

Prediksi Penjualan Bahan Baku Menggunakan Artificial Neural Network dengan Algoritma Backpropagation: Studi Kasus PT. Bintang Toba Lestari

Raw Material Sales Prediction Using an Artificial Neural Network with the Backpropagation Algorithm: A Case Study of PT. Bintang Toba Lestari

Rini Oktari Batubara^{a,1}, Vidi Agung Fragastia^{b,2}, Taufik Hidayah^{c,3}

^aProgram Studi Sistem Informasi Universitas Potensi Utama, Medan, 20241, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Industri Universitas Potensi Utama, Medan, 20241, Indonesia

^cProgram Studi Informatika Universitas Potensi Utama, Medan, 20241, Indonesia

rini.admmedan@gmail.com¹, vidiagoeng@gmail.com², taufiqtd05@gmail.com³

ABSTRAK

Prediksi penjualan bahan baku merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan pada perusahaan manufaktur. Ketidakakuratan dalam memperkirakan kebutuhan bahan baku dapat menyebabkan terjadinya kelebihan persediaan (overstock) maupun kekurangan persediaan (stockout) yang berdampak pada peningkatan biaya operasional dan terganggunya proses produksi. PT. Bintang Toba Lestari sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi spring bed masih melakukan estimasi penjualan bahan baku berdasarkan pencatatan historis tanpa memanfaatkan metode prediksi berbasis kecerdasan buatan. Penelitian ini bertujuan menerapkan Artificial Neural Network (ANN) dengan algoritma Backpropagation untuk memprediksi penjualan bahan baku berdasarkan data historis perusahaan. Metode penelitian meliputi pengumpulan data penjualan, preprocessing menggunakan normalisasi Min-Max, perancangan arsitektur jaringan saraf tiruan, proses pelatihan (training) dan pengujian (testing) menggunakan algoritma Backpropagation, serta evaluasi kinerja model menggunakan Mean Squared Error (MSE). Artificial Neural Network dipilih karena memiliki kemampuan mempelajari hubungan nonlinier antarvariabel dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan pendekatan konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang dibangun mampu mempelajari pola penjualan bahan baku dan menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual dengan tingkat kesalahan yang rendah berdasarkan nilai MSE. Penerapan model prediksi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan kebutuhan bahan baku secara lebih tepat, meningkatkan efektivitas pengelolaan persediaan, mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan stok, serta mendukung proses pengambilan keputusan pada perencanaan produksi. Penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap penerapan kecerdasan buatan pada bidang manajemen persediaan dan peramalan penjualan di sektor manufaktur.

Kata Kunci : Artificial Neural Network, Backpropagation, Prediksi Penjualan, Bahan Baku, Mean Squared Error, Manajemen Persediaan.

ABSTRACT

Raw material sales prediction is an essential aspect of supporting production planning and inventory management in manufacturing companies. Inaccurate estimation of raw material demand may result in either overstock or stockout conditions, leading to increased operational costs and disruptions in the production process. PT. Bintang Toba Lestari, a manufacturing company specializing in spring bed production, still estimates raw material sales based solely on historical records without utilizing artificial intelligence-based forecasting methods. This study aims to apply an Artificial Neural Network (ANN) with the Backpropagation algorithm to predict raw material sales using the company's historical sales data. The research methodology consists of data collection, data preprocessing using Min-Max normalization, ANN architecture design, model training and testing using the Backpropagation algorithm, and model performance evaluation based on the Mean Squared Error (MSE) metric. Artificial Neural Networks were selected because of their ability to learn

complex nonlinear relationships among variables and produce more accurate predictions than conventional forecasting approaches. The results demonstrate that the developed model is capable of learning historical sales patterns and generating predictions that closely match actual sales values while achieving a low prediction error as measured by MSE. The proposed prediction model is expected to assist the company in determining raw material requirements more accurately, improving inventory management efficiency, minimizing the risks of overstock and stockout, and supporting decision-making in production planning. Furthermore, this study contributes to the application of artificial intelligence in inventory management and sales forecasting within the manufacturing industry.

