

PERBANDINGAN METODE WINTER EXPONENTIAL SMOOTHING, SARIMA, DAN NEURAL NETWORK DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH SALDO JAMINAN KEMATIAN DI BPJS KETENAGAKERJAAN KABUPATEN GRESIK

Cristanti Dwi Ratnasari¹, Vina Ria Aulina², Hani Khaulasari³

Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya¹, cristantidwi5@gmail.com¹

Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya², vriaaulina65@gmail.com²

Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya³, hani.khaulasari@uinsby.ac.id³

Abstrak: Jaminan sosial merupakan program pemerintah yang ditunjukkan bagi perusahaan serta perkerja dengan tujuan memberi kenyamanan yang ditangani oleh BPJS Ketenagakerjaan. Namun terdapat permasalahan yaitu terkait pencairan dana yang tidak dapat langsung dicairkan setelah berhenti kerja, karyawan harus menunggu selama kurang lebih satu bulan untuk dapat mencairkan dana BPJS Ketenagakerjaan. Untuk mengetahui jumlah klaim dalam program Klaim JKM pada BPJS dapat melakukan peramalan dengan data 4 tahun yang lalu yaitu pada tahun 2018-2021. Pada peramalan kali ini akan membandingkan 3 metode yaitu : metode Winter, SARIMA, dan Neural Network dengan cara memilih nilai error paling kecil untuk dilakukan peramalan. nilai mape Winter: 0,1632 ; SARIMA: 13,916 ; Neural Network : data Training : 1,999 , data testing : 1,1196. Dari hasil tersebut Metode Winter dengan nilai MAPE terkecil maka akan dilakukan peramalan dengan model Winter selanjutnya parameter terbaik untuk nilai $\alpha = 0,3$; $\gamma = 0,1$; $\beta = 0,1$ pada peramalan dilakukan dengan metode trial and error untuk 12 bulan kedepan atau pada tahun 2022.

Kata kunci: Peramalan, Winter, SARIMA, Neural Network

Abstract: Social security is a government program that provides all forms of comfort for companies and workers at work which is handled by BPJS Ketenagakerjaan. However, there are problems, namely related to disbursement of funds that cannot be disbursed immediately after stopping work, employees have to wait for approximately one month to be able to disburse BPJS Employment funds. To find out the number of claims in the JKM Claim program on BPJS, you can forecast with data 4 years ago, namely in 2018-2021. In this forecast, we will compare 3 methods, namely: Winter, SARIMA, and Neural Network methods by choosing the smallest error value for forecasting. Winter mape value: 0.1632 ; SARIMA: 13.916 ; Neural Network: Training data: 1.999, testing data: 1.1196. From these results the Winter method with the smallest MAPE value will be forecasted with the Winter model then the best parameter for the value $\alpha = 0.3$; $\gamma = 0.1$; $\beta = 0.1$ in forecasting is done by trial and error method for the next 12 months or in 2022.

Keywords: Forecasting, Winter, SARIMA, Neural Network

1. Pendahuluan

Jaminan sosial merupakan salah satu hal yang wajib dipertimbangkan bagi setiap perusahaan maupun karyawan secara individual untuk menjamin kinerjanya. Jaminan sosial sangat dibutuhkan karena memberikan perlindungan secara financial maupun non-financial. Jaminan sosial memberikan banyak keuntungan baik itu mengenai keselamatan kerja, hari tua, maupun kematian [1]. Pada jaman yang sangat modern ini, jaminan dalam bekerja sangat dibutuhkan pekerja dan perusahaan demi kelancaran dan kenyamanan bekerja. Pemerintah membentuk sebuah badan usaha yang menanggulangi masalah jaminan sosial yang dikenal sebagai Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan yang bergerak dibidang jaminan sosial. BPJS Ketenagakerjaan memiliki beberapa program yaitu jaminan kecelakaan kerja, jaminan hari tua, jaminan kematian dan jaminan Pensiun [2].

