



## Jaringan Saraf Tiruan (JST) Memprediksi Penjualan UMKM Kota Binjai dengan menggunakan Metode *Backpropagation*

Sherly Eka Wahyuni\*<sup>1</sup>, Relita Buaton<sup>2</sup>, Suci Ramadani<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program studi Sistem Informasi STMIK Kaputama, Indonesia

[sherlyekawahyuni17@gmail.com](mailto:sherlyekawahyuni17@gmail.com)<sup>1</sup>, [bbcbuaton@gmail.com](mailto:bbcbuaton@gmail.com)<sup>2</sup>, [suci.ramadani23@gmail.com](mailto:suci.ramadani23@gmail.com)<sup>3</sup>

Alamat : Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, SUMUT

Korespondensi Penulis : [sherlyekawahyuni17@gmail.com](mailto:sherlyekawahyuni17@gmail.com)\*

**Abstract:** The development of information technology that is currently developing serves to facilitate, accelerate, benefit and provide other alternatives for people who have businesses and have a big influence in the future. One of the things that is very influential is the sale of MSMEs. MSMEs are productive businesses owned by individuals or business entities that have met the criteria as micro businesses that have an important role in the economy because they provide employment, encourage local economic growth, and create innovation. MSMEs still face challenges such as limited access to financing, digital readiness, and marketing access that hinder the development of MSMEs. Therefore, it is necessary to take action to predict MSME sales in Binjai City using the backpropagation method so that later it can create new innovations and encourage community economic growth. Based on the process carried out using the backpropagation method, it can be seen that the value obtained has reached more than the predetermined target with a target value ( $t$ ) of 0.26, learningrate 0.2, maximum epoch 10000 target error 0.01.

**Keywords:** Artificial Neural Network, Sales Prediction, MSME, Backpropagation

**Abstrak:** Perkembangan teknologi informasi yang berkembang saat ini berfungsi untuk mempermudah, mempercepat, menguntungkan dan memberikan alternatif lain bagi masyarakat yang memiliki usaha dan memiliki pengaruh besar dimasa yang akan datang. Salah satu hal yang sangat berpengaruh yaitu pada penjualan UMKM. UMKM merupakan usaha produktif yang dimiliki perorangan maupun badan usaha yang telah memenuhi kriteria sebagai usaha mikro yang memiliki peran penting dalam perekonomian karena menyediakan lapangan kerja, mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, dan menciptakan inovasi. UMKM masih menghadapi tantangan seperti terbatasnya akses dalam pembiayaan, kesiapan digital, dan akses pemasaran yang menghambat perkembangan UMKM. Maka dari itu perlu adanya suatu tindakan untuk memprediksi penjualan UMKM di Kota Binjai dengan menggunakan metode *backpropagation* agar nantinya dapat menciptakan inovasi baru dan mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat. Berdasarkan proses yang dilakukan dengan menggunakan metode backpropagation dapat diketahui bahwa nilai yang didapat sudah mencapai lebih dari target yang sudah ditentukan sebelumnya dengan nilai target ( $t$ ) 0.26, learningrate 0.2, maksimum epoch 10000 target error 0.01.

**Kata Kunci :** Jaringan Syaraf Tiruan, Prediksi Penjualan, UMKM, *Backpropagation*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang berkembang saat ini berfungsi untuk mempermudah, mempercepat, menguntungkan dan memberikan alternatif lain bagi masyarakat yang memiliki usaha dan memiliki pengaruh besar dimasa yang akan datang. Salah satu hal yang sangat berpengaruh yaitu pada penjualan UMKM.