Keywords : Artificial Neural Network, Backpropagation, Raw Material Sales Prediction, Mean Squared Error, Inventory Management, Production Planning.

Disubmit:

Info Artikel :
Direview:

Diterima :

Copyright © 2026 - Journal UPU. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perusahaan untuk memanfaatkan data sebagai dasar dalam pengambilan keputusan bisnis. Salah satu bentuk pemanfaatan data yang memiliki peran penting adalah kegiatan prediksi atau peramalan (forecasting). Peramalan digunakan untuk memperkirakan kondisi yang akan terjadi pada masa mendatang berdasarkan pola historis sehingga perusahaan dapat menyusun strategi operasional secara lebih efektif. Dalam dunia manufaktur, hasil peramalan yang akurat menjadi dasar dalam menentukan jumlah produksi, kebutuhan bahan baku, kapasitas gudang, hingga penyusunan anggaran perusahaan. Kesalahan dalam melakukan prediksi dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan yang berdampak pada meningkatnya biaya operasional maupun menurunnya tingkat pelayanan kepada pelanggan [1], [5]. Selain itu, penelitian mengenai teori dan praktik forecasting menunjukkan bahwa akurasi prediksi merupakan faktor utama dalam meningkatkan kualitas keputusan bisnis dan efisiensi rantai pasok.

PT. Bintang Toba Lestari merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi spring bed dan berbagai produk turunannya. Aktivitas operasional perusahaan sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku seperti kain oscar dan karton siku procela. Berdasarkan hasil observasi pada perusahaan, proses penentuan jumlah bahan baku yang harus disediakan masih dilakukan berdasarkan pencatatan penjualan sebelumnya tanpa menggunakan pendekatan analitis maupun model prediksi yang terkomputerisasi. Kondisi tersebut menyebabkan hasil perkiraan sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan aktual sehingga terjadi kelebihan maupun kekurangan persediaan bahan baku. Penumpukan persediaan akan meningkatkan biaya penyimpanan, sedangkan kekurangan persediaan dapat menghambat proses produksi dan menurunkan kepuasan pelanggan. Permasalahan tersebut menunjukkan pentingnya penerapan sistem prediksi penjualan yang mampu menghasilkan estimasi kebutuhan bahan baku secara lebih akurat.

Perencanaan kebutuhan bahan baku merupakan salah satu aktivitas strategis dalam manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*). Ketepatan dalam memperkirakan permintaan akan memberikan dampak langsung terhadap efisiensi penggunaan sumber daya perusahaan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode prediksi berbasis kecerdasan buatan mampu meningkatkan akurasi peramalan dibandingkan metode konvensional, khususnya ketika data memiliki pola yang bersifat nonlinier. Penggunaan model *Artificial Neural Network* (ANN) dalam sistem peramalan material terbukti mampu menurunkan tingkat kesalahan prediksi sehingga perusahaan dapat melakukan perencanaan *Material Requirement Planning* (MRP) secara lebih optimal.

Artificial Neural Network (ANN) merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru cara kerja jaringan saraf biologis dalam mempelajari hubungan antara data masukan dan keluaran. ANN memiliki kemampuan belajar (*learning*), mengenali pola (*pattern recognition*), serta melakukan generalisasi terhadap data baru. Keunggulan tersebut menjadikan ANN banyak diterapkan pada berbagai bidang, seperti prediksi harga saham, klasifikasi citra, diagnosis penyakit, prediksi cuaca, hingga peramalan penjualan. Berbeda dengan metode statistik tradisional yang umumnya mengasumsikan hubungan linier antarvariabel, ANN mampu memodelkan hubungan yang kompleks dan nonlinier sehingga memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi pada data bisnis yang dinamis.

