

Peramalan Penjualan Produk Kerupuk Pasir Dengan Menggunakan Metode *Artificial Neural Network Dan Double Exponential Smoothing Holts*

Oleh:

Safia Meilia Sari

Indah Apriliana Sari Wulandari

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2023



Pendahuluan

UD. XYZ yang merupakan salah satu usaha mikro kecil menengah bergerak di bidang industri dengan produksi kerupuk pasir. Permintaan produk kerupuk pasir mengalami kondisi yang fluktuatif selama empat tahun terakhir dimulai dari tahun 2019 dan semakin memperparah pada masa *lockdown covid-19* dengan nilai fluktuasi terbesar pada bulan Maret sebesar 37% dari bulan sebelumnya. Kondisi tersebut mengakibatkan banyak kerugian produksi mulai dari kegiatan produksi yang diliburkan selama 20 hari dengan jangka pada bulan Maret sampai dengan April 2020. Dan tingkat penjualan yang cenderung rendah mengakibatkan penumpukan bahan baku sebanyak 4197 kg dengan 3552 kg terjadi pada 1 periode bulan Maret 2020-April 2020. Selain itu karena tidak ada sistem peramalan masalah kekurangan bahan baku juga terjadi pada bulan Agustus 2021, persediaan bahan baku tidak mencapai perkiraan yang sesuai untuk produksi mendatang.

Rumusan Masalah

Bagaimana prediksi penjualan produksi kerupuk pasir dan hasil komparasi tingkat akurasi pada metode *artificial neural network* dan metode *double exponential smoothing holts*, serta model arsitektur ANN?

Metode

Penelitian ini melakukan perbandingan metode peramalan antara metode *Artificial Neural Network* dan *Double Exponential Smoothing Holts* sebagai pilihan terbaik dengan memiliki tingkat akurasi paling efektif dan tingkat kesalahan yang lebih rendah. Data yang digunakan yaitu data penjualan produk kerupuk pasir selama 4,5 tahun dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Juni 2023.

Artificial Neural Network

Konsep dasar dari jaringan saraf tiruan merupakan proses *input* dan *output* data dengan menggambarkan permasalahan yang akan diteliti. Pada struktur *Artificial Neural Network* terdapat banyak lapisan yang tersembunyi. Apabila pada lapisan tersembunyi tersebut dapat ditemukan, maka akan menjadi sebuah *output* yang merupakan solusi dari jaringan saraf tiruan. Ada beberapa bagian neuron pada jaringan saraf tiruan yaitu fungsi aktivasi, fungsi penjumlahan, dan fungsi *output* [9].

