

Prediksi Penjualan Produk Cozy Cosmetic Dengan Metode Double Exponential Smoothing

Sugiarto^{1,*}, Riko Setya Wijaya², Anugerah Dany Priyanto³

¹Bisnis Digital, Fakultas Ilmu Komputer, UPN "Veteran" Jawa Timur

²Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, UPN "Veteran" Jawa Timur

³Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur

ABSTRACT

This research uses the Double Exponential Smoothing method to develop a sales prediction model for "Cozy Cosmetic" products. Accurate forecasting of future demand is crucial for cosmetic companies as seasonality, fashion trends, and changing customer preferences influence sales. Researchers gathered historical sales data for "Cozy Cosmetic" and applied the Double Exponential Smoothing method to forecast future sales. Additionally, the study validated the data obtained from respondents. Method validation was conducted using Kappa (K) Cohen, yielding a value of $K=0.814$, indicating good agreement. This method enables researchers to identify seasonal patterns and long-term trends in sales data while mitigating random fluctuations. With better forecasts, "Cozy Cosmetic" can optimize inventory, plan production efficiently, and develop improved marketing strategies. The study also observed that Double Exponential Smoothing can help companies navigate market uncertainty, such as the impact of changing fashion trends or shifts in customer preferences. Responding quickly to market changes can provide significant competitive advantages for cosmetic companies. The findings of this research serve as valuable guidelines for cosmetic companies and other industries seeking to enhance operational efficiency, increase customer satisfaction, and remain competitive in fluctuating markets.

Keywords: sales prediction, double exponential smoothing, cosmetics, consumer purchasing behavior

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan model prediksi penjualan produk "Cozy Cosmetic" dengan metode *Double Exponential Smoothing*. Perkiraan akurat permintaan masa depan sangat penting bagi perusahaan kosmetik karena penjualan produk kosmetik dipengaruhi oleh faktor seperti musim, tren fashion, dan perubahan preferensi pelanggan. Peneliti mengumpulkan data historis penjualan "Cozy Cosmetic" dan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* untuk memprediksi penjualan masa depan. Selain itu, penelitian ini melakukan validasi data yang diperoleh dari responden. Validasi metode dilakukan dengan Kappa (K) Cohen, yang menunjukkan nilai $K=0,814$, masuk dalam kategori baik. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi pola musiman dan tren jangka panjang dalam data penjualan, serta mengatasi fluktuasi acak. Dengan perkiraan yang lebih baik, perusahaan "Cozy Cosmetic" dapat mengoptimalkan persediaan, merencanakan produksi secara efisien, dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih baik. Penelitian ini juga mengamati bahwa *Double Exponential Smoothing* dapat membantu perusahaan menghadapi ketidakpastian pasar, seperti dampak dari perubahan tren fashion atau perubahan dalam preferensi pelanggan. Kemampuan untuk merespons perubahan pasar dengan cepat dapat memberikan keunggulan kompetitif yang signifikan bagi perusahaan kosmetik. Hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman berharga bagi perusahaan kosmetik dan sektor industri lainnya yang ingin meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan tetap kompetitif dalam pasar yang berfluktuasi.

Kata Kunci: prediksi penjualan, *double exponential smoothing*, kosmetik, perilaku pembelian konsumen

Corresponding Author E-mail: sugiarto.if@upnjatim.ac.id*

Received Sept 2023; revised Jan 2023; accepted Feb 2023; published Feb 2023

1. Pendahuluan

Pembukuan sangat berguna dalam usaha karena merupakan alat yang memungkinkan pengusaha mengelola dengan baik jalannya usaha mereka dan membuat keputusan bisnis dengan cara yang konsisten dengan kebutuhan, sasaran, dan sasaran usaha [1].

Para pebisnis perlu beralih dari pembukuan manual ke aplikasi, karena dengan menggunakan aplikasi pencatatan menjadi lebih mudah, terorganisir dan memberikan hasil yang lebih akurat. Ini tidak hanya menghindari kesalahan perhitungan tetapi juga memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja bisnis seperti menentukan perkiraan pendapatan untuk setengah tahun ke depan, mengetahui produk mana yang kehabisan stok, dan mengetahui produk dan layanan mana yang paling menguntungkan [2], [3].

Pemanfaatan sistem dan teknologi tidak hanya terbatas pada model penyampaian dan pengolahan data dalam prosesnya saja, namun sistem yang ada saat ini harus mampu menganalisis kemampuan perusahaan di masa depan. Dengan kata lain, perusahaan harus mampu memprediksi kondisi dan keadaan, baik dari segi penyediaan barang dan energi maupun keuntungan yang akan diperoleh [4], [5].

Dalam penelitian ini studi kasus dilakukan pada sebuah usaha kecil, dimana pembuatan ramalan yang ada satu hal yang harus diperhatikan adalah perencanaan untuk melakukan persediaan barang di Cozy Cosmetic. Permasalahan yang sering terjadi adalah satu keadaan dimana jumlah angka penjualan barang tidak sebanding dengan persediaan barang, sehingga bisa terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan barang. Jadi peramalan untuk mengetahui estimasi jumlah penjualan ke depan sangat diperlukan untuk menentukan berapa persediaan barang yang harus dipenuhi ditoko, agar tidak kelebihan maupun kekurangan.

