

ANALISIS PERBANDINGAN HASIL PERAMALAN DATA TRANSAKSI PERUSAHAAN JASA DENGAN METODE DERET BERKALA

Santi Ika Murpratiwi¹⁾ Dewa Ayu Indah Cahya Dewi²⁾ Arik Aranta³⁾

Program Studi Teknik Informatika ^{1) 2) 3)}

STMIK STIKOM INDONESIA, Denpasar, Bali^{1) 2)}

Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat³⁾

santiika@stiki-indonesia.ac.id¹⁾ cahya.dewi@stiki-indonesia.ac.id²⁾ arikaranta@unram.ac.id³⁾

ABSTRACT

Decreasing profits is a frightening problem for auto repair service companies. Transactions that occur in the company are erratic every month, so the company needs a solution to stabilize the profits it gets. One solution to maintaining company profits is by analyzing transaction data through data forecasting. From the results of forecasting transaction data, the company can use it to prepare strategies related to the number of workers and production materials needed. Strategy preparation is assisted by the time series forecasting method applied to transaction data over the last 5 years. The methods analyzed include moving average, Single Exponential Smoothing, double exponential smoothing, and winter's method. The periodic series method will be compared based on the accuracy obtained. From this method, it is found that Single Exponential Smoothing is the most suitable forecasting method for the number of transactions that occur. This can be seen from the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value obtained at 8.0975 and the MAD (Mean Absolute Deviation) value of 4.1636. It can be concluded that Single Exponential Smoothing can be applied in forecasting transaction data of auto repair service companies and can be considered as a forecasting method in the development of a company's forecasting system going forward.

Keywords: Forecasting, Time Series, Moving Average, Exponential Smoothing, Winters

ABSTRAK

Penurunan keuntungan merupakan masalah yang menakutkan pada perusahaan jasa perbaikan kendaraan. Transaksi yang terjadi di perusahaan tidak menentu dalam setiap bulannya sehingga perusahaan membutuhkan solusi untuk menstabilkan keuntungan yang didapatkan. Salah satu solusi untuk mempertahankan profit perusahaan adalah dengan melakukan analisis terhadap data transaksi melalui peramalan data. Dari hasil peramalan data transaksi dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menyiapkan strategi terkait jumlah tenaga kerja dan material produksi yang diperlukan. Penyusunan strategi dibantu dengan metode peramalan time series yang diterapkan pada data transaksi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Metode yang dianalisis meliputi moving average, Single Exponential Smoothing, double exponential smoothing, dan winter's method. Metode deret berkala tersebut akan dibandingkan berdasarkan akurasi yang didapatkan. Dari metode tersebut didapatkan bahwa Single Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang paling cocok dengan jumlah transaksi yang terjadi. Hal ini dilihat dari nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang didapat sebesar 8,0975 dan nilai MAD (Mean Absolute Deviation) sebesar 4,1636. Dapat disimpulkan bahwa Single Exponential Smoothing dapat diterapkan dalam peramalan data transaksi perusahaan jasa perbaikan kendaraan dan dapat dipertimbangkan sebagai metode peramalan dalam pembangunan sistem peramalan perusahaan kedepannya.

Kata Kunci : Peramalan, Deret Berkala, Moving Average, Eksponential Smoothing, Winters

PENDAHULUAN

Persaingan bisnis menjadi semakin ketat dalam segala sektor usaha sehingga menyebabkan perusahaan harus mampu menyusun strategi untuk mempertahankan keberlangsungan usahanya. Permasalahan utama yang dikhawatirkan pelaku usaha adalah turunnya pendapatan perusahaan. Besarnya keuntungan menjadi tolak ukur keberhasilan sebuah usaha termasuk usaha di bidang jasa.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa perbaikan body kendaraan bermotor. Perusahaan ini khusus menangani permasalahan dibagian badan (*body*) mobil seperti contoh menangani kerusakan kendaraan akibat kecelakaan dan pergantian sparepart *body* kendaraan dengan standard dealer resmi. Saat ini penurunan profit menjadi permasalahan yang sering dialami PT. XYZ disebabkan banyak faktor salah satunya adalah management pekerja, alat, dan bahan yang belum sesuai dengan jumlah transaksi yang terjadi.