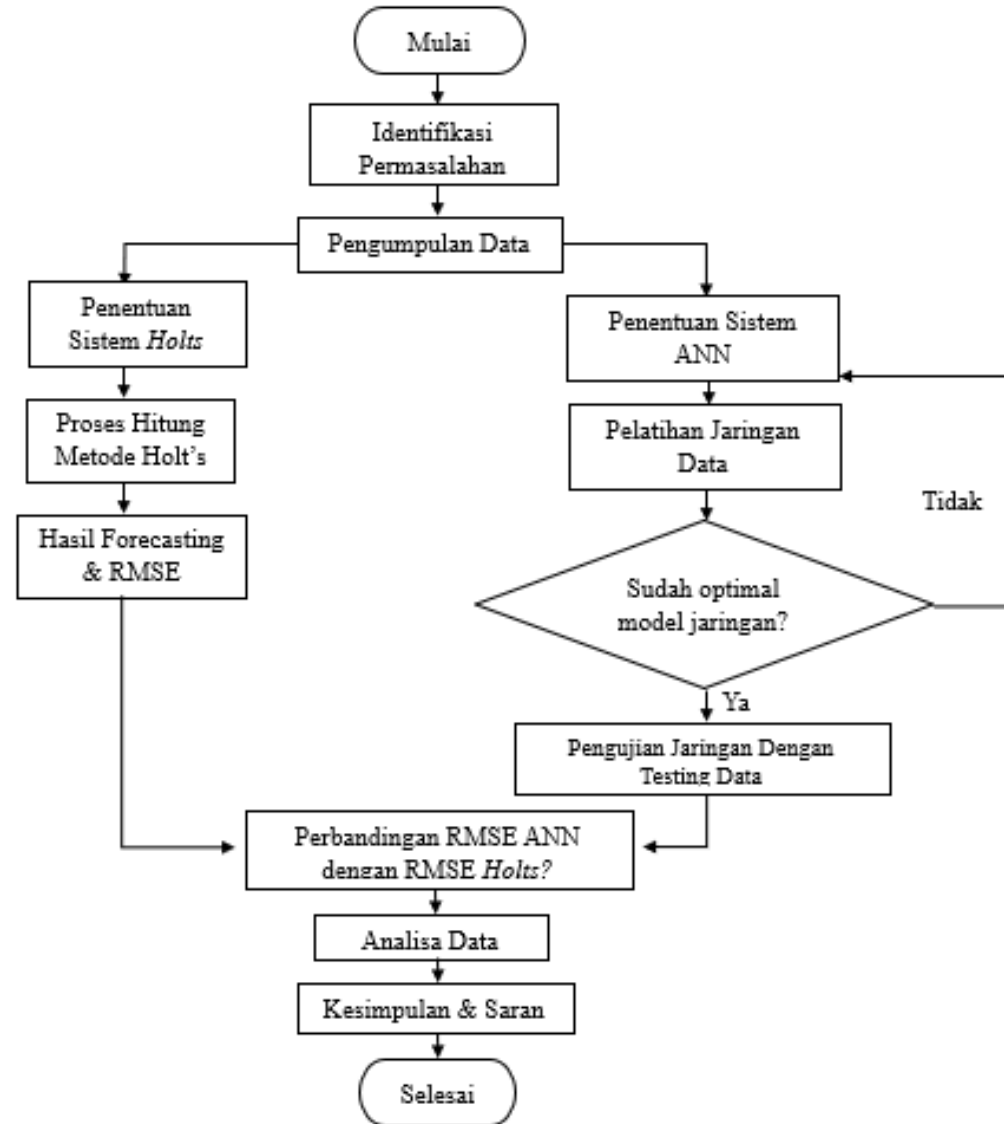
Double Exponential Smoothing Holts

Metode untuk memperhitungkan nilai peramalan berdasarkan nilai rata-rata pada suatu periode tertentu. Perhitungan metode ini untuk *time series* dengan bentuk *trend linier*. Sehingga pada metode ini memiliki dua parameter yaitu alpha dan beta [11].

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1}) \quad (1)$$

$$G_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) G_{t-1} \quad (2)$$

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Hasil

Hasil Peramalan dengan menggunakan artificial neural network

HASIL PREDIKSI ANN							
No.	Tanggal, Bulan, Tahun	Prediction	Jumlah Penjualan (kg) - 4	Jumlah Penjualan (kg) - 3	Jumlah Penjualan (kg) - 2	Jumlah Penjualan (kg) - 1	Jumlah Penjualan (kg) - 0
1	12-Nov-21	23	27	28	17	30	13
2	13-Nov-21	24	28	17	30	13	33
3	14-Nov-21	27	17	30	13	33	37
4	15-Nov-21	27	30	13	33	37	32
5	16-Nov-21	32	13	33	37	32	38
...
...
...
381	25-Jun-23	48	33	62	12	54	69
382	27-Jun-23	32	62	12	54	69	76
383	28-Jun-23	28	12	54	69	76	84
384	29-Jun-23	22	54	69	76	84	81
385	30-Jun-23	28	69	76	84	81	23

Hasil

Hasil Parameter Set dan Model Artificial Neural Network

ParameterSet

Description

Parameter set:

Performance:

PerformanceVector [

- root_mean_squared_error: 0.118 +/- 0.023 (micro average: 0.120 +/- 0.000)
- absolute_error: 0.093 +/- 0.016 (micro average: 0.093 +/- 0.075)
- relative_error: 77.80% +/- 39.37% (micro average: 77.80% +/- 224.92%)
- squared_error: 0.014 +/- 0.006 (micro average: 0.014 +/- 0.029)