Salah satu algoritma pembelajaran yang paling banyak digunakan dalam *Artificial Neural Network* adalah algoritma *Backpropagation*. Algoritma ini bekerja melalui dua tahapan utama, yaitu propagasi maju (*forward propagation*) untuk menghasilkan keluaran jaringan dan propagasi balik (*backward propagation*) untuk memperbaiki bobot berdasarkan nilai kesalahan (*error*) yang diperoleh. Proses tersebut dilakukan secara berulang hingga diperoleh nilai kesalahan minimum sehingga model mampu menghasilkan prediksi yang optimal. Keunggulan algoritma *Backpropagation* terletak pada kemampuannya dalam mempelajari pola historis yang kompleks serta meningkatkan akurasi prediksi melalui proses pembelajaran iteratif. Oleh karena itu, algoritma ini masih menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam penelitian prediksi berbasis *Artificial Neural Network*.

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan penerapan *Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* dalam bidang prediksi penjualan maupun perencanaan persediaan. Penelitian pada PT. Central Pacific Development menunjukkan bahwa metode *Backpropagation* mampu menghasilkan prediksi penjualan dengan tingkat kesalahan yang rendah melalui evaluasi menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pemanfaatan data historis penjualan dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi bisnis perusahaan.

Penelitian lain mengenai optimasi perencanaan persediaan bahan baku menggunakan *Artificial Neural Network* juga menunjukkan bahwa integrasi ANN dengan *Material Requirement Planning* mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan sekaligus mengurangi risiko kekurangan maupun kelebihan stok bahan baku. Model tersebut menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional sehingga mendukung proses pengambilan keputusan pada perusahaan manufaktur.

Penelitian mengenai prediksi permintaan menggunakan pendekatan *deep learning* juga memperlihatkan bahwa model berbasis jaringan saraf memiliki kemampuan lebih baik dalam mempelajari pola permintaan dibandingkan model statistik tradisional. Walaupun beberapa penelitian terbaru mulai mengembangkan model *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Graph Neural Network* (GNN), maupun *Transformer* untuk meningkatkan performa prediksi, algoritma *Backpropagation* pada *Artificial Neural Network* tetap menjadi pendekatan yang efektif, terutama pada perusahaan dengan jumlah data historis yang relatif terbatas dan kebutuhan implementasi yang sederhana.

Penerapan *Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* telah banyak digunakan pada berbagai sektor industri karena mampu mengolah data historis untuk menghasilkan prediksi yang akurat. Dibandingkan metode statistik konvensional, *Backpropagation* memiliki kemampuan mempelajari hubungan nonlinier antarvariabel sehingga sesuai digunakan pada data penjualan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tren pasar, permintaan konsumen, musim, maupun kondisi ekonomi. Selain itu, algoritma ini memiliki kemampuan melakukan proses pembelajaran (*learning*) melalui penyesuaian bobot secara berulang sehingga nilai kesalahan prediksi dapat diminimalkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Artificial Neural Network* pada sistem pendukung keputusan mampu meningkatkan kualitas prediksi sekaligus membantu perusahaan dalam menyusun

strategi produksi, pengadaan bahan baku, dan pengendalian persediaan secara lebih efektif [2], [6], [8]–[12].

Pada bidang manufaktur, akurasi prediksi penjualan berpengaruh langsung terhadap efektivitas pengelolaan persediaan (*inventory management*). Persediaan yang terlalu besar akan meningkatkan biaya penyimpanan (*holding cost*), biaya pemeliharaan gudang, serta risiko kerusakan bahan baku. Sebaliknya, persediaan yang terlalu sedikit dapat menyebabkan terjadinya *stockout*, keterlambatan produksi, hingga kehilangan peluang penjualan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan suatu model prediksi yang mampu memberikan estimasi permintaan secara lebih akurat sehingga jumlah bahan baku yang disediakan sesuai dengan kebutuhan produksi. Penelitian mengenai pengelolaan rantai pasok modern menunjukkan bahwa integrasi metode *machine learning* dengan sistem inventori mampu meningkatkan efisiensi operasional perusahaan serta mengurangi pemborosan sumber daya [13]–[16].