Pemanfaatan sistem dan teknologi tidak hanya terbatas pada model

penyampaian dan pengolahan data dalam prosesnya saja, namun sistem yang ada saat ini harus mampu menganalisis kemampuan perusahaan di masa depan. Dengan kata lain, perusahaan harus mampu memprediksi kondisi dan keadaan, baik dari jumlah barang yang disimpan, energi maupun keuntungan yang akan diperoleh. Pada permasalahan ini metode yang paling cocok digunakan dalam proses perhitungan peramalan adalah metode *double exponential smoothing*, karena metode *double exponential smoothing* merupakan salah satu metode yang sebaiknya digunakan untuk proses tersebut [6]–[8].

Tujuan dari penerapan metode *double exponential smoothing* pada perancangan sistem prediksi penjualan produk Cozy cosmetic adalah untuk membantu dalam pengambilan keputusan terhadap persediaan barang untuk penjualan bulan berikutnya dari hasil prediksi jumlah penjualan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pembukuan Penjualan

Pembukuan adalah salah satu tugas terpenting yang sering diabaikan oleh pemilik bisnis. Selain itu, hal ini tidak berdampak langsung terhadap bisnis. Belum lagi, tidak semua pengusaha cukup beruntung memiliki kesabaran dan pelatihan di bidang pembukuan. Terdapat 6 (enam) pembukuan yang harus dikerahkan pada setiap perusahaan penjualan, antara lain:

a. Buku Pengeluaran

Berisi catatan harian untuk setiap pengeluaran yang dilakukan dalam bisnis. Dari pembelian kecil seperti sepasang klip hingga pengisian stok.

b. Buku Pemasukan

Semua uang yang masuk ke bisnis harus dicatat dalam buku arus kas. Buku pendapatan berisi catatan setiap uang yang masuk ke bisnis setiap hari.

c. Buku Arus Kas

Arus kas suatu usaha perlu terus dipantau agar pemilik usaha mengetahui apakah usahanya mempunyai cadangan untuk biaya operasional atau tidak. Oleh karena

itu pencatatan dan pelaporan harus dilakukan secara hati-hati dan cermat.

d. Buku Catatan Stok

Dengan catatan ini, pemilik usaha dapat memantau operasional bisnis sehari-hari. Pemilik bisnis dapat membandingkan pendapatan, biaya inventaris, dan jumlah barang yang dikirim. Jika tidak cocok, ada beberapa item yang perlu diperiksa ulang.

e. Buku Inventaris Barang

Dengan pendaftaran ini, pemilik usaha dapat menjaga seluruh aset yang dimilikinya di bawah kendali pemilik usaha. Caranya adalah dengan mencatat setiap barang yang dibeli di sini, setelah pemilik usaha mencatatnya di buku pengeluaran. Secara berkala, aset pemilik usaha dalam buku inventaris dibandingkan dengan buku pengeluaran. Buku ini sangat efektif untuk pemulihan. Misalnya untuk mengetahui secara pasti berapa jumlah peralatan dapur dan peralatan makan [9].

2.2. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan alat yang sangat penting bagi perencanaan yang efektif dan efisien, khususnya dalam bidang perekonomian dan organisasi bisnis, dalam semua pengambilan keputusan yang sangat penting [10], [11]. Tabel 1 menunjukkan aspek-aspek yang merupakan ciri kegiatan peramalan.

Tabel 1. Ciri Kegiatan Peramalan

No	Aspek	Peramalan
1	Fokus	Data di masa lalu
2	Tujuan	Tinjauan perkembangan saat ini dan relevansinya di masa depan
3	Metode	Prediksi berdasarkan statistik, diskusi dan evaluating terhadap program
4	Orang yang terlibat	Pengambil keputusan, agen administratif, praktisi, analis
5	Frekuensi	Reguler (teratur)
6	Kriteria Keberhasilan	Bukan sekedar akurasi, tapi juga pembelajaran

Kita sering menghadapi masalah bagaimana memilih metode yang sesuai untuk meramalkan data deret waktu yang mengandung tren untuk periode mendatang. Pemulusan eksponensial merupakan salah satu model peramalan yang digunakan untuk data ini [10], [11].

2.3. Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode *double exponential smoothing* ini dikembangkan oleh Brown untuk mengatasi perbedaan yang timbul antara data aktual dan nilai prediksi ketika terdapat tren pada plot data. Untuk itu Brown menggunakan nilai prediksi hasil pemulusan eksponensial tunggal dan ganda [11].

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan tren. Pemulusan eksponensial dengan tren bekerja sama seperti pemulusan sederhana, hanya saja dua komponen harus diperbarui pada setiap periode dan tingkat tren. Level merupakan perkiraan nilai data pada setiap akhir periode. Trend perkiraan memuluskan pertumbuhan rata-rata pada setiap akhir periode [12], [13]. Metode *double exponential smoothing* merupakan salah satu metode peramalan time series yang dapat digunakan pada data yang relatif sedikit dan tidak mengandung unsur musiman.

