitian.

2.2. Analisa Data

Dalam proses analisa data, metode yang digunakan adalah metode *Double Exponential Smoothing*. Adapun metode *Double Exponential Smoothing* merupakan bagian dari metode kuantitatif *Exponential Smoothing*. *Exponential smoothing* (penghalusan eksponensial) merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan di mana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial [7]. Metode ini menitik beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang lebih tua. Dengan kata lain, observasi baru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan dibandingkan observasi yang lebih lama.

Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan pada data menunjukkan adanya tren. Perbedaan antara *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* terletak pada adanya dua komponen yang harus di *update*. Pada *Double Exponential Smoothing*, yaitu level dan trend-nya. 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. Apabila data yang digunakan semakin banyak dalam perhitungan

peramalannya maka *percentage error* peramalannya akan semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Kekurangan metode ini adalah perlunya dilakukan *maintenance* dan *update data* secara berkala. Persamaan matematis *Double Exponential Smoothing* metode *Brown* dapat ditulis sebagai berikut [8]:

Menghitung nilai pemulusan pertama

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

Menghitung nilai pemulusan ganda

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2)$$

Menghitung nilai konstanta pemulusan

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

Menghitung nilai tren

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \quad (4)$$

Menghitung nilai peramalan

$$S_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Dimana:

S_{t+m} = peramalan period ke- t

m = jumlah periode yang akan diramal

X_t = nilai actual per periode

S'_t = nilai pemulusan pertama periode t

S''_t = nilai pemulusan ganda periode t

α = koefisien pemulusan, dimana $0 < \alpha < 1$

Dalam metode *Double Exponential Smoothing* diperlukan penentuan nilai koefisien optimum agar hasil peramalan yang didapat akurat. Penentuan koefisien optimum dilakukan dengan cara trial dan error untuk setiap nilai koefisien antara 0 hingga 1 yang menghasilkan hasil peramalan dengan *error rate* terendah.

2.3. Perencanaan dan Implementasi Sistem

Dalam tahap perencanaan sistem akan menggunakan Unified Modelling Language (UML) yang berfungsi untuk memvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasi model suatu sistem berbasis OO (Object Oriented). UML juga memberikan standar penulisan secara blue print meliputi konsep proses, pengelompokan kelas dalam bahasa program, skema database, dan komponen lainnya yang dibutuhkan dalam membangun sebuah sistem. UML yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram* [9].

Use Case Diagram adalah UML yang berfungsi untuk menjelaskan fungsionalitas sistem dengan merepresentasikan interaksi antara aktor dengan sistem. *Activity diagram* adalah UML yang menggambarkan berbagai aliran aktivitas pada sistem yang dirancang, bagaimana awal mula kegiatan dalam sistem, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir, *activity diagram* juga menunjukkan proses parallel yang terjadi pada beberapa eksekusi di dalam sistem. *Class diagram* adalah diagram yang menggambarkan struktur sistem berdasarkan pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. *Class diagram* menggambarkan struktur sistem dengan menunjukkan class, atribut, metode, dan hubungan antar objek [9].

2.4. Evaluasi Sistem

Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi sistem yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah pengukuran statistik akurasi peramalan dalam bentuk persentase rata-rata kesalahan secara mutlak [10]. Suatu model data akan dikategorikan memiliki kinerja yang sangat baik apabila memiliki nilai MAPE di bawah 10%, baik bila

bernilai 10% - 20%, cukup bila bernilai 20% - 50%, serta buruk bila > 50% [11]. Persamaan matematis untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut.