Penelitian mengenai prediksi penjualan menggunakan *Artificial Neural Network* juga terus mengalami perkembangan. Berbagai penelitian telah membandingkan algoritma *Backpropagation* dengan metode lain seperti *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree*, *Random Forest*, hingga *Long Short-Term Memory* (LSTM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki karakteristik yang berbeda, namun *Artificial Neural Network* berbasis *Backpropagation* tetap memberikan performa yang kompetitif terutama pada data penjualan dengan jumlah observasi yang tidak terlalu besar. Selain memiliki tingkat akurasi yang baik, metode ini relatif mudah diimplementasikan dan tidak memerlukan sumber daya komputasi yang tinggi sehingga sesuai diterapkan pada perusahaan skala kecil maupun menengah [17]–[20].

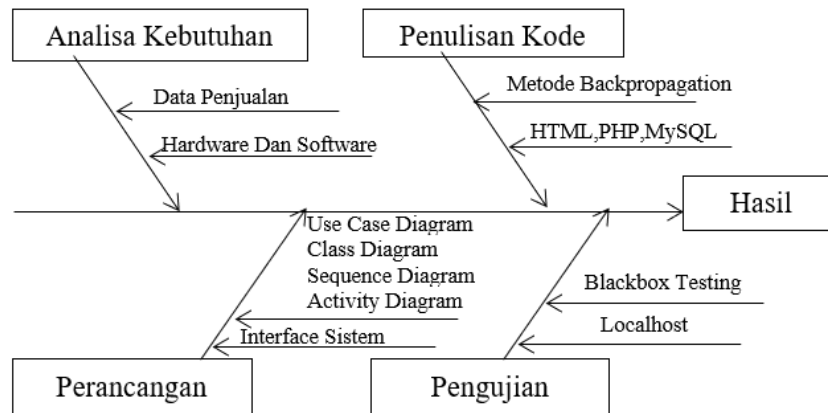
Berdasarkan penelitian terdahulu, penerapan *Artificial Neural Network* pada bidang prediksi telah berhasil digunakan untuk memprediksi harga saham [2], volume pemakaian air [6], maupun berbagai aktivitas bisnis lainnya. Penelitian mengenai sistem informasi pembelian bahan baku [5] serta aplikasi pembelian dan penjualan barang dagang [7] juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan data perusahaan. Akan tetapi, penelitian yang secara khusus membahas prediksi penjualan bahan baku menggunakan *Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* pada industri manufaktur *spring bed* masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode prediksi penjualan sekaligus menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan kecerdasan buatan pada bidang manajemen operasi dan rantai pasok.

Penelitian ini mengusulkan model prediksi penjualan bahan baku menggunakan *Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* berdasarkan data historis penjualan PT. Bintang Toba Lestari. Variabel yang digunakan dalam proses pembelajaran jaringan meliputi data periode penjualan dan nilai penjualan bahan baku sehingga model dapat mempelajari pola historis yang terbentuk. Selanjutnya, model akan melalui proses pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*) untuk memperoleh bobot terbaik yang mampu menghasilkan nilai prediksi dengan tingkat kesalahan yang rendah. Kinerja model dievaluasi menggunakan pendekatan *Mean Squared Error* (MSE) sebagaimana diterapkan pada penelitian-penelitian sebelumnya [6], [8], [18].

Hasil penelitian ini diharapkan mampu membantu PT. Bintang Toba Lestari dalam menentukan jumlah kebutuhan bahan baku secara lebih akurat sehingga dapat mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan persediaan. Selain memberikan manfaat praktis bagi perusahaan, penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai penerapan *Artificial Neural Network* dalam bidang peramalan penjualan, khususnya pada industri manufaktur. Dengan demikian, penelitian yang ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kecerdasan buatan sebagai pendukung pengambilan keputusan pada sistem manajemen persediaan dan perencanaan produksi.

2. METODE

Tahapan dalam penelitian ini dapat di modelkan pada *fishbone* metodologi penelitian. Adapun beberapa tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Fishbone Metodologi Penelitian

1. Analisis Kebutuhan

Peneliti menganalisis kebutuhan untuk penelitian yaitu data penjualan bahan baku, hardware dan software yang digunakan untuk penelitian ini.

