



PREDIKSI HASIL PRODUKSI JAMBU METE DI WILAYAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*

Mohamad Iqbal Ulumando

iqbal77ulumando@gmail.com

Program Studi Informatika, Institut Teknologi Alberth Foenay Kupang

Abstrak

Dengan melihat penurunan hasil produksi jambu mete dalam 2 tahun terakhir di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur, maka penelitian ini dilakukan untuk memprediksi tingkat produksi di masa yang akan datang menggunakan algoritma *backpropagation* sehingga dapat menekan jumlah penurunan produksi jambu mete dan melibatkan berbagai pendekatan yang bisa diterapkan untuk meningkatkan hasil panen dan mengatasi faktor yang menyebabkan turunnya produksi jambu mete. Metode yang digunakan untuk memprediksi adalah algoritma *backpropagation*, dimana data hasil produksi jambu mete diambil tahun 2013 sampai 2023 sebagai variabel dalam prediksi untuk tahun 2024 sampai 2035. Setelah dilakukan olah data, terjadi peningkatan produksi jambu mete di tahun 2030 dan 2031 dengan jumlah produksi sebesar 59695,58 Ton, sedangkan jumlah produksi terendah terjadi di tahun 2035 sebesar 31822,00 Ton dengan tingkat produksi rata-rata sebesar 48673,41 Ton. Prediksi ini menghasilkan *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,00727. Penelitian prediksi ini berupa data hasil produksi tahun sebelumnya dan belum memperhitungkan atau menggunakan faktor lainnya dalam memprediksi hasil produksi jambu mete.

Kata kunci: Jambu Mete, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*

Abstract

By looking at the decline in cashew production in the last 2 years in the East Nusa Tenggara Province, this research was conducted to predict future production levels using the backpropagation algorithm so that it can reduce the decline in cashew production and involves various approaches that can be applied to increase yields. harvest and overcome factors that cause a decline in cashew production. The method used to predict is the backpropagation algorithm, where cashew production data is taken from 2013 to 2023 as a variable in predictions for 2024 to 2035. After processing the data, there was an increase in cashew production in 2030 and 2031 with a total production of 59,695.58 tons while the lowest production amount occurred in 2035 amounting to 31822.00 tons with a production level of an average of 48673.41 tons. This prediction produces a Mean Square Error (MSE) of 0.00727. This prediction research is in the form of production data from the previous year and does not take into account or use other factors in predicting cashew production results.

Keywords: Cashew, East Nusa Tenggara Province, Artificial Neural Network, *Backpropagation*

1. Pendahuluan

Anacardium Occidentale atau jambu mete merupakan tanaman yang dikenal luas serta dibudidayakan di Indonesia. Sekitar tahun 1975 jambu mete mulai dikembangkan melalui proyek kehutanan yang bertujuan merehabilitasi lahan kritis [1]. Jambu mete adalah salah satu tanaman komoditas unggulan di Indonesia karena perkembangannya yang sangat cepat dan menjadi prioritas bagi pemerintah di masa depan dalam pembangunan ekonomi dan pertanian [2]. Di Indonesia, jambu mete dapat ditemukan di berbagai daerah seperti Sulawesi, Nusa Tenggara, dan beberapa bagian di Sumatera dan Kalimantan.

Salah satu Provinsi di Indonesia yaitu Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu sentral produksi jambu mete. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi NTT tercatat hasil produksi jambu mete dalam 2 tahun terakhir yaitu tahun 2022 yaitu 52 915,67 ton dan mengalami penurunan hasil produksi pada tahun 2023 yaitu

52 845,98 ton [3]. Walaupun jumlah penurunan hasil produksi pada tahun 2022 dan 2023 tidak terlalu signifikan, akan tetapi jika permasalahan ini tidak dapat diatasi maka dapat berakibat penurunan hasil produksi tanaman jambu mete di wilayah Provinsi NTT setiap tahunnya. Perubahan iklim menjadi salah satu faktor penurunan hasil produksi tanaman jambu mete [4]. Faktor lain yang mempengaruhi penurunan hasil produksi jambu mete adalah faktor lingkungan dan genetik [5].

Jaringan Syaraf Tiruan atau *Neural Network* merupakan salah satu solusi yang tepat dalam membantu suatu kasus permasalahan untuk prediksi, identifikasi, dan pengenalan pola. Salah satu penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan yang diterapkan dengan algoritma *Backpropagation* adalah untuk memprediksi, salah satu contohnya adalah prediksi hasil penjualan suatu produk dimasa yang akan datang dengan menggunakan data sebelumnya [6]. Algoritma *Backpropagation* terbukti efektif dalam memprediksi penjualan barang seperti jumlah penjualan sepeda motor yang dibeli melalui kredit dan tunai. Dengan menggunakan data historis yang relevan, *backpropagation* dapat mempelajari pola-pola yang ada dan memberikan hasil prediksi yang cukup akurat [7]. Sedangkan Model yang dibangun menggunakan algoritma *backpropagation* menunjukkan akurasi yang memadai dalam memprediksi peramalan permintaan, seperti penjualan kerupuk udang dengan parameter yang diatur dengan baik sehingga memberikan hasil yang cukup dekat dengan nilai yang sebenarnya [8].