Dalam PT. XYZ jumlah pekerja, alat, dan bahan terkadang tidak sebanding dengan jumlah kendaraan yang diperbaiki atau tidak sesuai dengan perkiraan sehingga menyebabkan proses perbaikan kendaraan tidak selesai sesuai dengan perkiraan dan mengganggu arus keluar masuk kendaraan. Lama proses pengerjaan dan kualitas pengerjaan menjadi parameter kepuasan konsumen. Jika kepuasan konsumen terus menurun dapat menyebabkan hilangnya kepercayaan konsumen yang akan berbahaya bagi keberlangsungan perusahaan. Jumlah transaksi perbaikan kendaraan yang bersifat fluktuatif membuat perusahaan kesulitan dalam memprediksi jumlah pekerja, alat, dan bahan yang dibutuhkan. Sehingga perusahaan harus mampu menemukan solusi untuk membantu memprediksi jumlah transaksi berbekal data transaksi yang ada.

Untuk melakukan penyusunan strategi terkait jumlah transaksi maka dibutuhkan data transaksi. Salah satu solusi yang dipilih adalah Peramalan (*Forecasting*). Peramalan diharapkan dapat membantu dalam memprediksi keberlangsungan perusahaan

secara kuantitatif (Wang and Chaovalitwongse, 2011). Terdapat banyak metode peramalan yang dapat digunakan namun dipilihlah metode deret berkala untuk diterapkan dalam kasus penelitian ini.

Terdapat beberapa metode deret berkala yang akan dibandingkan nilai akurasiya yaitu *moving average*, *Single Exponential Smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *Winters method*. Karena peramalan tidak selalu menghasilkan hasil peramalan yang akurat, maka beberapa metode deret berkala tersebut dibandingkan untuk melihat nilai kesalahan atau *error*, sehingga didapatkan metode peramalan yang paling tepat untuk memprediksi jumlah transaksi pada perusahaan XYZ.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan

Peramalan merupakan sebuah ilmu yang mempelajari sesuatu yang belum terjadi dengan tujuan untuk memperkirakan peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data dimasa lampau (Wardah and Iskandar, 2017). Pendapat lain mengatakan bahwa meramalan adalah alat atau teknik untuk memprediksi atau memperkirakan suatu nilai pada masa mendatang dengan memperhatikan data atau informasi yang relevan, baik data atau informasi masa lalu maupun data atau informasi saat ini, dan peramalan hampir selalu dilakukan oleh setiap orang, baik itu dalam pemerintahan, perusahaan, bahkan orang awam sekalipun dengan berbagai macam masalah seperti cuaca, tingkat inflasi, isu politik, dan kurs mata uang suatu negara (Purwanto and Hanief, 2017).

Dari beberapa penjelasan mengenai peramalan tersebut, dapat dibuat sebuah kesimpulan bahwa peramalan merupakan suatu bidang ilmu yang dijadikan alat untuk melakukan prediksi sesuatu dengan dasar data yang ada sebelumnya, dan diolah dengan cara tertentu. Peramalan pun dapat di implementasikan ke berbagai bidang yaitu ekonomi, bisnis dan industri, politik, ilmu kedokteran, dan masih banyak lainnya.

Peramalan sangat penting dalam aspek bisnis apapun karena peramalan dapat

digunakan untuk memperkirakan ketidakpastian dimasa mendatang. Untuk mendapatkan peramalan dengan nilai akurasi yang tinggi, banyak metode peramalan yang dapat digunakan. Pemilihan metode peramalan dapat disesuaikan dengan tujuan dan bentuk dari data yang tersedia. Secara garis besar peramalan dibagi menjadi dua yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif (Saptaria, 2016).

Peramalan kuantitatif lebih banyak digunakan karena menggunakan dan menghasilkan data yang pasti. Metode kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis dari kurun waktu tertentu. Peramalan kuantitatif ini dipergunakan bila terdapat kondisi tersedianya informasi tentang masa lalu, informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data, informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa pola masa lalu terus berlanjut sampai ke masa datang. Salah satu contoh peramalan kuantitatif adalah peramalan produksi, pendapatan, dan peramalan resiko. Peramalan tersebut sangat penting karena digunakan sebagai landasan kerja dan dasar pengambilan keputusan bagi perusahaan. Dengan mengetahui hasil ramal, perusahaan mampu membuat strategi bisnis yang sesuai dengan tujuan perusahaan (Hanief and Purwanto, 2017; Purwanto and Hanief, 2017; Ardiana and Loekito, 2018; Rachman, 2018). Metode kuantitatif yang banyak digunakan adalah metode deret berkala.