Metode *double exponential smoothing* pengerjaannya ditentukan lebih awal nilai parameter *smoothing exponential* yang digunakan, dimana nilai parameter (α) besarnya antara $0 < \alpha < 1$ yang biasanya secara *trial* atau *error*. Persamaan yang dipakai dalam pelaksanaan *double exponential smoothing*, Metode Linier Satu Parameter dari Brown adalah sebagai berikut:

a. Menentukan *smoothing* pertama

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1 \quad (1)$$

b. Menentukan *smoothing* kedua

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1 \quad (2)$$

c. Menentukan besarnya konstanta (at)

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t \quad (3)$$

d. Menentukan besarnya slope (bt)

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t) \quad (4)$$

e. Menentukan besarnya forecast (F_{t+m})

$$F_{t+m} = at + bt(m) \quad (5)$$

dimana α adalah parameter pemulusan *exponential*, X_t merupakan nilai riil periode t , $S't-1$ merupakan nilai pemulusan *exponential* sebelumnya, $S''t$ adalah nilai pemulusan *exponential* ganda, dan m adalah jangka waktu *forecast*. Setelah ditentukan tahapan – tahapan persamaan diatas, selanjutnya menghitung kesalahan ramalan [11]–[13].

2.4. Kesalahan Peramalan

Dalam banyak situasi peramalan, keakuratan dianggap sebagai kriteria mendiskualifikasi ketika memilih metode peramalan. Untuk mengukur keakuratan ramalan, diperlukan pengujian keakuratan hasil ramalan.

Besarnya error dapat dihitung dengan menggunakan *mean absolute error* (MAE) dan *mean square error* (MSE). *Mean absolute error* (MAE) adalah rata-rata nilai absolut dari kesalahan meramal. Berikut rumus dari MAE:

$$MAE = \frac{\sum |X_t - Ft|}{n} \quad (6)$$

Mean square error (MSE) adalah rata-rata kuadrat kesalahan peramalan. Berikut rumus dari MSE:

$$MSE = \frac{\sum |X_t - Ft|^2}{n} \quad (7)$$

dimana X_t = nilai data aktual pada periode t , F_t = nilai ramalan dari X_t dan n = banyaknya data hasil ramalan.

Prinsip dalam menghitung kesalahan peramalan (*forecasted error*), model yang baik adalah model yang mempunyai kesalahan *error* paling kecil dari terhadap data pengamatan yang sebenarnya di lapangan [14]–[17].

2.5. Validasi Kappa (K) Cohen

Pengujian menggunakan metode reliabilitas antar penilai dan dihitung

berdasarkan kesepakatan Cohen's Kappa (K), dilakukan dengan cara observasi pada 2 orang penilai atau pengamat terhadap minimal 30 responden yang sama, kemudian dihitung berdasarkan kesepakatan Cohen's Kappa (K) [18]. Perhitungan ini kemudian dilakukan dengan menggunakan software SPSS. Tabel 2 merupakan tabel interpretasi nilai Kappa (K) *Cohen* yang memiliki kekuatan kesepakatan buruk, sedang, atau baik.

Tabel 2. Interpretasi Nilai Kappa(K) Cohen

Nilai K	Kekuatan kesepakatan
≤ 0.40	Buruk
$0.41 - \leq 0.75$	Sedang
$0.76 - 1.00$	Baik

3. Metode

3.1. Analisis Permasalahan

Proses bisnis yang terjadi pada Cozy Cosmetic, dimulai dari pihak owner melakukan pembelian barang pada supplier. Setelah dilakukan pembelian barang, pihak owner atau asisten mendata barang yang masuk dalam pembukuan stok secara manual. Lalu setiap transaksi kas masuk atau keluar dicatat dalam pembukuan arus kas dalam buku kas toko. Penjualan ditoko dilayani oleh petugas, sehingga setiap ada transaksi dengan customer, petugas melakukan pencatatan penjualan di buku catatan penjualan setiap harinya. Begitu pula jika petugas akan mengecek stok dan harga barang, ia harus membuka catatan buku stok barang.

Dengan menganalisa proses bisnis yang sedang berjalan pada Cozy Cosmetic diatas, maka diharapkan adanya suatu sistem yang dapat membantu dalam menangani pencatatan pembukuan penjualan yang terkomputerisasi. Dimana pencatatan pembukuan penjualan yang mencakup pencatatan data stok barang, pembukuan arus kas, dan pencatatan transaksi penjualan. Dengan adanya suatu sistem tersebut pihak *owner* dapat mengetahui laporan transaksi penjualan dengan mudah.

Dengan adanya pembukuan penjualan ini dapat dijadikan data untuk dilakukannya prediksi jumlah penjualan untuk membantu dalam mengambil keputusan ke depannya, sehingga data barang penjualan lebih terencana dan terkontrol.