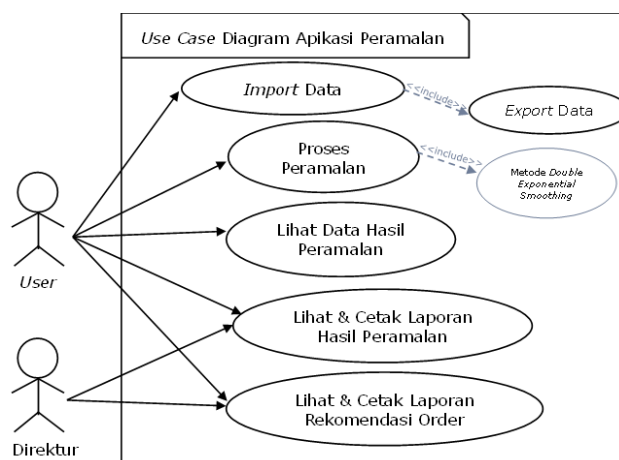
$$MAPE = \sum (|actual - forecast| / actual) * 100 / n \quad (6)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan Sistem Menggunakan Unified Modelling Language (UML)

1. Use Case Diagram

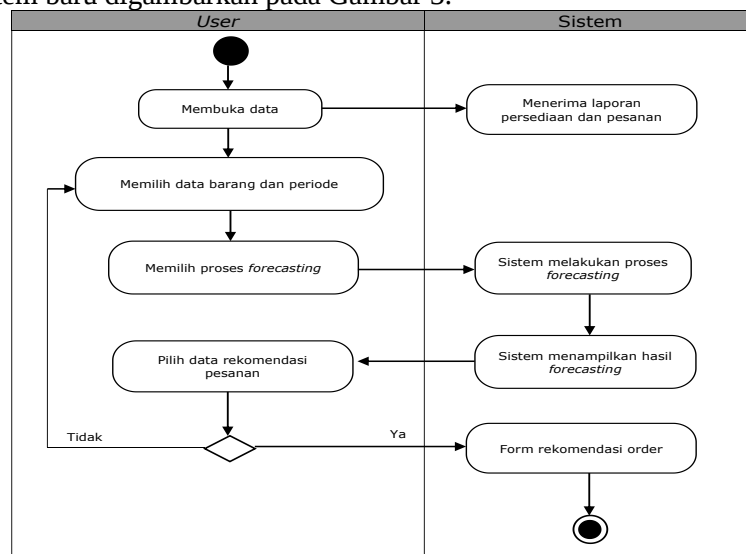
Pada sistem baru, pengguna dapat mengunggah atau mengimpor data transaksi, kemudian sistem akan memperkirakan kebutuhan persediaan dan secara otomatis memberikan rekomendasi pesanan. Pengguna dapat melihat, mendownload, atau mencetak hasil peramalan yang dihitung oleh sistem yang digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Baru

2. Activity Diagram

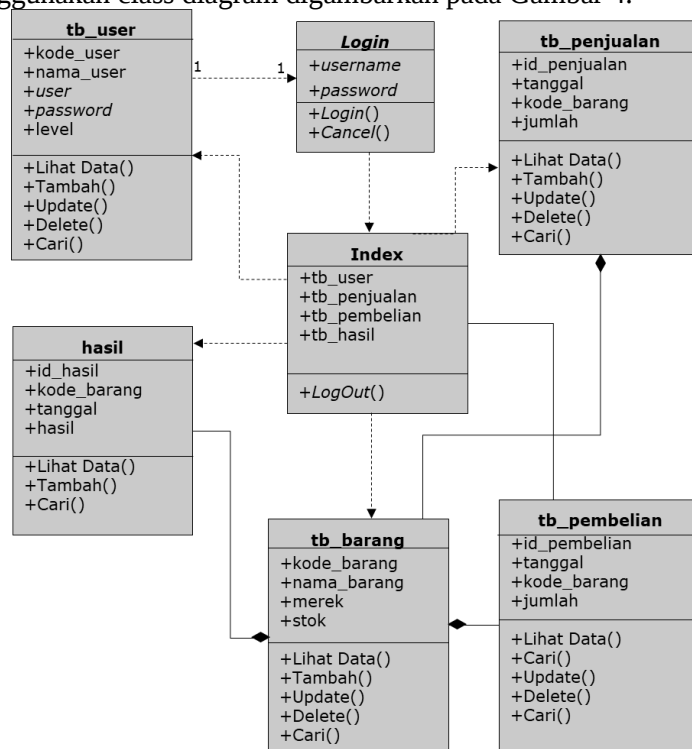
Activity diagram menunjukkan aktivitas yang terjadi dari input oleh pengguna yang kemudian diproses oleh sistem dan menghasilkan output berupa rekomendasi order. Activity diagram untuk sistem baru digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Sistem Baru