Tabel 1. Data Penjualan Bahan Baku

No	Nama	Data Latih Tahun 2019				
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
1	Kain Oskar	43.500.000	3.150.000	9.000.000	29.750.000	25.000.000
2	Karton Siku Procella	4.950.000	3.150.000	9.000.000	14.875.000	32.500.000

2. Perancangan Sistem

Peneliti menggunakan pemodelan UML yaitu *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram* untuk perancangan sistem.

3. Penulisan Kode Program

Peneliti menggunakan pemrograman HTML, PHP dan MySQL untuk melakukan penulisan program dan eksekusi program.

4. Pengujian

Pengujian program menggunakan localhost dan pengujian teori menggunakan blackbox testing.

5. Hasil

Pada tahapan ini peneliti telah menyelesaikan seluruh penelitian baik teori maupun aplikasi yaitu Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Penjualan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menyediakan bahan baku untuk dijual maka PT. Bintang Toba Lestari biasanya memperkirakan berdasarkan buku catatan penjualan sehingga terkadang hasil prediksi yang dilakukan meleset dari perkiraan, hal ini disebabkan karena tidak terdapat perhitungan yang tepat berdasarkan data-data yang digunakan sehingga terjadi penumpukan persediaan bahan baku yang tidak dibeli oleh konsumen. Hal ini berpengaruh terhadap kemajuan perusahaan karena melihat dari kebutuhan untuk menggaji para pekerja, tagihan kebutuhan operasional dan lain sebagainya sehingga perusahaan mengalami kerugian. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu PT. Bintang Toba

Lestari untuk dapat meramalkan penjualan bahan baku yang dilakukan konsumen sehingga bahan baku yang disediakan sesuai dengan kebutuhan konsumen dan tidak terjadi penumpukan persediaan yang menjadi penyebab kerugian PT. Bintang Toba Lestari. Oleh karena itu peneliti menggunakan sistem komputer untuk membuat aplikasi jaringan syaraf tiruan yang dapat meramalkan jumlah penjualan bahan baku pada PT. Bintang Toba Lestari.

A. Backpropagation

Backpropagation merupakan salah satu bagian dari *Neural Network*. *Backpropagation* merupakan metode pelatihan terawasi (*supervised learning*), dalam artian mempunyai target yang akan dicari. Salah satu Algoritma dari jaringan saraf tiruan adalah *Backpropagation*, metode ini dipakai untuk menyelesaikan masalah yang rumit dan kompleks, karena Algoritma ini menggunakan pelatihan pada metode pembelajarannya. *Backpropagation* memiliki proses pembelajaran maju dan perbaikan kesalahan secara mundur. Tahap pelatihan dengan menggunakan metode *Backpropagation* terdiri dari tiga fase, yaitu fase propagasi maju, fase propagasi mundur, dan fase perubahan bobot. Ketiga fase terus diulangi hingga kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan atau target error.

Pada penelitian ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan 3 input layer yaitu :

X0	=	Bulan
X1	=	Tahun
X2	=	Harga

Pada Jaringan Syaraf Tiruan 3 input layer menghasilkan 3 bobot yaitu W0, W1 dan W2. Sedangkan Z adalah hidden kayer. Sehingga menghasilkan nilai Y.

Setelah diketahui nilai terkecil dan terbesar dari data masukan selanjutnya masing-masing parameter dicari nilai normalisasinya :

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{data asli} - \min}{\max - \min}$$

Contoh normalisasi 12 variabel data bulan :

1. Januari = $\frac{1 - 1}{12 - 1} = \frac{0}{11} = 0$
2. Februari = $\frac{2 - 1}{12 - 1} = \frac{1}{11} = 0.0909$
3. Maret = $\frac{3 - 1}{12 - 1} = \frac{2}{11} = 0.1818$
4. April = $\frac{4 - 1}{12 - 1} = \frac{3}{11} = 0.2727$
5. Mei = $\frac{5 - 1}{12 - 1} = \frac{4}{11} = 0.3636$

Iterasi Pertama :

Inisialisasi semua bobot Vij dengan bilangan acak kecil (v adalah bobot eksternal input antara input layer dan hidden layer, z adalah nilai hidden layer).