Metode Deret Berkala adalah peramalan di masa datang didasarkan pada nilai sebuah variable masa lalu atau kesalahan yang dilakukan sebelumnya. Tujuannya yaitu meneliti pola data yang digunakan untuk meramalkan dan melakukan ekstrapolasi ke masa depan. Metode peramalan ini menggunakan time series dasar peramalan data aktual lalu yang akan diramalkan untuk mengetahui pola data yang diperlukan (Wardhani and Pereira, 2010; Bastuti and Teddy, 2017).

Prediksi yang akurat dapat dilakukan dengan peramalan menggunakan metode tertentu. Peramalan dapat diterapkan dalam banyak sector seperti dalam menentukan prediksi inflasi yang terjadi di Kota Denpasar

menggunakan data lampau dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Purnama and Permana, 2019). Selain itu, metode deret berkala banyak digunakan untuk peramalan dengan acuan data masa lampau. Implementasi peramalan dengan metode deret berkala dilakukan untuk meramalkan persediaan barang, gula, dan alat tulis kantor (Hanief and Purwanto, 2017; Purwanto and Hanief, 2017; Rachman, 2018)Metode deret berkala juga diimplementasikan untuk meramalkan pendapatan pada perusahaan XYZ (Maricar, 2019).

Time series atau deret berkala merupakan serangkaian atau sekumpulan data yang tercatat dalam periode tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. *Time series* memiliki 4 komponen penting, yaitu (Purnama, Fitri and Dasril, 2016):

1. Tren Sekuler (T)
2. Variasi Musiman (S)
3. Variasi Siklus (C)
4. Variasi Ireguler (I)

Dalam Time Series, waktu biasanya merupakan variabel penting dalam membuat keputusan ataupun ramalan. Seorang pemimpin suatu perusahaan atau seseorang yang akan melakukan peramalan biasanya menggunakan data historis untuk memperkirakan berbagai jenis variabel, seperti halnya perubahan dalam harga saham dan penjualan produk, dan jika dihubungkan dengan kasus ini merupakan perubahan dalam hal pendapatan setiap periodenya. Penggunaan time series cenderung digunakan untuk meramalkan masa depan dan dibuat dengan menggunakan data yang rinci yang dihasilkan beberapa waktu di masa lalu untuk memahami perubahan dalam tren (Rismawanti and Darsyah, 2020).

Moving Average

Moving average merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai dalam kurun waktu tertentu dan mencari nilai rata-rata dari nilai tersebut untuk menentukan nilai ramal pada periode berikutnya. Data historis diambil dalam jangka waktu tertentu, durasi yang biasa digunakan

adalah 3, 6, dan 12 bulan (Sungkawa and Megasari, 2011). Jika data historis yang diambil 3 bulan *moving average*, maka ramalan bulan kelima baru dibuat setelah bulan keempat selesai/berakhir. Semakin panjang jangka waktu *moving average*, efek pelicinan semakin terlihat dalam hasil ramalan. Adapun persamaan matematis yang digunakan dalam metode ini adalah

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Dimana nilai ramal untuk periode t+1 dinotasikan dalam S_{t+1} . Nilai ramal didapat dengan menjumlahkan nilai riil periode ke t dengan t-1 kemudian dibagi dengan jumlah (n) batas dalam *moving average*.

Single Exponential Smoothing

Single Exponential Smoothing merupakan teknik peramalan *time series* dengan pembobotan. Dimana data diberikan bobot oleh sebuah fungsi exponential. Metode pemulusan exponential mengikuti pola fluktuasi data yang diobservasi pada suatu periode untuk ramalan pada masa yang datang dengan cara melicinkan atau yang disebut *Smoothing*, dan mengurangi fluktuasi ramalan tersebut.

Metode Smoothing Eksponential tunggal hanya membutuhkan dua titik data meramalkan nilai yang terjadi pada masa yang akan datang. Persamaan yang digunakan adalah

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (2)$$

Nilai peramalan untuk periode ke t+1 dapat dihitung dengan mengalikan nilai dengan nilai riil pada periode ke t ditambah dengan hasil kurang 1 dengan dikalikan dengan nilai peramalan pada periode t-1. Dalam metode ini membutuhkan nilai α sebagai nilai parameter pemulusan. Dengan nilai parameter α yang sesuai memberikan ramalan yang optimal dengan nilai kesalahan terkecil. Nilai α dilakukan dengan membandingkan menggunakan interval pemulusan antar $0 < \alpha < 1$, yaitu α (0,1 sampai dengan 0,9). Metode

ini hanya mampu memberikan ramalan satu periode ke depan dan cocok untuk data yang mengandung unsur stationer. Karena jika diterapkan pada serial data yang memiliki trend yang konsisten, ramalan yang dibuat akan selalu berada dibelakang trend. Selain itu, metode eksponensial ini juga memberikan bobot yang relatif lebih tinggi pada nilai pengamatan terbaru dibanding nilai-nilai periode sebelumnya.