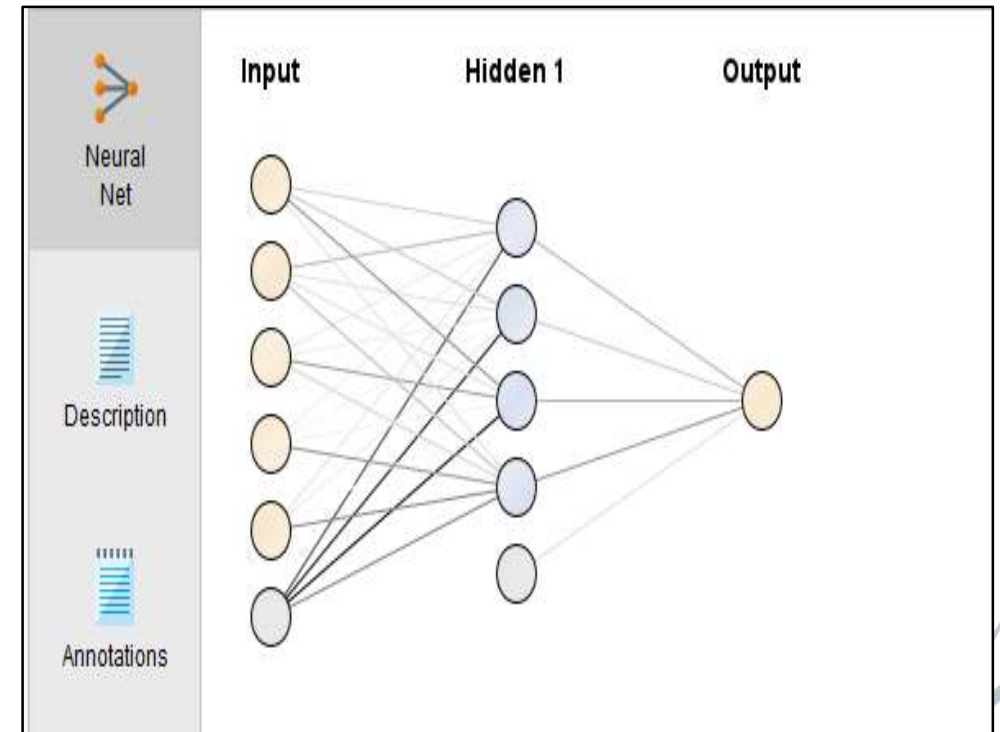
]

Neural Net.training_cycles = 251

Neural Net.learning_rate = 0.1

Neural Net.momentum = 0.180000000000000002

Annotations

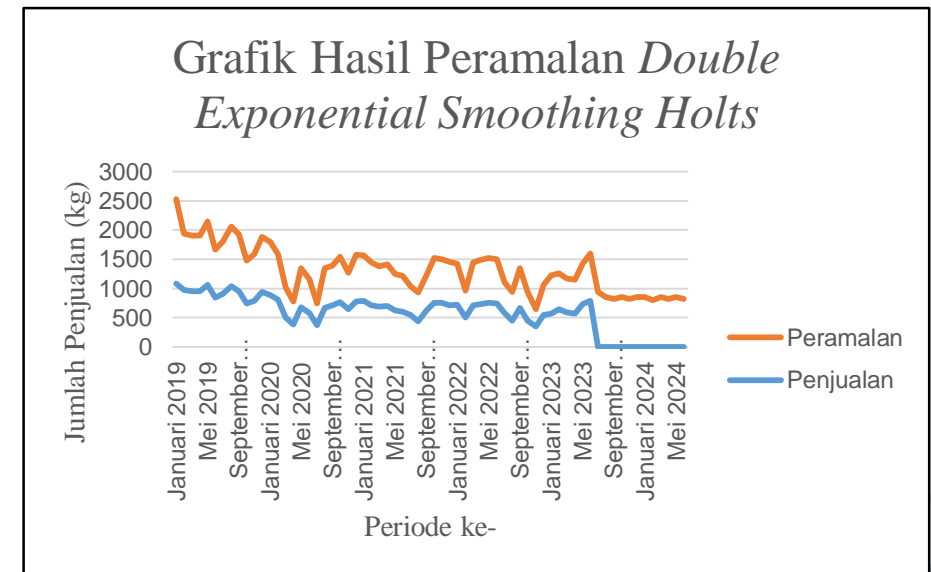


Hasil

Hasil peramalan dengan menggunakan Double exponential smoothing holt

No.	Bulan.	Forecast
1	Juli 2023	941
2	Agustus 2023	851
3	September 2023	823
4	Oktober 2023	851
5	November 2023	824
6	Desember 2023	851
7	Januari 2024	851
8	Februari 2024	796
9	Maret 2024	851
10	April 2024	824
11	Mei 2024	851
12	Juni 2024	824