3.2. Analisa Sistem Yang Akan Dibangun

Setelah melakukan analisis masalah pada proses bisnis pada Cozy Cosmetic, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa sistem yang akan dibangun untuk menyelesaikan permasalahan pada Cozy Cosmetic. Pada sistem informasi yang akan dibangun ini memiliki pengguna (*user*) yang mempunyai hak akses berbeda-beda, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hak Akses Pengguna/*user* Pada Sistem

Pengguna / User	Hak Akses User
<i>Owner</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengelolaan data barang - Melakukan pengelolaan data supplier - Melakukan pengelolaan data customer - Melakukan pencatatan kas masuk dan keluar - Melakukan prediksi penjualan dan menyimpan hasil prediksi - Mengelola transaksi penjualan - Melihat seluruh laporan data didalam sistem
Asisten <i>Owner</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan tambah dan ubah data stok barang - Melakukan tambah dan ubah data supplier - Melakukan pencatatan kas masuk dan keluar - Melakukan dan melihat history hasil prediksi penjualan yang tersimpan
Petugas Toko	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pencatatan transaksi penjualan - Melihat laporan penjualan - Melihat history prediksi penjualan yang tersimpan

Pengguna *owner* merupakan pemilik dari Cozy Cosmetic, dimana pemilik dapat mengelola seluruh data barang, *supplier*, *customer*, pembukuan, dan penjualan. Selain

itu *owner* juga yang melakukan prediksi penjualan agar mengetahui bagaimana prediksi penjualan ke depan, sehingga dapat dijadikan bahan untuk menganalisa strategi ke depannya. Selain dari pada itu, *owner* juga dapat melihat seluruh laporan data yang diolah didalam sistem.

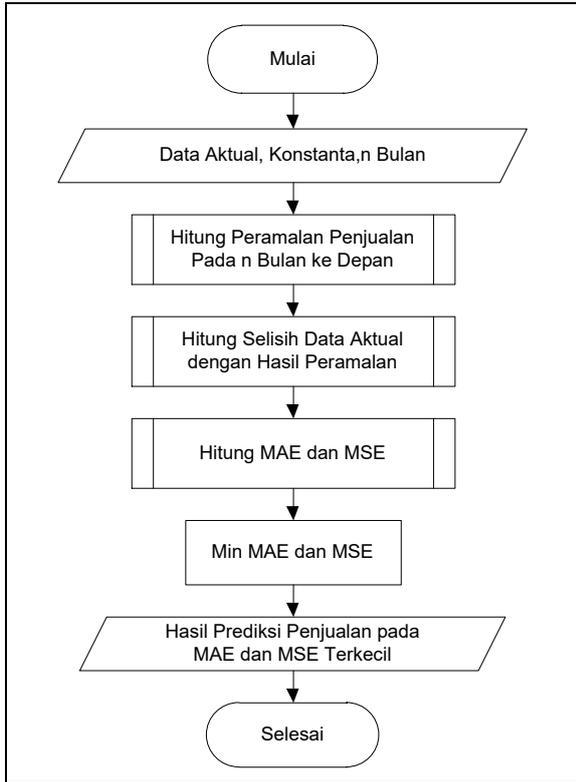
Pengguna asisten merupakan asisten *owner* yang membantu aktifitas *owner* dalam hal melakukan pengelolaan data stok dan *supplier*, serta melakukan pembukuan arus kas. Pengelolaan data berarti melakukan penambahan data, pengeditan data, dan penghapusan data. Dalam melakukan pembukuan arus kas, *user* mencatat pemasukan dan pengeluaran sehingga dapat dilihat bagaimana arus kasnya.

Pengguna petugas merupakan petugas toko Cozy Cosmetic yang bertanggung jawab atas segala transaksi penjualan di toko. Ia bertugas untuk melakukan pencatatan penjualan.

3.3. Flowchart Metode

Flowchart prediksi penjualan ini menjelaskan alur dari proses bagaimana sistem menghasilkan prediksi penjualan. Gambar 1 menjelaskan bahwa prediksi penjualan dapat dihasilkan dari beberapa alur proses. Untuk dapat memproses prediksi penjualan, dibutuhkan data aktual, konstanta, dan sekian (n) bulan. Data aktual dapat didapatkan oleh sistem dengan mengambil data penjualan dari database, konstanta dapat didapatkan oleh sistem dari nilai variabel yang telah ditentukan dalam program, dan n bulan didapatkan oleh user. Sehingga untuk pertama kalinya user memasukkan banyaknya bulan yang akan dilakukan prediksi penjualan. Lalu sistem akan memproses perhitungan peramalan penjualan hingga n bulan ke depan, setelah itu dilakukan proses perhitungan selisih dari data aktual yang ada dengan hasil peramalan yang didapatkan. Lalu dihitung MAE dan MSE untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan dari perhitungan sebelumnya, sehingga dilakukan proses pencarian nilai terkecil dari hasil MAE dan

MSE tersebut. Dan dihasilkannya nilai prediksi penjualan dengan nilai MAE dan MSE terkecil.