UMKM merupakan usaha produktif yang dimiliki perorangan maupun badan usaha yang telah memenuhi kriteria sebagai usaha mikro yang memiliki peran penting dalam perekonomian karena menyediakan lapangan kerja, mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, dan menciptakan inovasi. Pada banyak negara, pemerintah dan lembaga keuangan mendukung

UMKM dengan program-program seperti pembiayaan usaha kecil, pelatihan, dan akses ke pasar. UMKM masih menghadapi tantangan seperti terbatasnya akses dalam pembiayaan, kesiapan digital, dan akses pemasaran yang menghambat perkembangan UMKM. (Halim, 2020)

Maka dari itu perlu adanya suatu tindakan untuk memprediksi penjualan UMKM di Kota Binjai dengan menggunakan metode *backpropagation* agar nantinya dapat menciptakan inovasi baru dan mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat, dan tujuan lainnya untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi penjualan UMKM di Kota Binjai menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

### **Data Mining**

Data Mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database. Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. (Kusrini et al., 2009)

Data Mining merupakan proses penggalian informasi dan pola yang bermanfaat dari kata yang sangat besar. Data Mining mencakup pengumpulan data, ekstraksi data, analisa data, dan statistik data. Data Mining juga dikenal sebagai knowledge extraction, data/pattern analysis, information harverting, dan lain-lain. (Wahyudi et al., 2020)

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data. Data mining juga dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. (Relita Buaton et al., 2019)

### **Prediksi**

Prediksi merupakan hasil kegiatan memprediksi, meramal atau memperkirakan. Prediksi dalam metode ilmiah atau proses ilmiah merupakan proses keilmuan untuk memperoleh pengetahuan secara sistematis berdasarkan bukti fisis. Ilmuan melakukan pengamatan serta membentuk hipotesis dalam usahanya untuk menjelaskan fenomena alam prediksi yang dibuat berdasarkan hipotesis tersebut. (Hartanto et al., 2013)

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang suatu yang mungkin terjadi dimasa depan dengan berdasarkan informasi pada masa lalu dan sekarang, agar kesalahan (selisih antara sesuatu yang mungkin terjadidengan hasil perkiraan) dapat diperkecil.

Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi melainkan hanya untuk meramalkan kejadian yang akan terjadi selanjutnya (kkbi.web.id/prediksi, 2014).

### **Pengertian UMKM**

Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang - Undang MPR NO.XVI/MPR-RI/1998 tentang Politik Ekonomi dalam rangka Demokrasi Ekonomi, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah perlu diberdayakan sebagai bagian integral ekonomi rakyat yang mempunyai kedudukan, peran, dan potensi strategis untuk mewujudkan struktur perekonomian nasional yang makin seimbang, berkembang, dan berkeadilan. (Hanim et al., 2018)

Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang. Contoh Usaha Kecil Usaha tani sebagai pemilik tanah perorangan yang memiliki tenaga kerja; Pedagang di pasar grosir (agen) dan pedagang pengumpul lainnya; Pengrajin industri makanan dan minuman, industri meubel kayu dan rotan, industri alat - alat rumah tangga, industri pakaian jadi dan industri kerajinan tangan; Peternakan ayam, itik dan perikanan; Koperasi berskala kecil. (Hanim et al., 2018)

Usaha Menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan Usaha Kecil atau Usaha Besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang. (Ariani., 2018)

Usaha Besar adalah usaha ekonomi produktif yang dilakukan oleh badan usaha dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan lebih besar dari Usaha Menengah, yang meliputi usaha nasional milik negara atau swasta, usaha patungan, dan usaha asing yang melakukan kegiatan ekonomi di Indonesia. Dunia Usaha adalah Usaha Mikro, Usaha Kecil, Usaha Menengah, dan Usaha Besar yang melakukan kegiatan ekonomi di Indonesia dan berdomisili di Indonesia. (Erwin, 2018)

Berdasarkan perkembangannya, UMKM dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok yaitu:

- 1) *Livelihood Activities*, merupakan UMKM yang digunakan sebagai kesempatan kerja untuk mencari nafkah, yang lebih umum dikenal sebagai sektor informal, contohnya adalah pedagang kaki lima.
- 2) *Micro Enterprise* merupakan UMKM yang memiliki sifat pengrajin tetapi belum memiliki sifat kewirausahaan.
- 3) *Small Dynamic Enterprise*, merupakan UMKM yang telah memiliki jiwa kewirausahaan dan mampu menerima pekerjaan subkontrak dan ekspor.
- 4) *Fast Moving Enterprise*, merupakan UMKM yang memiliki jiwa kewirausahaan dan akan melakukan transformasi menjadi Usaha Besar (UB).