Langkah ke 1 :

Inisialisasikan semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Tabel 2. Inisialisasi Parameter Penjualan Bahan Baku

No	Parameter		
	V ₀	V ₁	V ₂
1	0.3	0.2	0.1
2	0.2	0.3	0.1
3	0.1	0.2	0.3
4	0.3	0.2	0.1
5	0.2	0.3	0.1

Langkah ke 2 :

Means Square Error (MSE) :

Tabel 3. MSE Penjualan Kain Oskar

No	Data Latih		
	Latih 2019 (Xt)	Target 2020 (St)	Akurasi Jika Xt>St : (St/Xt)*100 Jika Xt<St : (Xt/St)*100
1	43.500.000	42.700.000	98%
2	3.150.000	3.200.000	98%
3	9.000.000	8.750.000	97%
4	29.750.000	28.700.000	96%
5	25.000.000	24.000.000	96%
Rata-Rata			97%
Error			3%

Learning Speed

$$z_{in_j} = V_{oj} + \sum X_i V_{ij}$$

$$Z_j = F(Z_Zin_j)$$

Kain Oskar

$$z_{in11} = 0.3 + \{(0 \cdot 0.3) + (0 \cdot 0.2) + (0.868 \cdot 0.1)\} = 0.3868$$

$$z_{in12} = 0.2 + \{(0.0909 \cdot 0.2) + (0 \cdot 0.3) + (0.05 \cdot 0.1)\} = 0.22318$$

$$z_{in13} = 0.1 + \{(0.1818 \cdot 0.1) + (0 \cdot 0.2) + (0.169 \cdot 0.3)\} = 0.16888$$

$$z_{in14} = 0.3 + \{(0.2727 \cdot 0.3) + (0 \cdot 0.2) + (0.589 \cdot 0.1)\} = 0.44071$$

$$z_{in15} = 0.2 + \{(0.3636 \cdot 0.2) + (0 \cdot 0.3) + (0.493 \cdot 0.1)\} = 0.32202$$

$$y_{k14} = 1 / (1 + 2.718281828^{-2.49764471881}) = 0.924$$

$$y_{in15} = -5.018457 + (0.32202 \cdot 5.719889) = -3.17653834422$$

$$y_{k15} = 1 / (1 + 2.718281828^{-3.17653834422}) = 0.96$$

$$y_{in16} = -5.018457 + (0.16645 \cdot 5.719889) = -4.06638147595$$

$$y_{k16} = 1 / (1 + 2.718281828^{-4.06638147595}) = 0.98315$$

$$y_{in17} = -5.018457 + (0.56362 \cdot 5.719889) = -1.79461316182$$

$$y_{k17} = 1/(1 + 2.718281828^{-1.79461316182}) = 0.8575$$

$$y_{in18} = -5.018457 + (0.42196 * 5.719889) = -2.60489263756$$

$$y_{k18} = 1/(1 + 2.718281828^{-2.60489263756}) = 0.93$$

$$y_{in19} = -5.018457 + (0.39352 * 5.719889) = -2.76756628072$$

$$y_{k19} = 1/(1 + 2.718281828^{-2.76756628072}) = 0.9409$$

Contoh normalisasi 5 variabel data tahun harga Kain Oskar :

1. Januari 2019 = $\frac{43.500.000 - 675.000}{50.000.000 - 675.000} = \frac{42.825.000}{49.325.000} = 0.868$
2. Februari 2019 = $\frac{3.150.000 - 675.000}{50.000.000 - 675.000} = \frac{2.475.000}{49.325.000} = 0.05$
3. Maret 2019 = $\frac{9.000.000 - 675.000}{50.000.000 - 675.000} = \frac{8.325.000}{49.325.000} = 0.169$
4. April 2019 = $\frac{29.750.000 - 675.000}{50.000.000 - 675.000} = \frac{29.075.000}{49.325.000} = 0.589$
5. Mei 2019 = $\frac{25.000.000 - 675.000}{50.000.000 - 675.000} = \frac{24.325.000}{49.325.000} = 0.493$