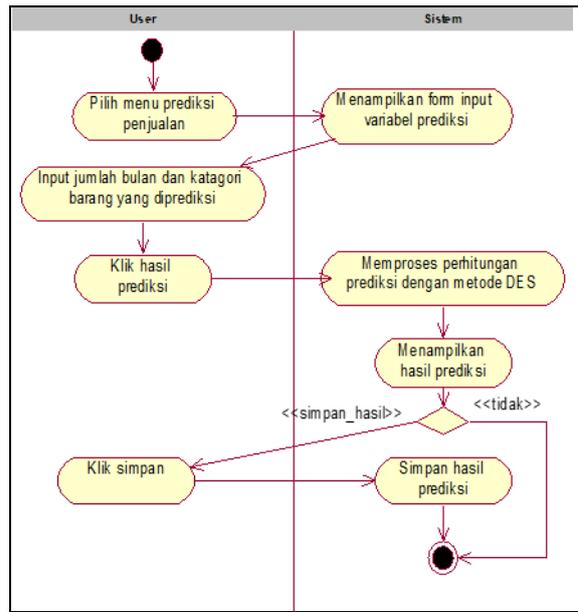


Gambar 1. Flowchart prediksi penjualan

3.4. Activity Diagram

Activity diagram ini memodelkan perilaku use case melakukan prediksi penjualan yang dilakukan oleh aktor owner dan asisten. Berikut langkah-langkah yang dilakukan aktor terhadap sistem pada saat akan melakukan prediksi penjualan.

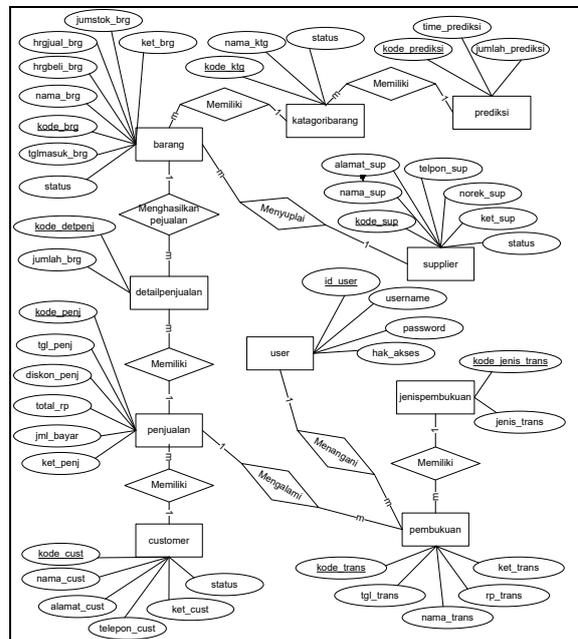
Gambar 2 menjelaskan activity diagram melakukan prediksi penjualan yang dilakukan oleh aktor owner dan asisten. Dimulai dengan memilih menu prediksi penjualan, lalu sistem akan menampilkan form input variabel prediksi, setelah itu input jumlah bulan dan katagori bulan yang akan diprediksi lalu klik hasil prediksi, setelah itu sistem memproses perhitungan prediksi dengan metode *double exponential smoothing*, lalu menampilkan hasil prediksi, jika hasil prediksi tersebut ingin disimpan maka klik simpan lalu sistem akan menyimpan hasil prediksi tersebut.



Gambar 2. Activity diagram

3.5. Perancangan Basis Data

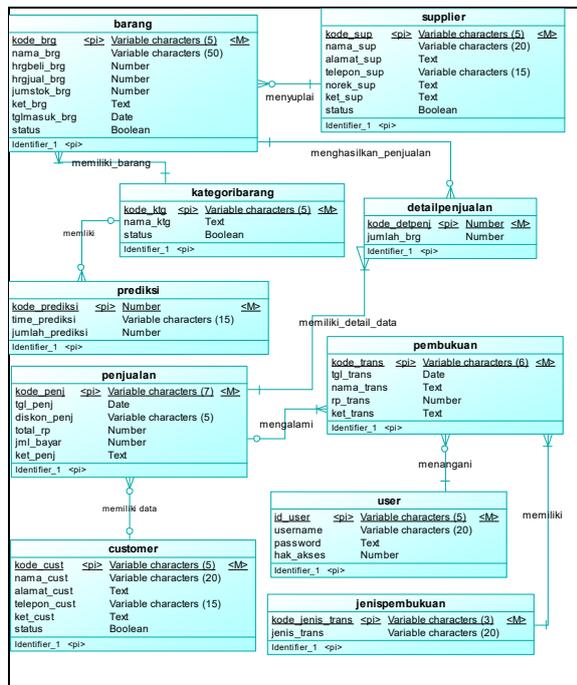
ERD merupakan suatu model yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam suatu database berdasarkan obyek-obyek dasar data yang memiliki relasi. Untuk itu diperlukannya mengidentifikasi data-data yang diperlukan dan hubungan antara data satu dengan yang lain. Gambar 3 merupakan perancangan ERD (*Entity Relationship Diagram*).