Salah satu pelayanan jaminan sosial yang dinaungi oleh BPJS adalah sistem jaminan kematian yang merupakan program jaminan yang dikoordinasikan sepenuhnya untuk menjamin bahwa anggota mendapatkan uang tunai dengan asumsi mereka meninggal dunia bukan karena kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. [3]. Jumlah Saldo JKM secara keseluruhan sejauh ini berjumlah Rp. 26.139.500.000, dimana dalam 4 tahun terakhir, dengan jumlah saldo tertinggi berada pada bulan februari 2018, dengan jumlah Rp. 692.000.000, sedangkan saldo terendah berada pada bulan februari tahun 2021, dengan jumlah Rp. 408.000.000. Permasalahan yang sering muncul dalam program JKM yaitu terkait pencairan dana yang tidak dapat langsung dicairkan setelah berhenti kerja, karyawan harus menunggu selama kurang lebih satu bulan untuk dapat mencairkan dana BPJS Ketenagakerjaan. Dalam satu bulan juga dapat diperkirakan kepersetaan BPJS Ketenagakerjaan dari perusahaan yang ditinggalkan sudah tidak aktif atau sudah bukan peserta lagi. Untuk mengetahui jumlah saldo JKM pada BPJS dapat melakukan peramalan.

Peramalan adalah melakukan prediksi dengan data yang sudah ada untuk mengetahui apa akan terjadi dalam masa depan. Pada peramalan kali ini akan membandingkan 3 metode yaitu : metode Winter, SARIMA, dan Neural Network dengan cara memilih nilai error paling kecil untuk dilakukan peramalan, Banyak peneliti sebelumnya yang menggunakan ketiga metode tersebut untuk peramalan, peneliti yang pertama yaitu dilakukan [4] yang berjudul “Implementasi metode winter untuk forecasting pertumbuhan jumlah penduduk : studi kasus wilayah provinsi NTB” dengan dengan hasil MAPE yang didapat sebesar 0,89034 dimana peramalan tersebut sangat baik dan akurat. peneliti yang kedua yaitu dilakukan [5] yang berjudul “Peramalan indeks harga konsumen kota semarang menggunakan SARIMA berbantuan software minitab” dengan dengan hasil MSE yang didapat sebesar 0,3639 dimana peramalan tersebut sangat baik dan akurat. peneliti yang ketiga yaitu dilakukan [6] yang berjudul “Pengembangan metode Neural Networks untuk menentukan karakter seseorang” dengan dengan hasil MAPE yang didapat sebesar 0,01, dimana peramalan tersebut sangat baik dan akurat. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membandingkan ketiga metode tersebut.

2. Kajian Teori

2.1 Winter Exponential Smoothing

Teknik pemulusan yang luar biasa adalah sistem yang mengulangi estimasi secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru mengingat perhitungan berdasarkan pada pemulusan data masa lalu. Strategi yang diusulkan Winter bergantung pada 3 (tiga) batas pemulusan, yaitu satu untuk komponen tetap, satu untuk pola, dan satu untuk ketidakteraturan [7]. Keuntungan dari strategi smoothing adalah ketepatan hasil yang diperoleh untuk dugaan sementara serta perubahan dapat dilakukan secara cepat dan dengan biaya rendah. Permasalahan pada setiap parameter dapat bernilai antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu) sehingga perlu untuk mengisis parameter diperlukan nilai atau dengan cara melakukan trial and error permasalahan ini kerap ditemukan pada metode WES [8]. Dilakukan ketetapan nilai kecil pada masing- masing parameter Untuk mengurangi keraguan tentang nilai parameter optimal [9].

2.2 SARIMA

SARIMA merupakan salah satu metode dalam time series pengembangan dari ARIMA didalamnya berisi efek musiman secara periodik dan terjadi pengulangan di setiap S Observasi . Model SARIMA $(p, d, q)(P, D, Q)_s$ dapat ditulis dengan persamaan[10]:

$$\phi_p(B^s)\phi_p(B)(1-B^s)^D(1-B^s)^dX_t = \theta_Q(B^s)\theta_q(B)Z_t \quad (1)$$

Metode SARIMA dilakukan data stasioner dengan nilai d merupakan orde *differencing* untuk data non musiman dan D merupakan *differencing* untuk data musiman. Untuk penentuan nilai p, q, P dan Q dilakukan melalui pola ACF da PACF

2.3 Neural Network

Neural Network merupakan metode yang digunakan dalam menangani suatu data kompleks, dalam hal ini digunakan data runtut waktu pendek ataupun data runtun waktu musiman, yang mampu melampaui ekspetasi sebelumnya, sehingga mampu mengidentifikasi berbagai penelitian pada masa mendatang [11]. Neural Network dikembangkan dalam model matematika serupa jaringan syaraf makhluk hidup atau seperti pola fikir, dengan asumsi bahwa:

1. Proses *neuron* dimana informasi terjadi pada banyak elemen sederhana.
2. Sinyal yang melewati antar neuron menggunakan hubungan tertentu.
3. Neuron saling berhubungan serta mempunyai bobot (*weight*) yang bersesuaian dengan mengalikan sinyal yang dikirimkan. Bobot berfungsi untuk memperkuat maupun memperlumah sinyal.
4. Setiap Neuron menggunakan fungsi aktivasi terhadap input (jumlah sinyal input yang terboboti) sinyal output.