Yang dimaksud dengan usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) adalah unit usaha produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha disemua sektor ekonomi. Pada prinsipnya, perbedaan antara usaha mikro (UMI) usaha kecil (UKA) usaha menengah (UM) dan usaha besar (UB) pada umumnya disarankan pada nilai aset awal (tidak termasuk tanah dan bangunan), omset rata-rata per tahun, atau jumlah pekerja tetap. Namun demikian, definisi UMKM berdasarkan tiga alat ukur ini berbeda menurut Negara. Oleh karena itu memang sulit membandingkan pentingnya peran UMKM antar Negara. (Erwin, 2018)

### **Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) atau disingkat JST adalah sistem komputansi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis didalam otak manusia, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. (Relita Buaton et al., 2019)

Jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja jaringan syaraf tiruan adalah seperti cara kerja manusia, yaitu belajar pola atau klasifikasi data, melalui proses pembelajaran. (Hartanto et al., 2013)

### **Algoritma Backpropagation**

*Backpropagation* merupakan salah satu algoritma pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan. Proses pembelajaran backpropagation dilakukan dengan penyesuaian bobot-bobot jaringan saraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai error dalam proses pembelajaran.

Ciri khas backpropagation melibatkan tiga lapisan (layer) utama: (1) lapisan masukan (input layer) berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data), (2) lapisan tersembunyi (hidden layer) di mana jaringan dapat memiliki lebih dari satu hidden layer atau bahkan bisa juga tidak memilikinya sama sekali; dan lapisan luaran (output layer) di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh input layer dengan menggunakan fungsi Sigmoid. Keluaran dari pada lapisan ini sudah dianggap sebagai hasil dari proses. (Agus et al., 2020)

Adapun kelebihan dan kekurangan dari *Algoritma Backpropagation* adalah sebagai berikut:

Beberapa kelebihan Algoritma Backpropagation adalah:

- 1) Dapat diaplikasikan pada penyelesaian suatu masalah berkaitan dengan identifikasi, prediksi, peramalan, pengenalan pola dan sebagainya
- 2) kemampuannya untuk belajar (bersifat adaptif) dan kebal terhadap kesalahan (Fault Tolerance) sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan kerusakan (robust) dan bekerja secara konsisten
- 3) Melatih jaringan untuk mendapat keseimbangan selama proses pelatihan sehingga dapat memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan

Beberapa kekurangan Algoritma Backpropagation adalah:

- 1) Membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pembelajaran untuk mencapai konvergen.
- 2) Parameter learning rate atau tingkat pembelajaran akan selalu berubah-ubah sesuai dengan kondisi perubahan error pada tiap iterasinya.
- 3) Dalam menghitung perubahan bobot algoritma backpropagation dapat menyebabkan masalah lokal minimum sehingga tidak stabil.

Beberapa langkah penyelesaian algoritma backpropagation adalah:

Langkah 1: Inisialisasi bobot dengan bilangan nilai acak kecil

Langkah 2: Selama kondisi berhenti salah, kerjakan langkah 3 s.d. 8

Umpan Maju (Feedforward)

Langkah 3: Tiap unit masukan ( $x_i$ ,  $i=1, \dots, n$ ) menerima isyarat masukan  $x_i$  dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi (hidden layer)

Langkah 4: Tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $z=1, \dots, p$ ) menjumlahkan bobot sinyal input.

$$Zin_{jk} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots \dots \dots (1.1)$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung:

$$Z_j = f(Z_{in_j}) \dots\dots\dots (1.2)$$

Misalnya, fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid:

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \dots\dots\dots (1.3)$$

dan mengirimkan isyarat ini kesemua unit pada unit keluaran.