3. Class Diagram

Class diagram menunjukkan struktur dan deskripsi antar kelas, package dan objek. Permodelan data menggunakan class diagram digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

3.2. Analisa Data

Tahap pertama dalam analisa data adalah mengumpulkan data *sample*. Adapun data yang dipakai sebagai data *sample* merupakan data aktual penjualan suatu produk selama enam sampai dengan dua-puluh empat bulan periode sebelum periode yang permintaannya akan 50 diestimasi. Data *sample* diambil dari hasil penarikan laporan kartu stok dari sistem *inventory* yang digunakan di PT. Calispo Jaya Abadi yaitu sistem *Enterprise Recources Planning (ERP)* dalam format *file Excel*. Data *sample* yang diambil untuk penelitian ini adalah data permintaan lem gasket merek Aspira selama 12 bulan dari bulan September 2021 hingga Agustus 2022 yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Sample Penjualan Lem Gasket September 2021 - Agustus 2022

Tahun	Bulan	Permintaan (Pcs)
2021	9	9745
2021	10	10326
2021	11	9074
2021	12	10692
2022	1	11586
2022	2	12973
2022	3	14177
2022	4	12930
2022	5	10787

2022	6	11554
2022	7	10889
2022	8	8245

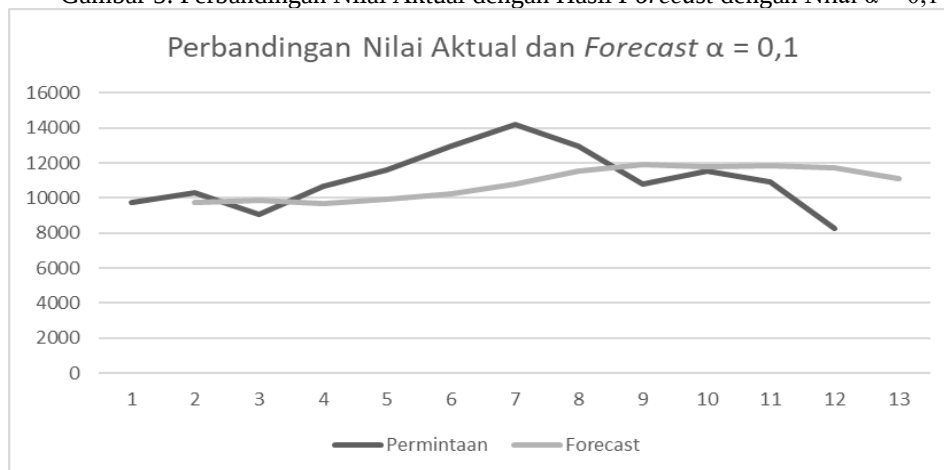
Setelah data sample didapat dapat dilakukan uji perhitungan *Double Exponential Smoothing* menggunakan nilai $\alpha = 0,1$. Hasil perhitungan yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Double Exponential Smoothing* dengan Nilai $\alpha = 0,1$