2.4 Mean Absolute Percent Error (MAPE)

MAPE merupakan sebuah taksiran statistik yang biasanya dipakai untuk melihat apakah peramalan yang dilakukan sudah akurat apa belum akurat [12], dengan rumus :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - f_t}{x_t} \right|}{n} \times 100\% \tag{2}$$

Dimana,

x_t = permintaan aktual periode-t

f_t = prediksi permintaan periode-t

n = jumlah periode peramalan

Dari rumus tersebut diperoleh dari konsekuensi dengan cara dilakukan pengurangan antara nilai actual dan nilai peramalan yang sudah diabsolutkan, selanjutnya dibagi oleh nilai actual per setiap periode, kemudian, pada saat itu, dipisahkan oleh nilai nyata per setiap periode, selanjutnya dilakukan proses penjumlahan terhadap hasil. Terlebih lagi n adalah jumlah waktu yang digunakan untuk estimasi. Semakin kecil nilai MAPE yang diperoleh maka kapasitas model penduga yang dipakai dikatakan baik [13], dan untuk MAPE terdapat jangkauan kualitas yang bias digunakan sebagai objek estimasi dalam hal kapasitas model penentu, jangkauan kualitas bisa dilihat di **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori Nilai MAPE

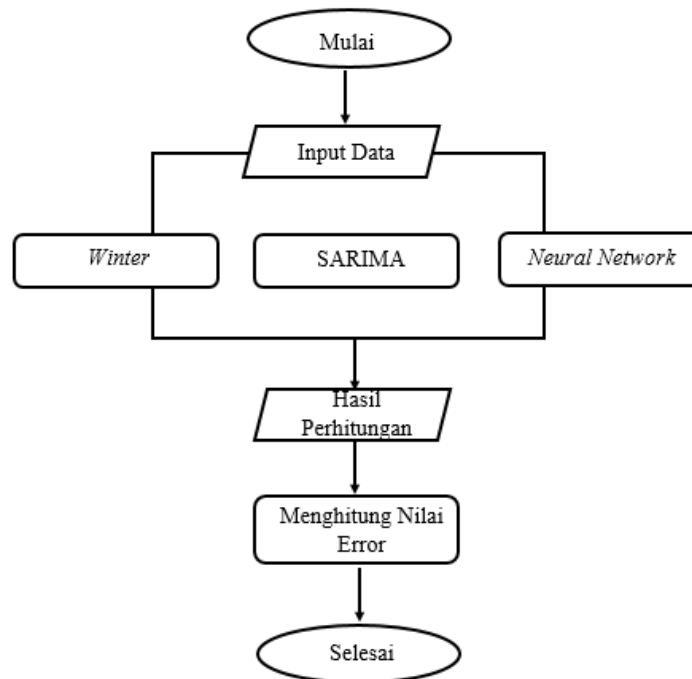
NilaiMAPE	Penjelasan
< 10%	Sangat Baik
10 – 20 %	Baik
20 – 50 %	Layak
> 50%	Buruk

3. Metode Penelitian

Data penelitian merupakan data bulanan Jumlah Saldo JKM pada BPJS Ketenagakerjaan Kabupaten Gresik dari Periode Januari 2018 sampai dengan November 2021 yang diperoleh dari BPJS Ketenagakerjaan Kabupaten Gresik. Data Penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Langkah Analisis dapat dilihat pada Gambar 1