UKURAN KESALAHAN	
Alfa	0.316386045
Beta	0.128717776
RMSE	11.6395953



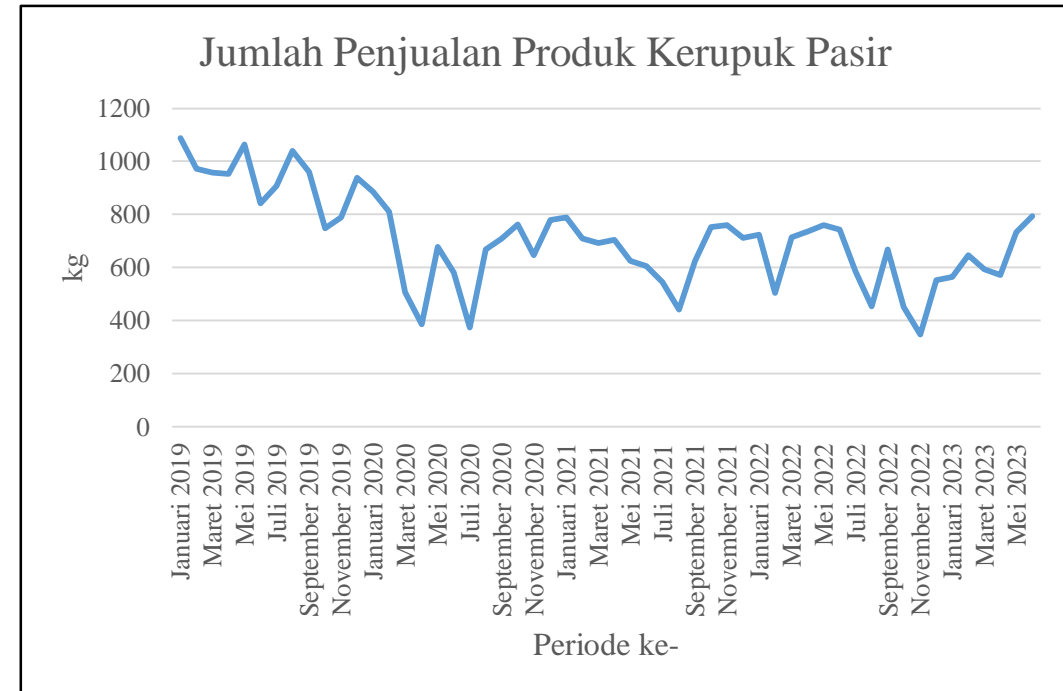
Hasil

Metode *artificial neural network* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik apabila dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing holts*. Dengan nilai *root mean square error* yaitu 0,118 pada metode *artificial neural network* dan 11,639 pada metode *double exponential smoothing holts*. Dengan hasil peramalan yang diperoleh berturut-turut selama 12 periode pada *artificial neural network* yaitu sebagai berikut: bulan Juli sebesar bulan Juli sebesar 470, Agustus sebesar 415, September sebesar 532, Oktober sebesar 433, November sebesar 308, Desember sebesar 447, Januari sebesar 518, Februari sebesar 498, Maret sebesar 529, April sebesar 506, Mei sebesar 632, Juni sebesar 575. Dan rancangan arsitektur *artificial neural network* memiliki 6 *node input* yang meliputi 5 *node hidden layer* dan 1 *node output*

Pembahasan

Data Penjualan Kerupuk Pasir

No	Tanggal	Jumlah Penjualan (kg)
1	02-Jan-19	23
2	03-Jan-19	40
3	04-Jan-19	59
4	05-Jan-19	39
5	06-Jan-19	48
...
...
1293	25-Jun-23	69
1294	27-Jun-23	76
1295	28-Jun-23	84
1296	29-Jun-23	81
1297	30-Jun-23	23