Berdasarkan data dari tahun 2013 sampai 2023 pada BPS Provinsi NTT, maka penelitian ini dilakukan prediksi hasil produksi tanaman jambu mete untuk 12 tahun yang akan datang dengan menggunakan algoritma *backpropagation*. Dengan adanya prediksi menggunakan algoritma *backpropagation* ini, diharapkan dapat diketahui hasil produksi tanaman jambu mete di wilayah Provinsi NTT untuk 12 tahun mendatang.

2. Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data hasil produksi jambu mete bersumber dari BPS Provinsi NTT dan sumber penelitian juga mengambil beberapa referensi lain seperti jurnal, paper, buku dan Website. Data hasil produksi jambu mete dalam 2 tahun terakhir pada BPS Provinsi NTT yaitu pada tahun 2022 adalah 52 915,67 ton dan hasil produksi pada tahun 2023 yaitu 52 845,98 ton. Dari data diatas, maka penelitian ini mengambil data 11 tahun kebelakang untuk mengolah data tersebut sehingga menghasilkan prediksi produksi jambu mete 12 tahun yang akan datang

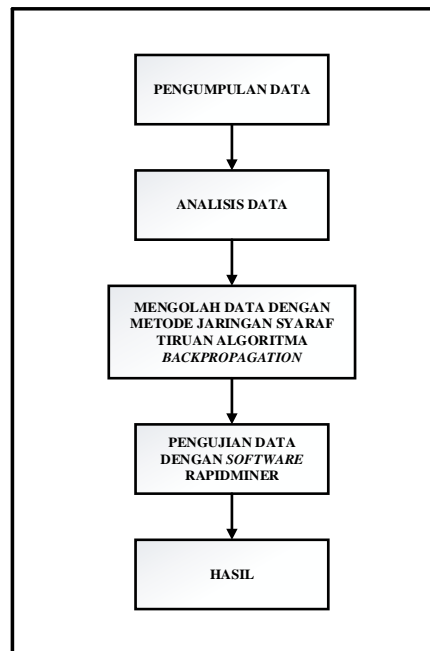
Wilayah	Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota (Ton)																											
	Kelapa		Kopi		Cengkeh		Cokelat/Kakao		Jambu Mete		Kemiri		Kapuk		Vanili		Lada		Pala		Pinang		Tembaku					
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023				
Sumba Barat	1157,00	1157,00	321,00	321,00	-	-	213,70	125,73	465,00	465,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-		
Sumba Timur	1.201,45	1.201,45	231,10	231,10	-	-	51,70	51,70	3.963,00	3.963,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,00	-	
Kupang	4.228,35	4.474,00	132,10	126,90	-	-	25,40	28,70	1.920,40	1.891,80	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00	7,70	-	-	-	-	-	20,00	-	
Timor Tengah Selatan	1.493,65	1.506,30	89,75	90,55	-	-	53,30	54,80	421,50	428,10	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	4,00	-	-	-	-	-	22,00	-	
Timor Tengah Utara	899,00	874,20	197,90	201,50	-	-	41,83	37,63	1.634,00	1.694,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,00	-	
Belu	370,00	370,70	91,80	93,00	-	-	1,00	0,40	487,30	491,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,00	-	
Alor	1.690,12	1.698,77	257,20	288,67	-	-	45,71	104,48	3.494,50	3.307,00	-	-	-	-	-	-	-	0,92	1,18	4,20	4,75	-	-	-	-	13,00	-	
Lomboka	2.576,32	2.578,82	193,80	194,80	-	-	182,57	184,67	1.496,50	1.504,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10	1,15	-	-	-	-	20,00	-	
Flores Timur	10.671,21	10.670,66	1.434,93	1.437,08	-	-	2.372,99	2.645,08	13.448,24	13.450,54	-	-	-	-	-	-	-	14,93	15,13	253,13	269,67	-	-	-	-	239,00	-	
Sikka	10.587,09	10.593,20	129,63	133,13	-	-	8.015,57	8.017,07	8.913,85	8.916,55	-	-	-	-	-	-	-	37,75	39,15	94,60	97,10	-	-	-	-	38,00	-	
Ende	9.213,74	9.214,73	3.440,23	3.449,48	-	-	4.541,81	4.541,81	3.943,42	3.948,35	-	-	-	-	-	-	-	40,70	40,30	219,36	267,82	-	-	-	-	-	-	
Ngada	1.331,40	1.337,40	2.602,50	2.308,92	-	-	208,00	213,70	657,50	651,00	-	-	-	-	-	-	-	15,74	15,74	18,50	20,00	-	-	-	-	5,00	-	
Manggarai	4.988,34	237,34	2.525,60	2.529,10	-	-	568,35	569,59	1.931,05	1.831,90	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,40	0,06	0,06	-	-	-	-	35,00	-	
Rote Ndao	3.282,13	3.282,13	-	-	-	-	-	-	75,15	75,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,00	-	
Manggarai Barat	471,30	471,30	1.249,02	1.249,02	-	-	539,24	539,24	1.044,00	1.044,00	-	-	-	-	-	-	-	9,20	9,20	-	-	-	-	-	-	35,00	-	
Sumba Tengah	623,03	623,03	451,48	451,48	-	-	59,52	59,52	389,30	389,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
Sumba Barat Daya	4.040,77	4.040,77	2.205,32	2.205,32	-	-	1.115,00	1.115,00	5.973,01	5.973,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,00	-	
Ngokeo	3.354,18	3.355,68	223,32	227,47	-	-	824,50	824,50	1.843,07	1.843,07	-	-	-	-	-	-	-	75,61	76,61	243,12	243,52	-	-	-	-	2,00	-	
Manggarai Timur	498,06	499,06	9.580,60	9.595,61	-	-	1.937,52	1.941,43	228,63	233,56	-	-	-	-	-	-	-	11,60	11,82	0,38	0,60	-	-	-	-	20,00	-	
Sabu Raijua	1.020,00	1.020,00	-	-	-	-	-	-	247,65	247,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,00	-
Malaka	5.351,91	5.350,86	5,65	5,65	-	-	448,51	447,92	300,10	300,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,00	-
Kota Kupang	107,82	107,82	-	-	-	-	-	-	36,50	36,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nusa Tenggara Timur	69.116,87	64.665,22	25.362,93	25.139,79	-	-	21.245,02	21.502,40	52.915,67	52.845,98	-	-	-	-	-	-	-	206,85	209,53	886,45	976,37	-	-	-	-	653,00	-	