Tabel 2. Jumlah Saldo JKM
Periode Januari 2018 sampai November 2021

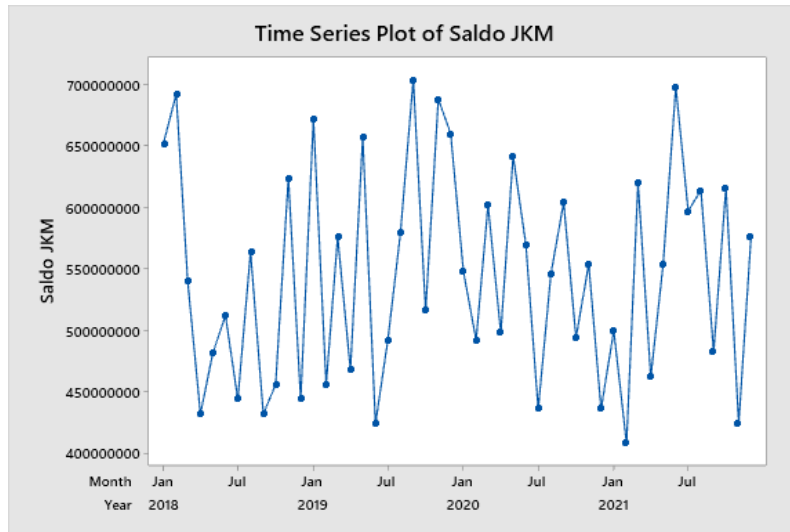
Periode	Jumlah Saldo
Jan-2018	652000000
Feb-2018	692000000
Mar-2018	540000000
Apr-2018	432000000
Mei-2018	481500000
⋮	⋮
Aug-2021	614000000
Sep-2021	482500000
Oct-2021	616000000
Nov-2021	424000000
Des-2021	576000000



Gambar 1. Alur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Langkah pertama yaitu melakukan plot data, dengan hasil plot data actual. Setelah dilakukan plot data pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa data mempunyai pola musiman atau seasonal, oleh karena itu peneliti menggunakan metode Winter, SARIMA, dan Neural Network untuk dilakukan perbandingan. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai eror dari setiap metode, dimana nilai eror paling kecil akan dilakukan proses peramalan, didapat nilai eror, sebagai pada Tabel 3.



Gambar 2. Jumlah Saldo JKM

Tabel 3. Perbandingan nilai error

Metode	MAPE
Winter	0,1321
SARIMA	13,916
Neural Network	
Data Training	1,999
Data Testing	1,1196

Dari ketiga metode tersebut terlihat bahwa metode Winter mempunyai MAPE paling kecil, sehingga layak untuk dilakukan peramalan kedepannya. Selanjutnya melakukan dugaan parameter terbaik untuk nilai α, γ, β pada peramalan dilakukan dengan metode trial and error. Nilai konstanta pemulusan didasarkan pada nilai MAPE, dengan hasil sebagai berikut

Tabel 4. Konstanta parameter α, γ, β

(α)	(γ)	(β)	MAPE
0,1	0,1	0,1	0,1386
0,2	0,2	0,2	0,1371
0,3	0,3	0,3	0,1435
0,2	0,2	0,3	0,1399
0,2	0,1	0,3	0,1388
0,2	0,3	0,2	0,1354
0,2	0,3	0,3	0,1395
0,3	0,1	0,1	0,1321
0,3	0,1	0,2	0,1357
0,3	0,2	0,1	0,1328

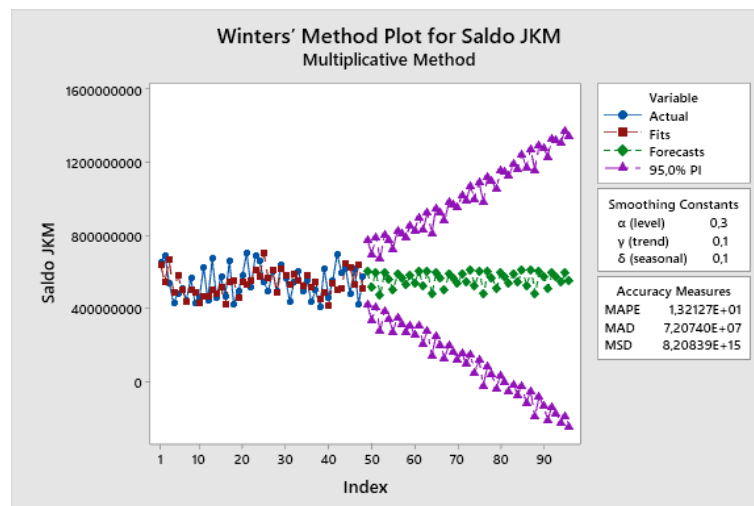
Dari beberapa model yang terbentuk tersebut kemudian dipilih model terbaik yang dilihat nilai MAPE terkecil, apabila nilai MAPE paling kecil maka paling baik juga model tersebut dilakukan peramalan, pada Tabel 4 terlihat bahwa model $\alpha = 0,3; \gamma = 0,1; \beta = 0,1$ dengan nilai MAPE sebesar 0,1321. Selanjutnya didapat persamaan dari model terbaik, persamaan penulisan data asli yaitu $S_t = 0,3 \frac{X_t}{l_{t-12}} + 0,7(S_t - b_{t-1})$, persamaan pola trend yaitu $b_t = 0,1(S_t - S_{t-1}) + 0,9b_{t-12}$, persamaan pemulusan musiman yaitu $l_t = 0,1 \frac{X_t}{S_t} + 0,9 l_{t-12}$, persamaan peramalan beberapa periode kedepan yaitu $F_{t+m} = (S_t + b_t m) l_{t-12+m}$. Selanjutnya

yaitu melakukan peramalan untuk 12 bulan kedepan dengan menggunakan metode winter, didapat.