Langkah 5 : Tiap unit keluaran ( $y_k, k = 1, \dots, m$ ) menjumlahkan isyarat masukan berbobot

$$Y_{in_k} = w_{oj} + \sum_{k=1}^p z_j v_{jk} \dots\dots\dots (1.4)$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung:

$$Y_j = f(Y_{in_k}) \dots\dots\dots (1.5)$$

Perambatan Galat Mundur (Backpropagation)

Langkah 6: Tiap unit keluaran ( $y_k, k=1, \dots, m$ ) menerima pola pelatihan masukannya. Hitung galat (error) informasinya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots (1.6)$$

Hitung Koreksi Bobot dan Bias:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j \dots\dots\dots (1.7)$$

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \dots\dots\dots (1.8)$$

Langkah 7 : Tiap unit tersembunyi ( $z_j, z=1, \dots, p$ ) menjumlahkan delta masukannya (dari unit yang berada pada lapisan atasnya).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots\dots (1.9)$$

### 3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian dilakukan untuk mencari secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah dan nara sumber yang berlaku. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi *literature*, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi yang akan dibuat yaitu untuk memprediksi Penjualan UMKM di Kota Binjai menggunakan metode backpropagation.

Adapun data pendukung penelitian yang diteliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Penelitian Pada Usaha Kecil, Usaha Menengah dan Usaha Mikro

Bulan	TAHUN			Bulan	TAHUN			Bulan	TAHUN		
	2021	2022	2023		2021	2022	2023		2021	2022	2023
Januari	0.4	0.2	0.20	Januari	0.35	0.13	0.18	Januari	0.22	0.48	0.10
Februari	0.8	0.3	0.44	Februari	0.23	0.10	0.15	Februari	0.20	0.19	0.9
Maret	0.3	0.3	0.22	Maret	0.17	0.8	0.20	Maret	0.12	0.22	0.12
April	0.9	0.7	0.18	April	0.22	0.15	0.35	April	0.10	0.41	0.4
Mei	0.12	0.2	0.25	Mei	0.12	0.17	0.20	Mei	0.14	0.50	0.5
Juni	0.4	0.4	0.27	Juni	0.18	0.17	0.25	Juni	0.21	0.70	0.8
Juli	0.6	0.5	0.11	Juli	0.18	0.12	0.20	Juli	0.26	0.20	0.5
Agustus	0.7	0.5	0.21	Agustus	0.14	0.18	0.28	Agustus	0.18	0.33	0.3
September	0.6	0.3	0.15	September	0.21	0.15	0.29	September	0.10	0.44	0.3
Oktober	0.10	0.2	0.6	Oktober	0.28	0.4	0.30	Oktober	0.10	0.67	0.6
November	0.10	0.2	0.18	November	0.12	0.2	0.15	November	0.11	0.74	0.5
Desember	0.18	0.4	0.14	Desember	0.14	0.10	0.16	Desember	0.12	0.91	0.10

Proses secara manual menggunakan data Penjualan UMKM pada tahun 2023 yang telah ditransformasikan dengan jumlah target prediksi yaitu 26. Adapun perhitungan menggunakan metode backpropagation yaitu sebagai berikut;

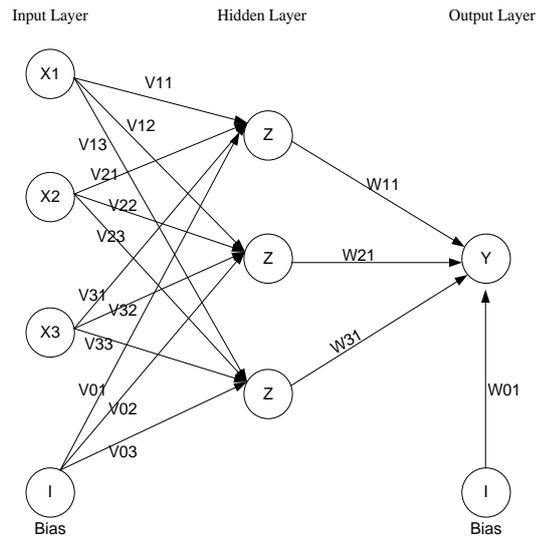
**Tabel 2.** Pengujian Data Pada Usaha UMKM