Pembahasan

1. Pengecekan Missing Value

Nama Variabel	Valid	Missing	Persentase Valid
Tanggal	1297	0	100%
Jumlah Penjualan (kg)	1297	0	100%

Name	Type	Missing	Filter (2/2 attributes)
Tanggal, Bulan, Tahun	Date	0	Jan 2, 2019
Jumlah Penjualan (kg)	Integer	0	5

2. Normalisasi Data

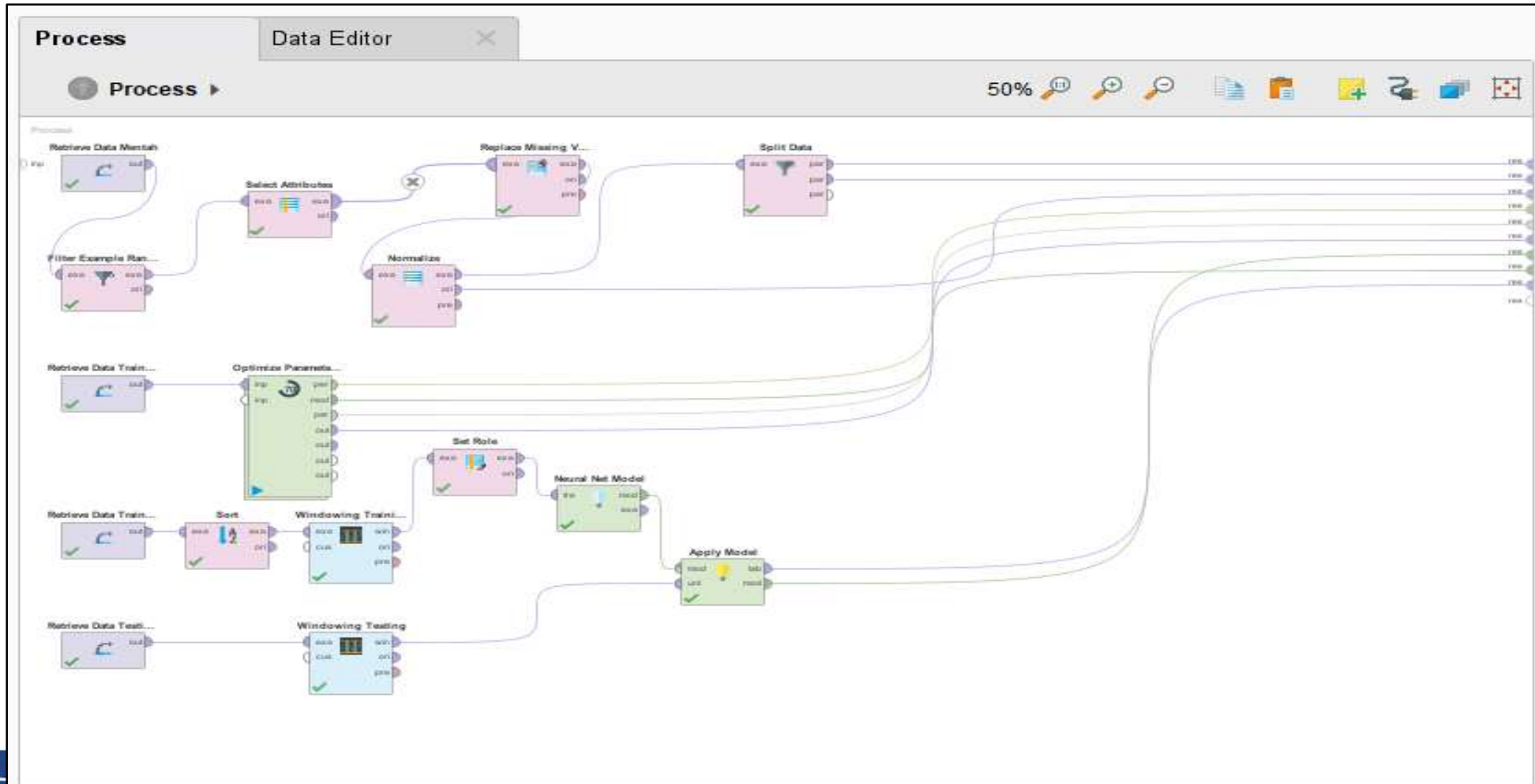
No	Tanggal	Jumlah Penjualan (kg)	Hasil Normalisasi
1	02-Jan-19	23	0.3333333333
2	03-Jan-19	40	0.648148148
3	04-Jan-19	59	1
4	05-Jan-19	39	0.62962963
5	06-Jan-19	48	0.796296296
...
...
1293	25-Jun-23	69	0.802631579
1294	27-Jun-23	76	0.894736842
1295	28-Jun-23	84	1
1296	29-Jun-23	81	0.960526316
1297	30-Jun-23	23	0.197368421