Year	Month	Demand	S'	S''	at	bt	Forecast
2021	9	9745	9745,00	9745,00	9745,00	0,00	
2021	10	10326	9803,10	9750,81	9855,39	5,81	9745,00
2021	11	9074	9730,19	9748,75	9711,63	-2,06	9861,20
2021	12	10692	9826,37	9756,51	9896,23	7,76	9709,57
2022	1	11586	10002,33	9781,09	10223,58	24,58	9903,99
2022	2	12973	10299,40	9832,92	10765,88	51,83	10248,16
2022	3	14177	10687,16	9918,35	11455,97	85,42	10817,71
2022	4	12930	10911,44	10017,66	11805,23	99,31	11541,40
2022	5	10787	10899,00	10105,79	11692,21	88,13	11904,54
2022	6	11554	10964,50	10191,66	11737,34	85,87	11780,34
2022	7	10889	10956,95	10268,19	11645,71	76,53	11823,21
2022	8	8245	10685,75	10309,95	11061,56	41,76	11722,24
2022	9	?					11103,32

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan *Double Exponential Smoothing* menggunakan nilai $\alpha = 0,1$ untuk permintaan bulan September 2022 adalah sebanyak 11.103 pcs yang apabila digambarkan secara grafik dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Perbandingan Nilai Aktual dengan Hasil *Forecast* dengan Nilai $\alpha = 0,1$



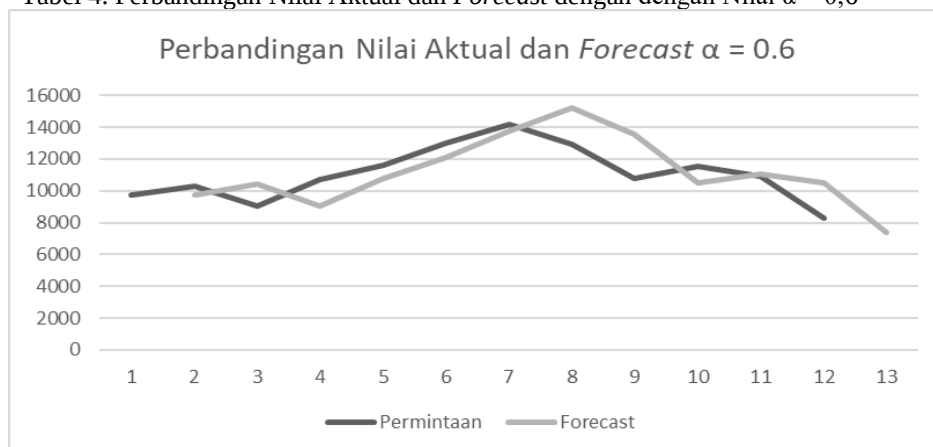
Grafik perbandingan antara nilai aktual dengan nilai *forecast* menunjukkan bahwa nilai *forecast* belum mendekati nilai aktual yang disebabkan oleh koefisien $\alpha = 0,1$ belum optimal. Oleh sebab itu, diperlukan pengujian nilai koefisien agar proses peramalan menghasilkan ramalan yang akurat.

Untuk menentukan nilai α optimum adalah dengan membandingkan kesalahan peramalan MAPE setiap nilai α 0,1 hingga 0,9 sehingga diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Nilai MAPE

Year	Month	Demand	$\alpha =$								
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
2021	9	9745									
2021	10	10326	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2021	11	9074	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19
2021	12	10692	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24
2022	1	11586	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,07	0,05	0,02	0,02
2022	2	12973	0,21	0,18	0,14	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03
2022	3	14177	0,24	0,18	0,12	0,08	0,05	0,03	0,01	0,00	0,01
2022	4	12930	0,11	0,00	0,07	0,12	0,16	0,18	0,19	0,19	0,19
2022	5	10787	0,10	0,22	0,28	0,30	0,29	0,26	0,22	0,17	0,13
2022	6	11554	0,02	0,08	0,08	0,03	0,03	0,09	0,15	0,20	0,23
2022	7	10889	0,09	0,13	0,11	0,07	0,03	0,01	0,02	0,04	0,08
2022	8	8245	0,42	0,44	0,39	0,33	0,29	0,27	0,27	0,27	0,26
MAPE (%)			14,23	14,72	14,45	13,25	12,35	12,25	12,32	12,47	13,04