Double Exponential Smoothing

Double eksponensial smoothing merupakan metode linier yang dikemukakan oleh Brown. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. Trend merupakan estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode (Ravinder, 2013).

Dasar pemikiran dari Double Exponential Smoothing dari Brown adalah serupa dengan Double Moving Average karena kedua nilai Single Smoothing dan Double Smoothing ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur trend. Perbedaan antara nilai Single Smoothing dan Double Smoothing ($S'_t - S''_t$) dapat ditambahkan dengan kepada nilai single smoothing (S) dan disesuaikan untuk trend.

Metode Smoothing Eksponential ganda merupakan peramalan yang perhitungan hanya membutuhkan tiga buah nilai data dan nilai α . Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

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

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

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

Untuk dapat menggunakan rumus, maka nilai S'_{t-1} dan S''_{t-1} harus tersedia. Tetapi pada saat $t = 1$, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Karena nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan S'_1

dan S''_1 sama dengan nilai X_1 (data aktual) (Pujiati, Yuniarti and Goejantoro, 2016).

Winters Method

Winter's method merupakan metode time series yang dapat diimplementasikan apabila terdapat pola musimana disamping pola data trend. Winters method menggunakan tiga persamaan eksponensial dengan tiga parameter yaitu unsur stasioner, trend, dan musiman. Masing-masing parameter dinotasikan dalam bentuk alpha, gamma dan beta. Berikut ini adalah persamaan metode Winters.

- a. Pemulusan Keseluruhan

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (6)$$

- b. Pemulusan Trend

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (7)$$

- c. Pemulusan Musiman

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1 - \beta)I_{t-L} \quad (8)$$

- d. Nilai Ramalan

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \quad (9)$$

Dimana L adalah panjang musiman, misal jumlah bulan atau kuartal dalam suatu tahun, b adalah komponen trend, I adalah faktor penyesuaian musiman, dan F_{t+m} adalah ramalan untuk periode ke m.

Metode Winters juga memiliki kelemahan, kelemahan utama yang menghambat pemakaiannya secara luas yaitu membutuhkan tiga parameter pemulusan (alpha, beta, gamma) yang dapat bernilai antara 0 dan 1, sehingga banyak kombinasi yang harus dicobakan sebelum nilai parameter yang optimal ditentukan. Metode alternatif yang dapat mengurangi keraguan tentang nilai

optimal adalah mencari nilai taksiran awal yang lebih baik, lalu menetapkan nilai yang kecil untuk ketiga parameter pemulusan (sekitar 0,1 sampai dengan 0,3). Nilai 0,1 membuat ramalan bersifat terlalu berhati-hati, sedangkan nilai 0,3 memberikan sistem yang lebih responsif. Karena adanya himpunan pilihan nilai yang dipersempit ini, metode ini biasanya dipandang sebagai metode yang lebih mudah digunakan (Sungkawa and Megasari, 2011).

Pengukuran Kesalahan Peramalan

Pengujian peramalan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan dalam peramalan yang biasa disebut dengan *forecast error*. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung *forecast error*. Berikut ini adalah pengujian akurasi peramalan yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) atau deviasi rata-rata absolute adalah mengukur kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai MAD.

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (10)$$

Dimana A_t adalah nilai aktual dari sebuah data dan F_t adalah nilai hasil peramalan data. Pengurangan nilai aktual dengan nilai hasil ramal dibagi dengan jumlah data.

2. Mean Squared Deviation (MSD)

MSD adalah rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diamalkan dan yang diamati. Berikut adalah persamaan untuk menghitung *Mean Squared Deviation (MSD)*.

$$MSD = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (11)$$

Dimana A_t adalah nilai aktual dari sebuah data dan F_t adalah nilai hasil peramalan data. Pengurangan dari nilai aktual dan nilai peramalan kemudian dikuadratkan dan dibagi dengan jumlah data.