Tabel 5. Hasil Forecasting

Periode	Forecasting
Jan-22	599722911
Feb-22	516707501
Mar-22	597855291
Apr-22	474288151
May-22	594437756
Jun-22	561984389
Jul-22	501344075
Aug-22	586814502
Sep-22	564969467
Oct-22	531569732
Nov-22	581819636
Dec-22	539686069

Gambar 3, merupakan Plot dari metode Winter, dimana Nampak grafik peramalan yang hamper sama dengan nilai aktualnya.



Gambar 3. Winter Plot Aktual dan Forecast

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini dibandingkan tiga metode yaitu metode Winter, SARIMA, dan Neural Network dari metode berikut lakukan perhitungan MAPE untuk mengetahui metode perhitungan yang terbaik diperoleh nilai MAPE Winter: 0,1632 ; SARIMA: 13,916 ; Neural Network : data Training : 1,999 , data testing : 1,1196. Dari hasil tersebut Metode Winter dengan nilai MAPE terkecil maka akan dilakukan peramalan dengan model Winter selanjutnya parameter terbaik untuk nilai $\alpha = 0,3; \gamma = 0,1; \beta = 0,1$ pada peramalan dilakukan dengan metode trial dan error untuk 12 bulan kedepan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Persada, H. M. Guntur, and M. Si, “Kualitas Pelayanan Aplikasi E-Klaim Program Jaminan Hari Tua (JHT) di Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan Kota Makassar (Studi Kasus PT. Sari Agrotama Persada),” pp. 1–14.
- [2] M. Uu, N. Tahun, and J. Anggriani, “Kaji Ulang Pelaksanaan JAMSOSTEK (Studi Kasus di PT TELKOM DIVRE III Bandung),” vol. 12, no. 3, pp. 96–115, 1992.
- [3] J. J. . Anggi C.P, Masje S.P, “Implementasi Program Jaminan Hari Tua di Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan Kota Manado.”
- [4] Syaharuddin, Rizky, A. A., Jauhari, L., Fatimah, S., Ningsih, W., Manadailina, V, “Implementasi Metode Winter untuk Forecasting Pertumbuhan Jumlah Penduduk : Studi Kasus Wilayah Provinsi NTB”, Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan Matematika, Vol. 3, No. 1, pp. 51-61, 2020
- [5] Dimashanti, A., R., Sugiman, “Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Menggunakan SARIMA Berbantuan Software Minitab.” PRISMA, vol. 4, pp, 565-576, 2021.
- [6] Pristanti, Y. D., Windana, F. “Pengembangan Model Neural Network untuk Menentukan Karakter Seseorang” Jurnal STT STIKMA Internasional, vol. 6, no. 1, 2015
- [7] Dagli, Cihan H. “Artificial Neural Networks for Intelligent Manufacturing Chapman & Hall” United Kingdom, 1994
- [8] Riggss, James L., “Production Systems Planning, Analysis and Control, edisi ke-4 John Wiley & Sons” Singapore, 1987
- [9] Yanti, N. “Penerapan Metode Neural Network dengan Struktur Backpropagation untuk Prediksi Stok Obat di Apotek (Studi Kasus : Apoetk ABC)”SNATI, 2011
- [10] Wibowo A., “Model Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Palangkaraya menggunakan Seasonal ARIMA (SARIMA)”vol 17, co. 2, 2018
- [11] N. O. Syamsiah and I. Purwandani, “Penerapan Neural Network Untuk Peramalan Data Time Series Univariate Jumlah Wisatawan Mancanegara,” Jurnal Mantik Penusa, vol. 3, no. 3, pp. 100–106, 2019
- [12] I.Firstiano, S.Achmadi, F.S.Wahyudi,“Forecasting Omzet Menggunakan Metode Least Square”, JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 4, no. 2.2020
- [13] W. Pramita, H. Tanuwijaya, and J. Sistem Informasi STIKOM Surabaya, “Penerapan metode exponential smoothing winter dalam sistem informasi pengendalian persediaan produk dan bahan baku sebuah cafe” 2010.