TAHUN			Target	TAHUN			Target	TAHUN			Target
2021	2022	2023		2021	2022	2023		2021	2022	2023	
0.4	0.2	0.20	0.26	0.35	0.13	0.18	0.35	0.22	0.48	0.10	0.40
0.8	0.3	0.44		0.23	0.10	0.15					
0.3	0.3	0.22		0.17	0.8	0.20					
0.9	0.7	0.18		0.22	0.15	0.35					
0.12	0.2	0.25		0.12	0.17	0.20					
0.4	0.4	0.27		0.18	0.17	0.25					
0.6	0.5	0.11		0.18	0.12	0.20					
0.7	0.5	0.21		0.14	0.18	0.28					
0.6	0.3	0.15		0.21	0.15	0.29					
0.10	0.2	0.6		0.28	0.4	0.30					
0.10	0.2	0.18		0.12	0.2	0.15					
0.18	0.4	0.14		0.14	0.10	0.16					

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation* terdiri dari:

- Lapisan Masukkan ( $X_1$ ) terdiri dari 12 *neuron*,
- Lapisan tersembunyi ( $Z_1$ ) terdiri dari 3 *neuron*,
- Lapisan keluaran ( $Y_1$ ) terdiri dari 1 *neuron*,
- LearningRate ( $\alpha$ ) = 0.2
- Target Error = 0.26
- KonstantaBias

**JARINGAN SARAF TIRUAN (JST) MEMPREDIKSI PENJUALAN UMKM KOTA BINJAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION**



**Gambar 1.** Arsitektur JST

Keterangan :

$X_i$  : Lapisan input 3 neuron

$Z_j$  : Lapisan hidden 3 neuron

$Y_k$  : Lapisan output 1 neuron

$V_{ij}$  : Bobot pada lapisan tersembunyi

$W_{ij}$  : bobot pada lapisan keluaran

$V_{0j}$  : Bias pada lapisan tersembunyi

$W_{0j}$  : Bias pada lapisan keluar

$I_{j,k}$  : 1,2,3,...,n

$n$  : Jumlah neuron dalam suatu lapisan

$I$  : Konstanta bias =  $V_{01} = 0.2, V_{02} = 0.3, V_{03} = 0.3$

Bobot Awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan input dan output lapisan tersembunyi ( $V_{11}, V_{1-N}, V_{21}, V_{2-N}$ ) dan bobot bias  $V_{01}$  dan  $V_{0n}$  dipilih secara acak. Demikian pula bobot awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan tersembunyi dan lapisan output ( $W_{11}, W_{12}, W_{13}, \dots, W_{n-31}$ ) dan bobot bias  $W_0$  juga dipilih secara acak.

Berikut ini merupakan perhitungan pelatihan-pelatihan menggunakan metode *Backpropagaion*:

Pada inisialisasi ditetapkan :

- a) *LearningRate* ( $\alpha$ ) = 0.2
- b) *Target Error* = 0.01
- c) *Maksimum Epoch* = 10000
- d) *Target (T)* = (0.26)

Inisialisasi bobot secara acak.

a) Bobot Awal *input* ke *hidden layer* ( $V_{ij}$ ):

$V_{11} = 0.1$	$V_{12} = 0.3$	$V_{13} = 0.2$
$V_{21} = 0.3$	$V_{22} = -0.1$	$V_{23} = 0.3$
$V_{31} = -0.1$	$V_{23} = 0.2$	$V_{33} = 0.1$

b) Bobot Awal Bias ke *hidden layer* ( $V_{0j}$ ):