3. Mean Absolute Percent Error (MAPE)

MAPE dihitung sebagai rata-rata diferensiasi absolut antara nilai yang diramal dan aktual, dinyatakan sebagai presentase nilai aktual. MAPE dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{100 \sum_{t=1}^n (A_t - F_t) / A_t}{n} \quad (12)$$

Tingkat kelayakan penggunaan sebuah metode peramalan dilihat dari nilai MAPE yang dihasilkan. Nilai MAPE dikatakan layak jika kurang dari 50 (Hutasuhut, Anggraeni and Tyasnurita, 2014)

Metode Penelitian

Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Alasan menggunakan pendekatan kuantitatif adalah output dari penelitian ini berupa angka. Namun untuk membantu proses penerjemahan hasil penelitian dilengkapi dengan menggunakan metode penelitian deskriptif. Dengan pendekatan deskriptif diharapkan hasil analisa dapat memberikan pengetahuan baru yang dapat membantu pengembangan bidang ilmu peramalan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi yaitu PT. XYZ yang berada di Denpasar, Bali. Subyek penelitian ini adalah sekumpulan data transaksi perusahaan yaitu data dari bulan Januari 2014 – Desember 2018. Tahapan penelitian terdiri dari studi literature, pemrosesan data, perhitungan metode, studi analisis, pengambilan kesimpulan, dan penulisan laporan.

Alur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Alur penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan seperti berikut ini.

1. Alur Penelitian Tahap 1

Berikut ini merupakan alur penelitian pada Tahap 1 yang merupakan proses pemahaman bisnis dan preprocessing data.

- a. Pengumpulan informasi bisnis perusahaan dengan melakukan observasi dan mencari daftar data yang digunakan untuk proses analisa.
- b. Pemilihan metode yang digunakan untuk proses analisa dan disesuaikan dengan ketersediaan data yang ada di dalam perusahaan jasa perbaikan kendaraan.
- c. Studi literature dan pengumpulan data yang terkait metode deret berkala yang terdiri dari moving average, Single Exponential Smoothing, double exponential smoothing, dan winter's method untuk peramalan.
- d. Melakukan pemilihan data yang diperlukan dengan mengelompokkan data sesuai tujuan analisis, membuang redundansi data, dan mengurutkan data sesuai dengan prioritas.

2. Alur Penelitian Tahap 2

Berikut ini merupakan alur penelitian pada tahap kedua yang merupakan proses implementasi metode.

- a. Melakukan ekstraksi data ke dalam data berformat Ms. Excel.
- b. Menerapkan proses peramalan dengan menggunakan metode deret berkala yaitu Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Winter's method
- c. Membaca pola hasil pengolahan data untuk ditarik kesimpulan dan direpresentasikan ke dalam bentuk laporan.

3. Alur Penelitian Tahap 3

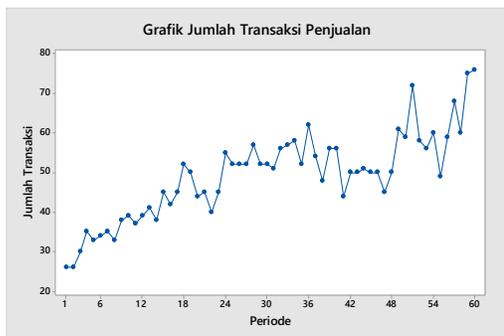
Alur penelitian tahap ketiga membahas tentang proses perhitungan akurasi hasil ramalan. Berikut ini merupakan alur penelitian tahap ketiga.

- a. Melakukan analisa terhadap hasil pengolahan data dan peramalan dari laporan yang dihasilkan oleh proses sebelumnya.

- b. Melakukan perhitungan akurasi data dengan menggunakan metode forecast error.
- c. Mengetahui nilai akurasi hasil analisa pada masing-masing metode deret berkala yang digunakan.
- d. Menarik kesimpulan, metode deret berkala yang paling sesuai untuk diterapkan pada data transaksi perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan 2.957 data transaksi dari tahun 2014 – 2018. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa data cenderung naik secara stabil namun sempat mengalami penurunan pada tahun 2017. Pada Gambar 1 merupakan grafik jumlah transaksi perbaikan kendaraan.