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

Gambar 3 menunjukkan adanya 10 entitas, yaitu supplier, barang, kategoribarang, detail penjualan, penjualan, pembukuan, jenispransaksi, customer, prediksi, dan user. Setiap entitas tersebut memiliki atribut-atribut masing-masing, dimana diantara atribut tersebut terdapat satu atribut kunci di setiap entitas. Selain itu diantara entitas juga memiliki relasi dengan entitas lain yang memiliki hubungan dalam suatu sistem.

Pembuatan ERD pada bahasan sebelumnya dapat dijadikan sebagai dasar dari pembuatan CDM di power designer. CDM digunakan untuk menggambarkan secara detail struktur basis data dalam bentuk logika. CDM ini terdiri dari obyek-obyek yang dinamakan entitas serta hubungan antara entitas tersebut. Berikut perancangan CDM (*Conceptual Data Model*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Conceptual Data Model

Pada Gambar CDM (*Conceptual Data Model*) dijelaskan bahwa terdapat relasi antara entitas satu dengan entitas yang lain.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perancangan Prediksi Penjualan

Perancangan halaman prediksi penjualan ini terdiri dari dua proses utama yaitu input variabel dan hasil dari perhitungan prediksi. Gambar 5 menunjukkan perancangan prediksi penjualan.

Gambar 5. Form perhitungan *smooth*

Pada Gambar 5, user harus memasukkan variabel n bulan dan katagori barang terlebih dahulu. Yang nantinya akan dihasilkan prediksi jumlah pada n bulan ke depan pada katagori barang tertentu. Prediksi penjualan pada sistem informasi menggunakan metode peramalan *double exponential smoothing*.

Untuk mengetahui apakah uji coba prediksi penjualan dengan metode peramalan *double exponential smoothing* pada sistem ini benar atau tidak, maka dilakukan uji coba dengan perhitungan manual. Berikut jumlah data penjualan pada katagori barang CC005 (Sabun Muka) yang tersimpan dalam sistem ini, ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penjualan Sabun Muka

No	Bulan	Jumlah Penjualan (Sabun Muka)
1	Maret 2023	SM = 2
2	April 2023	SM = 8
3	Mei 2023	SM = 10
4	Juni 2023	SM = 18
5	Juli 2023	SM = 12

Metode *double exponential smoothing* pengerjaannya ditentukan terlebih lebih awal

nilai parameter (α) *smoothing exponential* yang digunakan, dimana nilai α ini besarnya 0,1 sampai dengan 0,9 yang biasanya dipilih secara *trial* dan *error*. Lalu dari semua α dihitung MAE dan MSE yang terkecil, maka α yang memiliki MAE dan MSE terkecil-lah yang digunakan menghitung hasil prediksi.

Berikut perhitungan prediksi jumlah penjualan CC005 dengan parameter (α) = 0,4 pada bulan April 2023.

- Menentukan *smoothing* pertama ($S't$)

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1$$

$$= 0,4 (8) + (1-0,4) 2$$

$$= 3,2 + 1,2 = 4,4$$
- Menentukan *smoothing* kedua ($S''t$)

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1$$

$$= 0,4 (4,4) + (1-0,4) 2$$

$$= 1,76 + 1,2 = 2,96$$
- Menentukan besarnya konstanta (at)

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t$$

$$= 2 (4,4) - 2,9 = 5,84$$
- Menentukan besarnya slope (bt)

$$bt = (\alpha / 1 - \alpha) (S't - S''t)$$

$$= (0,4 / 1 - 0,4) (4,4 - 2,96)$$

$$= (0,667) (1,44)$$

$$= 0,96 \text{ (dibulatkan 2 angka dibelakang koma)}$$
- Menentukan besarnya *forecast* ($Ft+m$) bulan Maret 2016

$$Ft+m = at + bt(m)$$

$$= 5,84 + 0,96$$

$$= 6,8 = 7 \text{ (dibulatkan)}$$

Berikut perhitungan prediksi jumlah penjualan CC005 dengan parameter (α) = 0,4 pada bulan Mei 2023.

- Menentukan *smoothing* pertama ($S't$)

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1$$

$$= 0,4 (10) + (1-0,4) 4,4$$

$$= 4 + 2,64 = 6,64$$
- Menentukan *smoothing* kedua ($S''t$)

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1$$

$$= 0,4 (6,64) + (1-0,4) 2,96$$

$$= 2,656 + 1,776 = 4,43 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan besarnya konstanta (at)

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t$$

$$= 2 (6,64) - 4,43 = 8,85 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan besarnya *slope* (bt)

$$bt = (\alpha / 1 - \alpha) (S't - S''t)$$

$$= (0,4 / 1 - 0,4) (6,64 - 4,43)$$

$$= (0,667) (2,21)$$

$$= 1,47 \text{ (dibulatkan)}$$

- Menentukan besarnya *forecast* ($Ft+m$) bulan Juni 2023

$$Ft+m = at + bt(m)$$

$$= 8,85 + 1,47$$

$$= 10,32 = 10 \text{ (dibulatkan)}$$

Berikut perhitungan prediksi jumlah penjualan CC005 dengan parameter (α) = 0,4 pada bulan Juni 2023, ditunjukkan pada Tabel 5.