3. Partion Data

No.	Data Training (70%)		No.	Data Testing (30%)	
	Tanggal	Jumlah Penjualan		Tanggal	Jumlah Penjualan
1	02-Jan-19	23	1	12-Nov-21	13
2	03-Jan-19	40	2	13-Nov-21	33
3	04-Jan-19	59	3	14-Nov-21	37
4	05-Jan-19	39	4	15-Nov-21	32
5	06-Jan-19	48	5	16-Nov-21	38
...
...
908	7-Nov-21	24	381	25-Jun-23	69
909	8-Nov-21	27	382	27-Jun-23	76
910	9-Nov-21	28	383	28-Jun-23	84
911	10-Nov-21	17	384	29-Jun-23	81
912	11-Nov-21	30	385	30-Jun-23	23

Pembahasan

Aplikasi Artificial Neural Network Menggunakan Rapidminer



Temuan Penting Penelitian

1. Metode *Artificial Neural Network* diperoleh hasil peramalan yaitu prediksi total penjualan produk kerupuk pasir tahun 2023 sampai dengan 2024 pada bulan Juli sebesar bulan Juli sebesar 470, Agustus sebesar 415, September sebesar 532, Oktober sebesar 433, November sebesar 308, Desember sebesar 447, Januari sebesar 518, Februari sebesar 498, Maret sebesar 529, April sebesar 506, Mei sebesar 632, Juni sebesar 575. Dan metode *double exponential smoothing holts* secara berturut-turut tahun 2023 sampai dengan 2024 yaitu pada bulan Juli sebesar 941, Agustus sebesar 851, September sebesar 823, Oktober sebesar 851, November sebesar 824, Desember sebesar 851, Januari sebesar 851, Februari sebesar 796, Maret sebesar 851, April sebesar 824, Mei sebesar 851, Juni sebesar 824.
2. Komparasi dari kedua metode menghasilkan metode *artificial neural network* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing holts*. Dengan nilai *root mean square error* yaitu 0,118 pada metode *artificial neural network* dan 11,639 pada metode *double exponential smoothing holts*

Temuan Penting Penelitian

3. Model rancangan arsitektur *artificial neural network* memiliki 6 *node input* yang meliputi 5 *node hidden layer* dan 1 *node output*.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberi usulan terhadap perusahaan dalam meramalkan jumlah penjualan kerupuk pasir selama 12 periode mendatang dapat menggunakan metode *artificial neural network* sebagai *optimalisasi perencanaan persediaan bahan baku*.

Referensi

- [1] A. Lusiana, P. Yuliarty, “Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X”, Jurnal Teknik Industri, vol. 10, no. 5, pp. 11-20, 2020.
- [2] B. W. N. Tanyo, D. Swanjaya, “Perbandingan Antara Metode Holt Winter Dan Backpropagation Pada Model Peramalan Penjualan” Jurnal Seminar Nasional Inovasi Teknologi, vol. 3, no, 1, pp. 174-181, 2021.
- [3] A. Dzulfikar, Iswanto, N. Ramsari, S. Sutjiningtyas, Hernawati, “Implementasi Peramalan Penjualan Produk di PT. Prima Per Tradea Utama Menggunakan Metode Artificial *Neural network*”, Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, vol. 11, no. 2, pp.10-11, 2021.
- [4] I. Solikin, S. Hardini, “Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) Pada Metrojaya Komputer”, Jurnal Pengembangan, vol. 4, no. 2, pp. 100-105, 2019, doi: 10.3059/jpt.v4i2.1373.
- [5] J. R. Saragih, M. B. S. Saragih, A. Wanto, “Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)”, Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, vol. 15, no. 2, pp. 254-264, 2018, doi: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/issue/view/851>.
- [6] I. Yulian, D. S. Anggraeni, Q. Aini. “Penerapan Metode Trend Moment Dalam Forecasting Penjualan Produk CV. Rabbani Asyisa”, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, vol. 6, no. 2, pp. 193-200, 2020, doi: <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v6i2.443>.
- [7] E. E. Pratama, H. Sastypratiwi, Yulianti, “ Analisis Kecenderungan Informasi Terkait Covid-19 Berdasarkan Big Data Sosial Media Dengan Menggunakan Metode Data Mining”, Jurnal Informasi Polinema, vol. 7, no. 2, pp. 1-6, 2021.
- [8] J. Han, M. Kamber, J. Pei. “ Data Mining Concepts And Techniques” Edisi ke-3, USA: Morgan Kaufmann, 2006.
- [9] Z. Nabila, A. R. Isnain, Z. Abidin, “Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means”, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, vol. 2, no. 2, pp. 100-108, 2021.