Sehingga Kain Oskar,

$$E1 = 0.5 * (0.868 - 0.948)^2 = 0.003184020$$

$$E2 = 0.5 * (0.05 - 0.05)^2 = 0.000008405$$

$$E3 = 0.5 * (0.169 - 0.1794)^2 = 0.000061605$$

$$E4 = 0.5 * (0.589 - 0.6312)^2 = 0.00086944$$

$$E5 = 0.5 * (0.493 - 0.5249)^2 = 0.000502445$$

B. Hasil

Pada bagian ini akan ditampilkan menu-menu Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Penjualan yang telah dibangun pada penelitian ini.

a) Tampilan *Form Login*

Tampilan pada *Form Login* pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.

PT. BINTANG TOBA LESTARI
 Jl. Pabelan Batun No. 98-99, Kawasan Industri Medan II,
 Telp. 061 6871705, 6871706, 6871707
 Fax 061 6871707
 MEDAN SUMATERA UTARA

Silahkan Login :

USERNAME

PASSWORD

@Copyright Universitas Potensi Utama, Design By Taufik Hidayah 2021
 Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Gambar 2. Tampilan *Form Login*

b) Tampilan *Form* Menu

Tampilan pada *Form* Menu pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Tampilan *Form* Menu

c) Tampilan *Form* Bahan Baku

Tampilan pada *Form* Bahan Baku pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Tampilan *Form* Bahan Baku

d) Tampilan *Form* Penjualan

Tampilan pada *Form* Penjualan pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Tampilan *Form* Penjualan

e) Tampilan *Form* Prediksi

Tampilan pada *Form* Prediksi pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 6. Tampilan *Form* Prediksi

f) Tampilan *Form* Laporan Prediksi

Tampilan pada *Form* Laporan Prediksi pada aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut

Gambar 7. Tampilan *Form* Laporan Prediksi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Prediksi Penjualan Bahan Baku Menggunakan Artificial Neural Network dengan Algoritma Backpropagation: Studi Kasus PT. Bintang Toba Lestari, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* dapat diterapkan sebagai model prediksi penjualan bahan baku berdasarkan data historis penjualan PT. Bintang Toba Lestari. Model mampu mempelajari pola hubungan antar data sehingga menghasilkan prediksi penjualan untuk periode berikutnya.