- Menentukan *smoothing* pertama ($S't$)

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1$$

$$= 0,4 (18) + (1-0,4) 6,64$$

$$= 7,2 + 3,984 = 11,18 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan *smoothing* kedua ($S''t$)

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1$$

$$= 0,4 (11,18) + (1-0,4) 4,43$$

$$= 4,472 + 2,658 = 7,13$$
- Menentukan besarnya konstanta (at)

$$at = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t$$

$$= 2 (11,184) - 7,13 = 15,24 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan besarnya slope (bt)

$$bt = (\alpha / 1 - \alpha) (S't - S''t)$$

$$= (0,4 / 1 - 0,4) (11,184 - 7,13)$$

$$= (0,667) (4,054)$$

$$= 2,70 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan besarnya *forecast* ($Ft+m$) bulan Juli 2023

$$Ft+m = at + bt(m)$$

$$= 15,238 + 2,70$$

$$= 17,938 = 18 \text{ (dibulatkan)}$$

Berikut perhitungan prediksi jumlah penjualan CC005 dengan parameter (α) = 0,4 pada bulan Juni 2023.

- Menentukan *smoothing* pertama ($S't$)

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1$$

$$= 0,4 (12) + (1-0,4) 11,18$$

$$= 4,8 + 6,708 = 11,51 \text{ (dibulatkan)}$$
- Menentukan *smoothing* kedua ($S''t$)

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1$$

$$= 0,4 (11,51) + (1-0,4) 7,13$$

$$= 4,604 + 4,278 = 8,88 \text{ (dibulatkan)}$$

- c. Menentukan besarnya konstanta (α)
 $\alpha t = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t$
 $= 2 (11,51) - 8,88 = 14,14$
 (dibulatkan)
- d. Menentukan besarnya slope (bt)
 $bt = (\alpha / 1 - \alpha) (S't - S''t)$
 $= (0,4 / 1 - 0,4) (11,51 - 8,88)$
 $= (0,667) (2,63)$
 $= 1,75$ (dibulatkan)
- e. Menentukan besarnya forecast ($Ft+m$) pada prediksi n bulan selanjutnya
 $Ft+m = \alpha t + bt(m)$
 $= 14,14 + 1,75$
 $= 15,89 = 16$ (dibulatkan)

Setelah dihitung nilai prediksi yang terakhir, maka tahap selanjutnya yaitu menghitung nilai MAE dan MSE yang menggunakan α 0,4 dan n bulan = 3, sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. MAE Dan MSE Untuk Alpha 0,4

T	Xt	S't	S''t	at	bt	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft ²
Mar	2	2	2	-	-	-	-	-
April	8	4,40	2,96	5,84	0,96	-	-	-
Mei	10	6,64	4,43	1,47	7	7	3,20	10,24
Juni	18	11,18	7,13	2,70	10	10	7,68	58,98
Juli	12	11,51	8,88	1,75	18	18	5,94	35,24
Jumlah							16,82	104,46
MAE = $\frac{\sum Xt-Ft }{n} = \frac{16,82}{5} = 3,364$								
MSE = $\frac{\sum Xt-Ft ^2}{n} = \frac{104,46}{5} = 20,892$								

Jika perhitungan dilakukan dari α 0,1 sampai 0,9 maka akan dihasilkan nilai MAE dan MSE ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Menentukan MAE dan MSE Terkecil

Alpha (α)	MAE	MSE	Rata-rata
0,1	4,95	49,24	27,095
0,2	3,39	31,01	17,2
0,3	3,37	22,98	13,175
0,4	3,36	20,89	12,125
0,5	3,30	22,05	12,675
0,6	3,21	24,95	14,08
0,7	3,29	28,95	16,12
0,8	3,72	34,02	18,87
0,9	4,22	40,62	22,42

Dari Tabel 6, terlihat nilai MAE dan MSE yang terkecil dengan α 0,4. Sehingga dapat dilanjutkan perhitungan prediksi jumlah penjualan pada tiga ($n=3$) bulan berikutnya, yaitu Juni, Juli, dan Agustus.

$$Ft+1 = \alpha t + bt(1)$$

$$= 14,14 + 1,75 (1)$$

$$= 15,89 = 16 \text{ (dibulatkan)} \rightarrow \text{Agust 2023}$$

$$Ft+2 = \alpha t + bt(2)$$

$$= 14,14 + 1,75 (2)$$

$$= 17,64 = 18 \text{ (dibulatkan)} \rightarrow \text{Sept 2023}$$

$$Ft+3 = \alpha t + bt(3)$$

$$= 14,14 + 1,75 (3)$$

$$= 19,39 = 19 \text{ (dibulatkan)} \rightarrow \text{Okt 2023}$$

4.2. Validasi Kappa Cohen

Pengujian validitas penerapan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesamaan atau kesepakatan antar *reviewer* dalam mengevaluasi metode *double exponential smoothing* yang digunakan pada sistem informasi akuntansi penjualan ini. Tes ini terdiri dari 30 tes yang akan dilaksanakan oleh dua penilai berbeda. Setelah diuji dengan SPSS, ditunjukkan pada Gambar 6.