$V_{01} = 0.2$	$V_{02} = 0.3$	$V_{03} = 0.3$
----------------	----------------	----------------

c) Bobot awal *Hidden Layer* ke *output layer* ( $W_{jk}$ )

$W_{11} = 0.2$
$W_{21} = 0.3$
$W_{31} = 0.2$

d) Bobot awal bias ke *output layer* ( $W_{0j}$ ):  $W_{01} = 0.1$

dibawah ini merupakan tahap perambatan maju (*Forward Propagation*);

Operas pada *hidden layer* dengan persamaan:

$$Z_{in_1} = V_{01} + \sum_{i=1}^3 x_1 V_{i1}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.2 + (0.1 * 0.4) + (0.3 * 0.2) + (-0.1 * 0.20) \\ &= 0.28 \end{aligned}$$

$$Z_{in_1} = V_{02} + \sum_{i=1}^3 x_2 V_{i1}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.3 + (0.3 * 0.4) + (-0.1 * 0.2) + (0.2 * 0.20) \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

$$Z_{in_1} = V_{03} + \sum_{i=1}^3 x_3 V_{i1}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.3 + (0.2 * 0.4) + (0.3 * 0.2) + (0.1 * 0.20) \\ &= 0.46 \end{aligned}$$

Lanjut dengan menentukan fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan sebagai berikut;

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-z.in1}} = \frac{1}{1+e^{-0.28}} = 0.569$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-z.in2}} = \frac{1}{1+e^{-0.48}} = 0.617$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-z.in3}} = \frac{1}{1+e^{-0.46}} = 0.613$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan

$$Y_{in_1} = W_{K1} + \sum_{i=1}^3 Z_j W_{kj}$$

$$Y_{in_1} = 0.1 + (0.569*0.2) + (0.617*0.3) + (0.613*0.2) = 0.5215$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-y_{in3}}} = \frac{1}{1+e^{-0.5215}} = 0.62749$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0.01)

$$Error \text{ lapisan } Y_1 = 0.26 - 0.62749 = -0.37749$$

$$Jumlah \text{ kuadrat } Error = (-0.37749)^2 = 0.14249$$

### **Tahap perambatan balik (*Bakpropagation*)**

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right)\right]$$

$$\delta_1 = (0.26 - 0.62749) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.5215}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.5215}}\right)\right] = -0.08823$$

suku perubahan bobot  $W_{kj}$  (dengan  $\alpha = 0.2$ ):

menghitung koreksi bobot dengan persamaan:

$$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = (0.2 * (-0.08823) * 0.569) = -0.0100$$

$$\Delta w_{21} = \alpha \delta_1 Z_2 = (0.2 * (-0.08823) * 0.617) = -0.0108$$

$$\Delta w_{31} = \alpha \delta_1 Z_3 = (0.2 * (-0.08823) * 0.613) = -0.01081$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut:

$$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1 = 0.2 * (-0.08823) = -0.01764$$

Unit tersembunyi menjumlahkan data input :

$$\delta_{in1} = \sum_{k=1}^m \delta w_{1k} = (-0.08823) * (0.2) = -0.01764$$

$$\delta_{in2} = \sum_{k=1}^m \delta w_{2k} = (-0.08823) * (0.3) = -0.02678$$

$$\delta_{in3} = \sum_{k=1}^m \delta w_{3k} = (-0.08823) * (0.2) = -0.01764$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan :

$$\delta_1 = \delta_{in1} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right)\right]$$

$$\delta_1 = (-0.01764) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.28}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.28}}\right)\right] = -0.00432$$

$$\delta_2 = \delta_{in2} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}}\right)\right]$$

$$\delta_2 = (-0.02678) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.48}}\right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.48}}\right)\right] = -0.00632$$