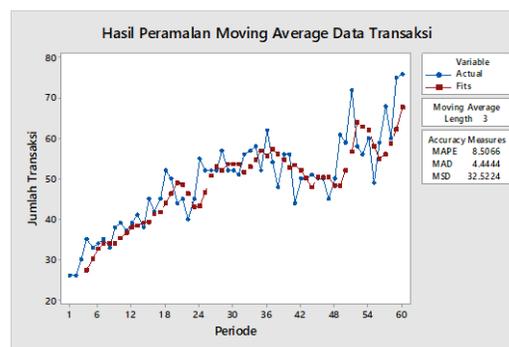
Gambar 1. Grafik Jumlah Transaksi Perbaikan Kendaraan 2014 – 2018

Berdasarkan jumlah transaksi yang terjadi, pihak perusahaan menginginkan transaksi dapat dianalisa dengan melakukan peramalan jumlah transaksi yang akan terjadi. Dalam industry jasa perbaikan body kendaraan, penyediaan alat dan bahan perbaikan kendaraan membutuhkan modal yang besar. Diharapkan dengan mengetahui jumlah transaksi perbaikan kendaraan perusahaan dapat mempersiapkan kesediaan pekerja, alat, dan bahan dengan sebaik mungkin, sehingga arus keluar masuk kendaraan di perusahaan menjadi lancar dan terkendali. Hal ini juga terkait dengan ketersediaan tempat penyimpanan kendaraan yang akan diperbaiki.

Dalam menghitung peramalan jumlah transaksi digunakan metode deret berkala. Berikut adalah hasil analisis masing-masing metode deret berkala.

1. Moving Average

Moving average dalam 3 periode atau 3 bulanan yang dipilih dalam penelitian ini. *Moving average*. Pada Gambar 2 merupakan grafik hasil peramalan jumlah transaksi yang terjadi di dalam perusahaan.

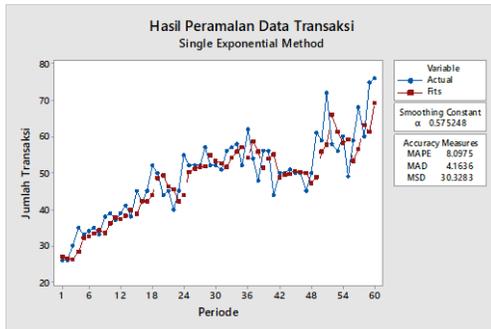


Gambar 2. Hasil Peramalan Dengan Moving Average

Dari hasil peramalan menggunakan metode *Moving Average* tiga periode dapat dilihat bahwa nilai MAPE tertinggi didapat pada peramalan data transaksi keseluruhan dengan nilai 8,5066 menunjukkan bahwa metode ini sangat baik untuk diimplementasikan dalam peramalan data secara keseluruhan. Namun nilai MAPE untuk peramalan berdasarkan tingkat kerusakan berkisar antara 13 – 18, masih dikategori baik sehingga metode *moving average* tiga periode bisa dipertimbangkan.

2. Single Exponential Smoothing

Peramalan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* membutuhkan konstanta alpha. Penentuan konstanta alpha dibantu dengan menggunakan optimasi ARIMA yang disediakan aplikasi Minitab. Pada Gambar 3 merupakan grafik hasil peramalan jumlah transaksi dengan metode *Single Exponential Smoothing*,

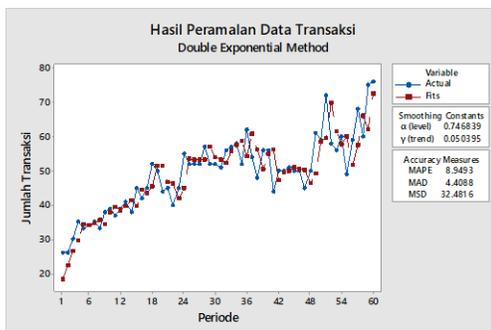


Gambar 3. Hasil Peramalan Dengan Single Exponential Smoothing

Hasil peramalan dengan *Single Exponential Smoothing* jika dibandingkan dengan *Moving Average*, hasilnya lebih baik peramalan *Single Exponential Smoothing*. Hasil analisis penggunaan metode *Single Exponential Smoothing* dikatakan baik untuk digunakan dalam peramalan data transaksi perbaikan kendaraan terutama untuk peramalan data secara keseluruhan jika dilihat dari nilai MAPE yang didapatkan.