Berdasarkan perbandingan perhitungan diatas terlihat bahwa hasil perhitungan MAPE dengan nilai $\alpha = 0,6$ merupakan yang terkecil dibandingkan nilai lainnya yaitu 12,25%. Maka, peramalan terhadap persediaan di PT. Calispo Jaya Abadi di periode yang akan datang akan dihitung menggunakan nilai $\alpha = 0,6$. Berikut adalah grafik perhitungan menggunakan nilai $\alpha = 0,6$.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Aktual dan Forecast dengan dengan Nilai $\alpha = 0,6$ 

3.3. Implementasi Sistem

Setelah perancangan UML dan analisa data dilakukan, metode Double Exponential Smoothing dapat diterapkan pada aplikasi baru dengan antar muka berikut.

1. Halaman Login

Pada *form login* yang dapat melakukan *login* adalah *user* yang telah didaftarkan ke aplikasi. *Login* dengan menginputkan username dan password pada kolom yang tersedia, kemudian tekan tombol Masuk. Halaman *login* dapat di lihat pada Gambar 6. Jika *user* tidak menginputkan *username* dan *password* ataupun mengisi *username* dan *password* yang salah lalu

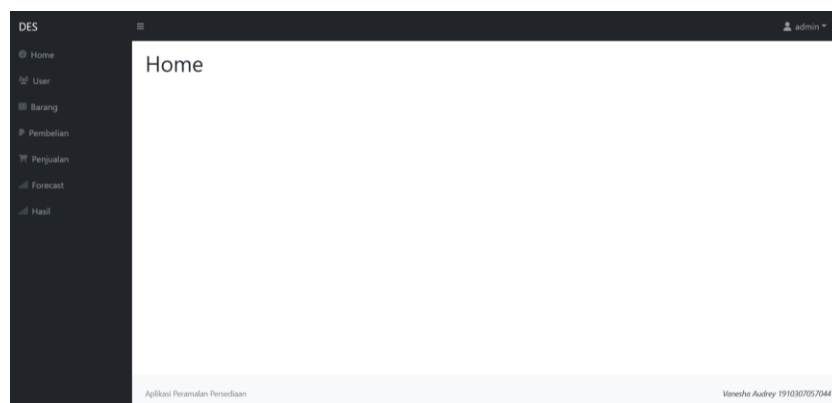
tekan masuk maka aplikasi akan menampilkan notifikasi “Salah Kombinasi Username dan Password”, notifikasi dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 6. Tampilan *Form Login*

Gambar 7. Tampilan *Login Gagal*

2. Halaman *Home*

Setelah *user* berhasil masuk ke aplikasi, maka tampilan awal yang muncul adalah halaman *home* yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman *Home*

3. Halaman *Data Barang*

Gambar 9 menunjukkan tampilan halaman barang yang telah tersimpan di *database*, sedangkan Gambar 10 menunjukkan input data barang baru yang dapat digunakan *user* untuk menambahkan data produk ke *database*.

Kode	Nama	Merek	Stok	Aksi
11-LG02JML	LEM GASKET	ASPIRA	6566	[Edit] [Delete]
11-PRG7C	PLUG SPARK	ASPIRA	18489	[Edit] [Delete]
3411865	SCOOTER GEAR OIL 80W90 12X0.12L	CASTROL	8334	[Edit] [Delete]
3429548	ACTIV 2T, 24X0.7L HL ID	CASTROL	857	[Edit] [Delete]
FP-06455-KVB-271	PAD SET, FR	FEDERAL	0	[Edit] [Delete]
FP-23100-KZL-210	V-BELT	FEDERAL	420	[Edit] [Delete]