$$\delta_3 = \delta_{in3} * \left( \frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[ 1 - \left( \frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_3 = (-0.01764) * \left( \frac{1}{1+e^{-0.46}} \right) * \left[ 1 - \left( \frac{1}{1+e^{-0.46}} \right) \right] = -0.00418$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan:

$$\Delta V_{11} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (-0.00432) * 0.4 = -0.000345$$

$$\Delta V_{21} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (-0.00632) * 0.4 = -0.00050$$

$$\Delta V_{31} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (-0.00418) * 0.4 = -0.00033$$

$$\Delta V_{21} = \alpha \delta_1 X_2 = 0.2 * (-0.00432) * 0.2 = -0.00021$$

$$\Delta V_{22} = \alpha \delta_1 X_2 = 0.2 * (-0.00632) * 0.2 = -0.00031$$

$$\Delta V_{23} = \alpha \delta_1 X_2 = 0.2 * (-0.00418) * 0.2 = -0.00016$$

$$\Delta V_{31} = \alpha \delta_1 X_3 = 0.2 * (-0.00432) * 0.20 = -0.00011$$

$$\Delta V_{32} = \alpha \delta_1 X_3 = 0.2 * (-0.00632) * 0.20 = -0.00017$$

$$\Delta V_{33} = \alpha \delta_1 X_3 = 0.2 * (-0.00418) * 0.20 = -0.00016$$

Hitung bias dengan persamaan:

$$\Delta V_{01} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (-0.00432) = -0.00017$$

$$\Delta V_{02} = \alpha \delta_1 X_2 = -0.2 * (-0.00632) = -0.00017$$

$$\Delta V_{03} = \alpha \delta_1 X_3 = 0.2 * (-0.00418) = -0.00083$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan:

$$V_{11}(\text{baru}) = V_{11}(\text{lama}) + \Delta V_{11} = 0.1 + (-0.000345) = 0.09965$$

$$V_{12}(\text{baru}) = V_{12}(\text{lama}) + \Delta V_{12} = 0.3 + (-0.00050) = 0.2995$$

$$V_{13}(\text{baru}) = V_{13}(\text{lama}) + \Delta V_{13} = 0.2 + (-0.00033) = 0.20033$$

$$V_{21}(\text{baru}) = V_{21}(\text{lama}) + \Delta V_{21} = 0.3 + (-0.00021) = 0.29979$$

$$V_{22}(\text{baru}) = V_{22}(\text{lama}) + \Delta V_{22} = (-0.1) + (-0.00031) = -0.10031$$

$$V_{23}(\text{baru}) = V_{23}(\text{lama}) + \Delta V_{23} = 0.3 + (-0.00016) = 0.29980$$

$$V_{31}(\text{baru}) = V_{31}(\text{lama}) + \Delta V_{31} = (-0.1) + (-0.00021) = -0.10011$$

$$V_{32}(\text{baru}) = V_{32}(\text{lama}) + \Delta V_{32} = 0.2 + (-0.00031) = 0.19983$$

$$V_{33}(\text{baru}) = V_{33}(\text{lama}) + \Delta V_{33} = 0.1 + (-0.00011) = 0.09989$$

$$V_{01}(\text{baru}) = V_{01}(\text{lama}) + \Delta V_{01} = 0.2 + (-0.00017) = 0.19913$$

**JARINGAN SARAF TIRUAN (JST) MEMPREDIKSI PENJUALAN UMKM KOTA BINJAI DENGAN  
MENGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION**

$$V_{02}(\text{baru}) = V_{02}(\text{lama}) + \Delta V_{02} = 0.3 + (-0.00017) = 0.29869$$

$$V_{03}(\text{baru}) = V_{03}(\text{lama}) + \Delta V_{03} = 0.3 + (-0.00083) = 0.29917$$

$$W_{11}(\text{baru}) = W_{11}(\text{lama}) + \Delta W_{11} = 0.2 + (-0.0100) = 0.18957$$

$$W_{21}(\text{baru}) = W_{21}(\text{lama}) + \Delta W_{21} = 0.3 + (-0.0108) = 0.28871$$

$$W_{31}(\text{baru}) = W_{32}(\text{lama}) + \Delta W_{31} = 0.2 + (-0.01081) = 0.18919$$

$$W_{01}(\text{baru}) = W_{01}(\text{lama}) + \Delta W_{01} = 0.1 + (-0.01764) = 0.08236$$