3. Double Exponential Smoothing

Dalam peramalan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dibutuhkan dua konstanta pemulusan yaitu alpha dan gamma. Metode ini membutuhkan trend. Jika data yang tersedia memiliki trend maka, metode ini layak dipertimbangkan. Pada Gambar 4 merupakan grafik hasil peramalan *Double Exponential Smoothing* untuk jumlah transaksi yang terjadi.

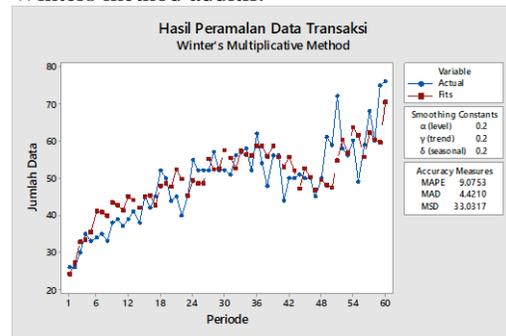


Gambar 4. Hasil Peramalan Dengan Double Exponential Smoothing

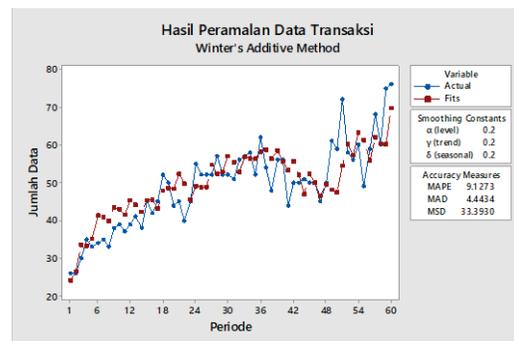
Hasil analisis peramalan dengan metode *Double exponential smoothing* dapat dikatakan grafik hasil peramalan menunjukkan nilai MAD yang relative kecil. Namun berdasarkan keseluruhan nilai error dapat diambil kesimpulan *Single Exponential Smoothing* lebih unggul.

4. Winter's Method

Metode winter cocok digunakan jika data memiliki trend dan seasonal. Untuk melihat apakah data transaksi memiliki seasonal maka diimplementasikan metode *Winter's* sebagai pembanding. Dalam metode winters dibutuhkan tiga konstanta pemulusan yaitu alpha, gamma, dan betha. Pada Gambar 5 merupakan grafik peramalan data dengan menggunakan *Winters method* Multiplikatif dan Gambar 6 merupakan hasil peramalan *Winters method* additif.



Gambar 5. Hasil Peramalan Dengan Winter's Method Multiplikatif



Gambar 5. Hasil Peramalan Dengan Winter's Method Additive

Dilihat dari nilai MAPE yang didapat dari peramalan dengan metode Winters, untuk nilai MAPE dan MAD dengan multiplikatif maupun additive tidak jauh berbeda sehingga dapat disimpulkan peramalan jumlah transaksi memiliki nilai MAPE yang kecil dan masuk kategori sangat baik.

Pada Tabel 2 merupakan rangkuman hasil nilai MAPE, MAD, dan MSD dari peramalan yang telah dilakukan. Pemilihan metode peramalan yang tepat dapat dilihat dari percentage error yang didapat dari masing-masing metode. Dapat dilihat bahwa exponential smoothing memiliki nilai MAPE yang sangat baik untuk meramalkan jumlah transaksi perusahaan XYZ.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Error Peramalan Metode Deret Berkala

Forecasting Method	Percentage		
	MAPE	MAD	MSD
Moving Average	8,0566	4,4444	32,5224
Single Exponential Smoothing	8,0975	4,1636	30,3283
Double Exponential Smoothing	8,9493	4,4088	32,4816
Winters Method Multiplikatif	9,0753	4,4210	4,4434
Winters Method Additive	9,1273	4,4434	33,3930

Berdasarkan hasil perhitungan error pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa Single Eksponential Smoothing menjadi metode yang memiliki nilai error peramalan terkecil. Sehingga metode ini layak digunakan untuk melakukan peramalan data transaksi perusahaan XYZ.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap data transaksi perusahaan dan peramalan data menggunakan metode deret berkala dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Dengan membandingkan nilai MAPE, MSD, dan MAD untuk keempat metode yang nilainya paling kecil adalah exponential smoothing