The screenshot shows the following SPSS output:

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Penguji_1 * Penguji_2	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Penguji_1 * Penguji_2 Crosstabulation

Count		Penguji_2		Total
		1,00	2,00	
Penguji_1	1,00	22	1	23
	2,00	1	6	7
Total		23	7	30

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standardized Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	,814	,127	4,457	,000
N of Valid Cases		30			

a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Gambar 6. Validitas data pada SPSS

Hasil olah data kuisisioner menggunakan Kappa (K) Cohen yang dihasilkan dari 30 pengujian menunjukkan nilai $K = 0.814$, ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Interpretasi Nilai Kappa

Nilai K	Kekuatan kesepakatan
≤ 0.40	Buruk
$0.41 - \leq 0.75$	Sedang
0.76 – 1.00	Baik

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai $K = 0,814$ termasuk dalam kategori sesuai. Kategori ini dapat dipahami sebagai kesepakatan yang dicapai antara penilai pertama dan kedua bahwa metode yang digunakan dalam sistem ini baik untuk digunakan.

5. Penutup

Penerapan metode *Double Exponential Smoothing* ini dapat memberikan informasi bagaimana prediksi jumlah penjualan barang kedepan berdasarkan katagori, sehingga stok barang yang tersedia akan lebih terencana dan terkontrol. Penggunaan metode pada rancangan Prediksi penjualan Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* telah diuji menggunakan metode Kappa (K) *Cohen* yang kelayakannya masuk kategori baik dengan nilai 0,814

6. Daftar Pustaka

- [1] E. Rahmawati, *Kewirausahaan Pembukuan*. Karang Malang, Yogyakarta: Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNY, 2013.
- [2] S. Robo, R. T. Subekti, W. P. Pratama, F. Nazir, and T. Trisno, "Perancangan Sistem Informasi Pembukuan Pada Vape Store Kopi Vape Berbasis Web," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 390–398, 2023.
- [3] J. Betah, I. Elim, and L. Mawikere, "Analisis Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Pada PT. Melodi Asri Bitung," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [4] M. A. Al-Husaini, "Rancang Bangun Sistem Informasi Peramalan Bisnis pada Berkah Swalayan," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 2018, pp. 35–44.
- [5] T. Nurhidayat, "Peramalan Bisnis Unit Usaha Syariah PT ABC dalam Tantangan Spin Off," *Ad-Deenar J. Ekon. dan Bisnis Islam*, vol. 5, no. 02, pp. 231–244, 2021.
- [6] R. Ariyanto, D. Puspitasari, and F. Ericawati, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 1, pp. 57–62, 2017.
- [7] J. N. A. Aziza, "Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. I, pp. 35–41, 2022.
- [8] R. Y. Hayuningtyas, "Peramalan persediaan barang menggunakan metode weighted moving average dan metode double exponential smoothing," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.
- [9] T. Aditama, *Pembukuan Sederhana untuk Bisnis Kecil*. Jakarta, 2013.
- [10] S. N. Hamidah, N. Salam, and D. S. Susanti, "Teknik Peramalan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters," *Epsil. J. Mat. MURNI DAN Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 26–33, 2017.
- [11] M. Kurniawati, "Metode Triple Exponential Smoothing Tipe Brown Pada Peramalan Produksi Padi Provinsi Jawa Tengah," *J. Ilm. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–12, 2021.
- [12] N. Nurhamidah, N. Nusyirwan, and A. Faisol, "Forecasting seasonal time series data using the holt-winters exponential smoothing method of additive models," *J. Mat. Integr.*, vol. 16, no. 2, pp. 151–157, 2020.
- [13] A. Nazim and A. Afthanorhan, "A

- comparison between single exponential smoothing (SES), double exponential smoothing (DES), holt's (brown) and adaptive response rate exponential smoothing (ARRES) techniques in forecasting Malaysia population," *Glob. J. Math. Anal.*, vol. 2, no. 4, pp. 276–280, 2014.
- [14] B. Santosa, S. Suharyanto, and D. Legono, "Penerapan Optimasi Parameter pada Metode Exponential Smoothing untuk Perkiraan Debit," *MEDIA Komun. Tek. SIPIL*, vol. 18, no. 1, pp. 73–79, 2009.
- [15] M. Hakimah, W. M. Rahmawati, and A. Y. Afandi, "Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 5, no. 1, pp. 44–50, 2020.
- [16] P. S. I. C. Detergent and C. D. C. V. S. T. Nol, "Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Teknol. Inf. dan Komun. ISSN*, vol. 2252, p. 4517.
- [17] B. Putro, M. T. Furqon, and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah kebutuhan pemakaian air menggunakan metode exponential smoothing (Studi Kasus: PDAM Kota Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 4679–4686, 2018.
- [18] R. Sucihati, T. Sutabri, P. Studi, T. Informatika, and U. B. Darma, "Perancangan dan Pengukuran Kualitas Model User Interface Website Asosiasi Profesi Fotografi Indonesia Sumatera Selatan dengan Metode WebQual," pp. 691–703.