Referensi

- [10] B. Santosa, A. Umam, “Data Mining dan Big Data Analytics”, Edisi ke-2, Yogyakarta: Penebar Media Pustaka, 2018.
- [11] H. D. Wijaya, S. Dwiasnati, “Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Naïve Bayes Pada Penjualan Obat”, Jurnal Informatika, vol. 7, no. 1, pp. 1-7, 2020.
- [12] M. N. Zain, “Algoritma Artificial *Neural network* Dalam Klasifikasi Chest X-Rays Pasien Covid-19”, Jurnal Riset Statistika, vol. 2, no. 2, pp. 137-144, 2022. Doi: <https://doi.org/10.29313/jrs.v2i2.1426>.
- [13] M. F. Mahfuzh, R. V. Yuliantari, “Analisis Penerapan Artificial *Neural network* Algoritma Propagasi Balik Untuk Meramalkan Harga Saham Pada Bursa Efek Indonesia”, vol. 6, no. 1, pp. 1-3, 2022.
- [14] N. F. Hasan, Kusriani, H. A. Fatta, “Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Pada Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan”, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, vol. 5, no. 2, pp. 179-188, 2019.
- [15] A. Ambarwati, Q. J. Adrian, Y. Herdiyeni, ”Analisis Pengaruh Data Scaling Terhadap Performa Algoritme Machine Learning Untuk Identifikasi Tanaman”, Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi, vol. 4, no. 1, pp. 117-122, 2019, <http://jurnal.iaii.or.id>.
- [16] M. Y. Habibi, E. Riksakomara, “Peramalan Harga Garam Konsumsi Menggunakan Artificial Neural Network Feedforward Backpropagation (Studi Kasus: PT. Garam Ma, Rembang, Jawa Tengah), Jurnal Teknik, vol. 6, no. 2, pp. 306-310, 2018
- [17] V. N. Oktaviany, T. Sukmono, “Optimalisasi Penentuan Biaya Minimum Pada Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Dynamic Programming (Studi Kasus di PT. XYZ)”, Jurnal Spektrum Industri, vol. 18, no. 1, pp. 18-22, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.12928/si.v18i1.10972>
- [18] C.V. Hudiyanti, F. A. Bachtiar, B. D. Setiawan, “Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisata Mancanegara di Bandara Ngurah Rai”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 3, no. 3, pp. 2667-2672, 2019.

Referensi

- [19] M. A. Putri, T. Sukomo, “Analisa Peramalan Penjualan Kerupuk Udang Dengan Menggunakan Metode *Artificial Neural Network* (ANN)”, pp. 1-9, 2022.
- [20] Humairo, D. P. Habsari, I. Purnamasari, D. Desi Yuniarti, “Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendalian Tracking Signal”, *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no.1, pp. 013-022, 2020, doi: <https://doi.org/10.30598barekengvol14iss1pp013-022>.
- [21] K. R. P. Irawan, T. Sukmono, “Planning Total Veener Production PT XYZ”, *Jurnal Procedia Of Engineering And Life Science*, vol. 1, no.2, 2021.
- [22] D. Kusbiamto, Y. Ariyanto, M. R. T. Billah, ”Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Peramalan Permintaan Produk Furniture”, *Jurnal Informatika Aplikatif Polinema*, 2020.