Gambar 9. Tampilan Data Barang

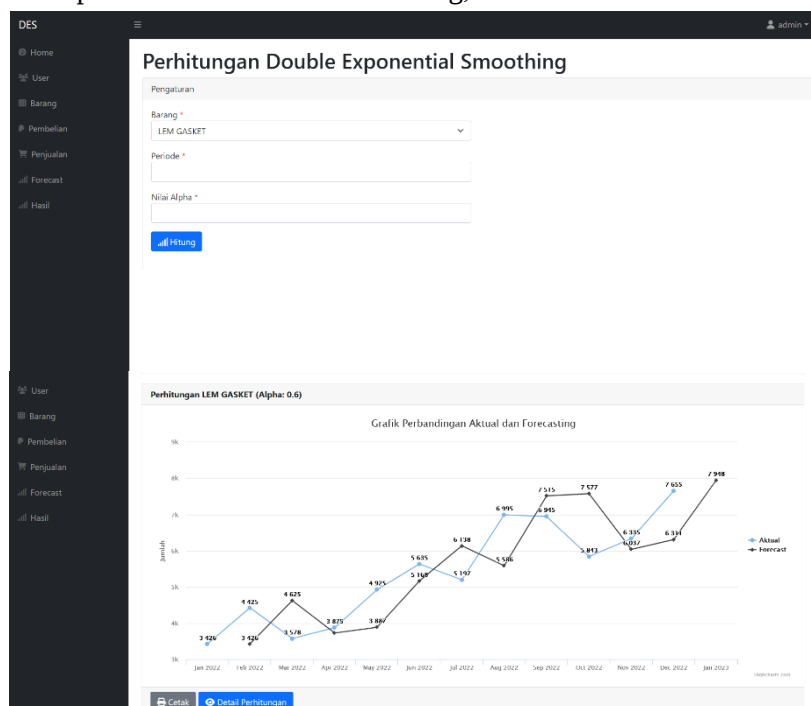
Gambar 10. Tampilan Form Tambah Data Barang

4. Halaman Peramalan

Pada halaman peramalan, user dapat memilih barang yang akan dianalisa, memasukkan

Gambar 11. Tampilan Halaman Peramalan

jumlah periode yang akan diramal dan nilai alpha (koefisien). Barang yang dapat diramal adalah barang yang telah memiliki data penjualan. Setelah user memilih barang, mengisi periode dan nilai alpha kemudian menekan hitung, maka sistem akan menampilkan hasil



perhitungan peramalan berupa grafik.

Untuk melihat perhitungan secara detail, *user* dapat menekan tombol 'Detail Perhitungan', maka aplikasi akan menampilkan hasil perhitungan menggunakan *double exponential smoothing* secara detail seperti yang ditampilkan pada Gambar 11.

Periode	Actual (Yt)	S ¹	S ²	at	bt	Forecast	e	e	e ²	e /Yt
Jan 2022	3426	3426	3426	3426	0					
Feb 2022	4425	4025.4	3785.64	4265.16	358.64	3426	999	999	998001	0.2258
Mar 2022	3578	3756.96	3768.432	3745.488	-17.208	4025	-1046.8	1046.8	1095790.24	0.2926
Apr 2022	3875	3827.784	3804.0432	3851.5248	35.6112	3728	146.72	146.72	21526.7384	0.0379
May 2022	4925	4486.1136	4213.2854	4758.8418	409.2422	3887	1037.864	1037.864	1077161.6825	0.2107
Jun 2022	5635	5175.4454	4790.5814	5560.3094	577.296	5168	466.816	466.816	217917.1779	0.0828
Jul 2022	5197	5188.3782	5029.2595	5347.4969	238.678	6138	-940.6054	940.6054	884738.5938	0.181
Aug 2022	6995	6272.3513	5775.1146	6769.588	745.8551	5586	1408.8251	1408.8251	1984788.1286	0.2014
Sep 2022	6945	6675.9405	6315.6101	7036.2709	540.8956	7515	-570.4431	570.4431	325405.2838	0.0821
Oct 2022	5843	6176.1762	6231.9498	6120.4026	-83.6604	7577	-1733.7665	1733.7665	3005946.1428	0.2967
Nov 2022	6335	6271.4705	6255.6622	6287.2788	23.7124	6037	298.2577	298.2577	88957.6677	0.0471
Dec 2022	7655	7101.5882	6763.2178	7439.9586	507.5556	6311	1344.0088	1344.0088	1806358.6816	0.1756