Ulangi iterasi hingga maksimal *epoch* atau *error* < *error* target tercapai

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan proses yang dilakukan dengan menggunakan metode backpropagation dapat diketahui bahwa nilai yang didapat sudah mencapai lebih dari target yang sudah ditentukan sebelumnya dengan nilai target (t) 0.26, learningrate 0.2, maksimum epoch 10000 target error 0.01.

#### **REFERENSI**

- Abdul Halim. (2020). Pengaruh pertumbuhan usaha mikro, kecil, dan menengah terhadap pertumbuhan ekonomi Kabupaten Mamuju. *GROWTH: Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2).
- Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto, Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan, Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis, Solikhun, Yusra Fadhillah, & Dicky Nofriansyah. (2020). *Jaringan Saraf Tiruan*.
- Ariani, M. N. (2018). Kajian strategi pengembangan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di Kota Tarakan. *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, 13(2).
- Budi Sutedjo, S. M., & Michael, A. N. S. (2000). *Algoritma & Teknik Pemrograman*. Yogyakarta: ANDI.
- Dinas Ketenagakerjaan, Perindustrian dan Perdagangan Kota Binjai.
- Erwin, R. (2018). *Profil bisnis, usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM)*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Perbankan Indonesia.
- Hanim, L., & Noorman. (2018). *UMKM & Bentuk-Bentuk Usaha* (1st ed., Vol. 1). UNISSULA PRESS.
- Hartanto, D., & Hansum, S. (2013). *Pengertian dan konsep data mining*. Gamma Sigma Beta.
- Holpan, T., Hartama, D., & Gunawan, I. (2021). Implementasi jaringan syaraf tiruan (JST) untuk memprediksi jumlah penjualan gas 3Kg menggunakan metode

- backpropagation. *Terapan Informatika Nusantara*, 1(9), 479–488. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin>
- Kusrini, & Taufiq Luthfi, E. (2009). *Algoritma data mining* (T. Ari Prabawati, Ed.; 1st ed.). CV Andi Offset.
- Lufita. (2018). BAB II landasan teori 2.1 jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network).
- Malau, E., & Solikhun. (2023). Implementasi jaringan saraf tiruan metode backpropagation untuk prediksi jumlah penerima bantuan sosial pangan di Sumatera Utara. *Jurnal JISIILKOM (Jurnal Inovasi Sistem Informasi & Ilmu Komputer)*, 1(1), 36–44.
- Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). Jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi penjualan pakaian menggunakan algoritma backpropagation. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 1(1), 2775–2496. <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- Nurhayati. (2008). *Analisis statistik deskriptif menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Relita Buaton, Zarlis, M., Efendi, S., & Yasin, V. (2019). *Data mining time series* (1st ed., Vol. 1). Wade Group.
- Siang, J. J. (2019). *Jaringan saraf tiruan dan pemrogramannya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta.
- Susanti, E. Y., & Maiyana, E. (2021). Pemanfaatan ANN untuk prediksi penjualan online industri rumahan selama pandemi Covid-19. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 7(1), 1–7.
- Susanti, N. (2013). Penentuan harga jual produk pisau pada UKM “Bareng Jaya” menggunakan jaringan syaraf tiruan. *Jurnal SIMETRIS*, 4(1), 31–38. <https://doi.org/10.22216/jsi.v7i1.234>
- Wahyudi, M., Masitha, Risna Saragih, & Solikhun. (2020). *Data mining (2)* (J. Simarmata, Ed.; 1st ed.). Yayasan Kita Menulis.