- b) Tahapan penelitian yang meliputi *preprocessing* data menggunakan normalisasi Min-Max, proses pelatihan (*training*), pengujian (*testing*), serta evaluasi menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) mampu menghasilkan model prediksi yang dapat digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku.
- c) Penerapan model prediksi membantu perusahaan dalam memperkirakan kebutuhan bahan baku secara lebih sistematis dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya mengandalkan pencatatan penjualan sebelumnya. Dengan demikian, perusahaan dapat mengurangi risiko kelebihan persediaan (*overstock*) maupun kekurangan persediaan (*stockout*), sehingga proses produksi menjadi lebih efisien.
- d) Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan metode *Artificial Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* berpotensi meningkatkan efektivitas pengelolaan persediaan bahan baku serta mendukung proses perencanaan produksi melalui penyediaan informasi prediksi yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- a) Penelitian berikutnya disarankan menggunakan jumlah data historis yang lebih banyak serta periode pengamatan yang lebih panjang agar model mampu mempelajari pola penjualan secara lebih komprehensif dan meningkatkan akurasi prediksi.
- b) Evaluasi model dapat dikembangkan dengan menambahkan metrik pengujian lain, seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Error* (MAE) sehingga kinerja model dapat dianalisis secara lebih menyeluruh.
- c) Penelitian selanjutnya dapat membandingkan algoritma *Backpropagation* dengan metode kecerdasan buatan lainnya, seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Support Vector Regression* (SVR), *Random Forest*, atau *Extreme Learning Machine* (ELM) untuk mengetahui metode yang memberikan tingkat akurasi terbaik terhadap data penjualan bahan baku.
- d) Model prediksi yang dihasilkan dapat diintegrasikan dengan sistem informasi persediaan (*Inventory Management System*) atau sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) sehingga hasil prediksi dapat dimanfaatkan secara langsung dalam proses pengadaan bahan baku, pengendalian persediaan, dan perencanaan produksi.
- e) Penelitian selanjutnya juga dapat menambahkan variabel lain yang memengaruhi penjualan, seperti tren permintaan pasar, musim, harga bahan baku, promosi, dan kondisi ekonomi, sehingga model prediksi menjadi lebih adaptif terhadap perubahan kondisi bisnis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Bintang Toba Lestari dan Universitas Potensi Utama atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama proses penelitian ini. Bantuan berupa akses data, informasi, serta bimbingan teknis yang diberikan oleh tim sangat berharga dalam mendukung kelancaran dan keberhasilan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Andikos. (2019). *Perancangan aplikasi multimedia interaktif sebagai media pembelajaran pengenalan hewan pada TK Islam Bakti 113 Koto Salak*. Jurnal Sakinah, 1(1).

-
- [2] Fitriyani, & Angkasa. (2020). Prediksi harga saham menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dan adaptive neuro inference system (ANFIS). *Jurnal Pranala*, 1(1).
 - [3] Jannah. (2018). Analisis pengaruh biaya produksi dan tingkat penjualan terhadap laba kotor. *Jurnal Banque Syar'i*, 4(1).
 - [4] Kurniawan, S., & Triandi, B. (2019). Rancang bangun aplikasi pemesanan produk pada PT. Dana Paint Indonesia dengan menggunakan metode *User-Centered Design*. *IT Journal*, 7(2).
 - [5] Muryani. (2020). Sistem informasi pengolahan data pembelian bahan baku. *Jurnal Infortech*, 2(1).
 - [6] Purba, D., et al. (2020). Jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi volume pemakaian air PT. Sarana Catur Tirta Kelola Serang Banten. *Prosiding SENARIS*, 2.
 - [7] Sholikhah, et al. (2017). Aplikasi pembelian dan penjualan barang dagang pada CV Gemilang Muliatam Cikarang. *Jurnal Teknik Komputer*, 3(1).
 - [8] Aggarwal, C. C. (2018). *Neural Networks and Deep Learning*. Springer.
 - [9] Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
 - [10] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
 - [11] Géron, A. (2022). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow* (3rd ed.). O'Reilly Media.
 - [12] Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines* (3rd ed.). Pearson.
 - [13] Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (8th ed.). Pearson.
 - [14] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.
 - [15] Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management* (14th ed.). McGraw-Hill.
 - [16] Nahmias, S., & Olsen, T. L. (2015). *Production and Operations Analysis* (7th ed.). Waveland Press.
 - [17] Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). The M4 competition: 100,000 time series and forecasting. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 54–74.
 - [18] Zhang, G. P. (2003). Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 50, 159–175.
 - [19] Chollet, F. (2021). *Deep Learning with Python* (2nd ed.). Manning Publications.
 - [20] Brownlee, J. (2018). *Deep Learning for Time Series Forecasting*. Machine Learning Mastery.
 - [21] Fildes, R., Ma, S., & Kolassa, S. (2019). Retail forecasting: Research and practice. *International Journal of Forecasting*, 35(1), 1–9.
 - [22] Monostori, L. (2018). Cyber-physical production systems. *Procedia CIRP*, 67, 9–13.
 - [23] Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.
 - [24] Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
 - [25] Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting* (2nd ed.). Wiley.

- [26] Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed.). OTexts.
- [27] Kotu, V., & Deshpande, B. (2019). *Data Science: Concepts and Practice* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.