MSE (Mean Square Error) : 1,046,053.85
 RMSE (Root Mean Square Error) : 1,022.77
 MAD (Mean Absolute Deviation) : 508.46
 MAPE (Mean Absolute Percent Error) : 16.67%

No	Periode	Ft
1	Jan 2023	7948

Gambar 12. Tampilan Detail Perhitungan *Double Exponential Smoothing*

5. Halaman Rekomendasi Order

Halaman rekomendasi order merupakan laporan yang dihasilkan aplikasi. Pada halaman ini, *user* dapat melihat jumlah stok barang yang tersedia, hasil peramalan, juga jumlah order yang direkomendasikan. Jumlah rekomendasi order didapat dari pengurangan hasil peramalan terhadap stok yang tersedia, sehingga jumlah stok di periode berikutnya dapat terpenuhi.

Kode	Nama	Merek	Stok	Periode	Forecast	Rekomendasi Order
11-LG023ML	LEM GASKET	ASPIRA	6566	Jan-2023	7948	1382
11-PRG7C	PLUG, SPARK	ASPIRA	18489	Jan-2023	2113	0
3411865	SCOOTER GEAR OIL 80W90 12X0.12L	CASTROL	8334	Jan-2023	243	0
3429548	ACTIV 2T, 24X0.7L HL ID	CASTROL	857	Jan-2023	1797	940
FP-06455-KVB-271	PAD SET, FR	FEDERAL	0	Jan-2023	1059	1059
FP-23100-KZL-210	V-BELT	FEDERAL	420	Jan-2023	425	5

Gambar 13. Tampilan Halaman Rekomendasi Order

3.3. Evaluasi Sistem

Setelah proses peramalan menggunakan sistem dilakukan dapat dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan secara manual dengan hasil perhitungan oleh sistem berdasarkan nilai MAPE.

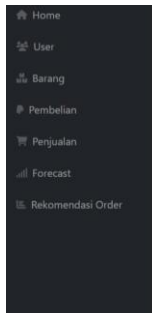
Hasil perhitungan manual menggunakan nilai $\alpha = 0,6$ dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Secara Manual

Partnumber	Product Name	Forecast Result	Rounding	MAPE (%)
11-LG023ML	LEM GASKET	7947,5	7948	16,670
11-PRG7C	PLUG, SPARK	2113,2	2113	13,013
3411865	SCOOTER GEAR OIL 80W90	1796,6	1797	14,644
3429548	ACTIV 2T, 24X0.7L HL ID	242,5	243	15,124
FP-06455-KVB-2710	PAD SET, FR	1058,8	1059	11,323
FP-23100-KZL-2100	V-BELT	425,2	425	12,339

Sedangkan hasil perhitungan oleh sistem pada halaman Rekomendasi Order dapat dilihat pada Gambar 13 dengan rata-rata MAPE sebesar 13,8%.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Sistem



Kode	Nama	Merek	Stok	Periode	Forecast	Rekomendasi Order
11-LG023ML	LEM GASKET	ASPIRA	566	Jan-2023	7948	7382
11-PRG7C	PLUG SPARK	ASPIRA	7089	Jan-2023	2113	0
3411865	SCOOTER GEAR OIL 80W90 12X0.12L	CASTROL	7374	Jan-2023	243	0
3429548	ACTIV 2T, 24X0.7L HL ID	CASTROL	116	Jan-2023	1797	1681
FP-06455-KVB-271	PAD SET, FR	FEDERAL	13004	Jan-2023	1059	0
FP-23100-KZL-210	V-BELT	FEDERAL	7054	Jan-2023	425	0