khususnya *Single Exponential Smoothing*. Sehingga Single Exponential Smoothing dapat digunakan sebagai metode dalam peramalan data transaksi. Untuk mendapatkan nilai peramalan yang akurat dibutuhkan jumlah data dalam kurun waktu yang lama. Karena semakin banyak data yang tersedia, maka tingkat akurasi peramalan yang dihasilkan pun bisa lebih tinggi. Pada metode *single eksponential smoothing*, *double eksponential smoothing*, dan *winters method* penentuan nilai alpha, beta, dan gamma murni dilakukan secara acak oleh aplikasi. Untuk mendapatkan nilai konstanta yang tepat dibutuhkan percobaan trial dan error dengan mencari kombinasi konstanta yang terbaik untuk nilai akurasi terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiana, D. P. Y. and Loekito, L. H. (2018) 'Sistem Informasi Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 04(01), pp. 71–79. Available at: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/INF/article/view/1410>.
- [2] Bastuti, S. and Teddy, T. (2017) 'Analisis Persediaan Barang Dengan Metode Time Series Dan Sistem Distribution Requirement Planning Untuk Mengoptimalkan Permintaan Barang di PT. Asri Mandiri Gemilang', *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional : "Membangun Paradigma Kehidupan Melalui MUltidisiplin Ilmu"*, pp. 116–126.
- [3] Hanief, S. and Purwanto, A. (2017) 'Peramalan Dengan Metode Exponential Smoothing Dan Analisis Sistem Untuk Penentuan Stok Atk (Kertas a4)', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 3(1), pp. 279–284. doi: 10.36002/jutik.v3i1.229.
- [4] Hutasuht, A. H., Anggraeni, W. and Tyasnurita, R. (2014) 'Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving

- Average) di CV. Asia', *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), p. A-169-A-174.
- [5] Maricar, M. A. (2019) 'Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ', *Jurnal Sistem dan Informatika*, 13(2), pp. 36–45.
- [6] Pujjati, E., Yuniarti, D. and Goejantoro, R. (2016) 'Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus : Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)', *Jurnal EKSPONENSIAL*, 7(1), pp. 33–40. Available at: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/view/23>.
- [7] Purnama, I. N. and Permana, P. T. H. (2019) 'Perbandingan Peramalan Inflasi Kota Denpasar Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Dan Multilayer Perceptron', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 5(3), pp. 285–296. doi: 10.36002/jutik.v5i3.801.
- [8] Purnama, Si. A., Fitri, I. and Dasril (2016) 'Analisis Model Time Series Dalam Peramalan Jaringan Base TRansceiver Station (BTS) Per Provider Di Kota Pontianak Sampai Tahun 2025', *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- [9] Purwanto, A. and Hanief, S. (2017) 'Teknik Peramalan Dengan Double Exponential Smoothing Pada Distributor Gula', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 3(1), pp. 362–366. doi: 10.36002/jutik.v3i1.238.
- [10] Rachman, R. (2018) 'Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment', *Jurnal Informatika*, 5(2), pp. 211–220. doi: 10.31311/ji.v5i2.3309.
- [11] Ravinder, H. V. (2013) 'Forecasting With Exponential Smoothing - Whats The Right Smoothing Constant?', *Review of Business Information Systems (RBIS)*, 17(3), pp. 117–126. doi: 10.19030/rbis.v17i3.8001.
- [12] Rismawanti, Y. and Darsyah, M. Y. (2020) 'Perbandingan Peramalan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Holt Winter Untuk Menentukan Peramalan Inflasi di Indonesia', *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 1(January 2018), pp. 330–335.
- [13] Saptaria, L. (2016) 'Peramalan Permintaan Produk Cincou Hitam dalam Memaksimalkan SCM (Supply Chain Management)', *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 3(1), pp. 57–66.
- [14] Sungkawa, I. and Megasari, R. T. (2011) 'NILAI RAMALAN DATA DERET WAKTU DALAM SELEKSI MODEL PERAMALAN VOLUME PENJUALAN PT SATRIAMANDIRI CITRAMULIA Iwa Sungkawa ; Ries Tri Megasari', *ComTech*, 2(2), pp. 636–645.
- [15] Wang, S. and Chaovalitwongse, W. (2011) 'Evaluating and Comparing Forecasting Models', *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, (February). doi: 10.1002/9780470400531.eorms0307.
- [16] Wardah, S. and Iskandar, I. (2017) 'ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilihan)', *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(3), p. 135. doi: 10.14710/jati.11.3.135-142.
- [17] Wardhani, A. R. and Pereira, S. M. (2010) 'Studi Analisis Peramalan dengan Metode Deret Berkala', *Jurnal Widya Teknika*, 18(2), pp. 1–6.