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem yang dirancang telah menjawab permasalahan yang ditemui pada penelitian, yaitu dibutuhkan aplikasi untuk membantu dalam proses perkiraan jumlah persediaan yang perlu dibeli dibulan mendatang, sehingga dapat membantu meminimalisir penumpukan atau kekurangan barang yang tersedia karena barang yang di sediakan sudah disesuaikan dengan hasil peramalan yang didapat dari sistem.
2. Sistem yang dibangun menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* yang mana metode tersebut sesuai dengan jumlah data dan pola data tren naik dan turun di PT. Calispo Jaya Abadi.
3. Hasil perhitungan yang diperoleh menggunakan aplikasi dengan hasil yang diperoleh menggunakan perhitungan secara manual telah seimbang, maka dapat dikatakan bahwa perhitungan menggunakan sistem telah akurat.
4. *Error rate* peramalan menggunakan aplikasi dengan data permintaan selama 12 bulan di PT. Calispo Jaya Abadi Pekanbaru menghasilkan estimasi permintaan dengan MAPE dibawah 20%, maka hasil peramalan menggunakan aplikasi peramalan persediaan barang dagang dengan metode *Double Exponential Smoothing* sudah berada dalam kategori baik.

Daftar Pustaka

- [1] N. K. Sugiono and R. S. Alimbudiono, "Slow Moving and Dead Stock: Some Alternative Solutions," Feb. 2020, doi: 10.2991/aebmr.k.200127.068.
- [2] Winarti and Gustrianty, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Stock Barang Menggunakan Fuzzy," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 115–120, 2019.
- [3] S. Wardah, "Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan)," Tembilahan, 2016.
- [4] E. Y. Nugraha and I. W. Suletra, "Analisis Metode Peramalan Permintaan Terbaik Produk Oxygan pada PT. Samator Gresik," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 2579–6429, 2017, [Online]. Available: https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_enID883ID884&ei=4cpdXt6OD47RrQHjm5jIDA&q=jurnal+tentang+metode+peramalan&oq=jurnal+tentang+peramalan&gs_l=psy-ab.3.4.0l3j0i22i30l7.1592741.1598642..1602835...1.2..0.203.2703.14j10j1.....0....1..gws-wiz.....0i71
- [5] S. Marlianah, C. Meilani, Q. Lina, and E. Widodo, "Analisis Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri (Studi Kasus : Data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri dari Bulan Januari 2010 sampai April 2019)," *Pros. Semin. Nas. MIPA UNIBA*, no. April, pp. 184–191, 2019.
- [6] H. D. P. Habsari, I. Purnamasari, and D. Yuniarti, "Forecasting Uses Double

- Exponential Smoothing Method and Forecasting Verification Uses Tracking Signal Control Chart (Case Study: Ihk Data of East Kalimantan Province),” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 1, pp. 013–022, 2020, doi: 10.30598/barekengvol14iss1pp013-022.
- [7] H. D. E. Sinaga, N. Irawati, and S. Informasi, “Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan,” *Jurteksi*, vol. IV, no. 2, pp. 197–204, 2018.
 - [8] S. Ikhlaashi and H. P. Putro, “Komparasi Dua Teknik Black Box Testing: Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis,” *Annu. Res. Semin.*, vol. ISBN, no. 1, pp. 978–979, 2019.
 - [9] A. Hendini, “PEMODELAN UML SISTEM INFORMASI MONITORING PENJUALAN DAN STOK BARANG (STUDI KASUS: DISTRO ZHEZHA PONTIANAK),” *J. KHATULISTIWA Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 27–47, 2016, doi: 10.1145/358315.358387.
 - [10] M. Naufal, F. Hadju, and A. W. Utami, “Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Penjualan Berbasis Website Menggunakan Metode Time Series,” vol. 03, no. 04, pp. 1–10, 2022.
 - [11] A. M. Maricar, “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019, [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/193>.