Gambar 1. Data Hasil Produksi Jambu Mete [16]

Dalam perhitungan prediksi ini digunakan algoritma *backpropagation* untuk memprediksi hasil produksi jambu mete dalam 12 tahun yang akan datang. Dengan begitu algoritma *backpropagation* melakukan proses pengolahan data terdahulu (2013-2023) yang dijadikan input untuk prediksi hasil produksi jambu mete.

2.2. Alur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, alur penelitian yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

1) Studi Literatur

Informasi didapatkan dengan cara mengumpulkan data hasil produksi jambu mete di wilayah Provinsi NTT yang didapatkan dari BPS Provinsi NTT. Penelitian juga menggunakan beberapa sumber yang lain, seperti jurnal, website, paper, dan buku.

2) Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data yang diperlukan untuk implementasi proses prediksi dengan algoritma *backpropagation*.

3) Analisis Data

Pada tahap ini, peneliti menganalisis data yang digunakan untuk membuat perhitungan prediksi produksi jambu mete.

4) Mengolah Data

Setelah data dianalisis dilakukan perhitungan normalisasi data dari data asli dan melakukan pengujian data tersebut dengan algoritma *backpropagation*.

5) Pengujian Data

Pada tahap ini data yang telah dinormalisasi dan data hasil uji dengan algoritma *backpropagation* tersebut diolah menggunakan *RapidMiner* untuk mendapatkan hasil prediksi produksi jambu mete 12 tahun yang akan datang.

6) Hasil

Setelah dilakukan pengujian dengan *RapidMiner* didapatkan hasil prediksi untuk 12 tahun yang akan datang terhadap produksi jambu mete di wilayah Provinsi NTT.

2.3. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Kecerdasan buatan digunakan dalam melakukan penyelesaian suatu algoritma seperti pola pikir otak manusia dalam menjalankan, memutuskan dan menyelesaikan masalah yang ada [9]. Adapun yang mengatakan bahwa *Artificial Intelligence* merupakan bagian dari ilmu komputer yang tersusun pada Jaringan Syaraf Tiruan, logika *fuzzy*, dan algoritma *evolutional* [10].

1. Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan)

Jaringan syaraf tiruan mempunyai tiga karakteristik yaitu:

1. Jaringan Arsitektur: berfungsi mengelola *neuron* pada lapisan dengan bobot yang saling berhubungan.
2. Jaringan dengan algoritma: berfungsi mencari nilai bobot.
3. Aktivasi: berfungsi sebagai penentuan nilai output dari total nilai inputan pada *neuron*.

Menurut [11] jaringan syaraf tiruan berupa *neuron* mempunyai hubungan antara satu sama lainnya dan akan mengubah informasi output pada *neuron*.

2. Algoritma Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma yang digunakan untuk melatih jaringan syaraf tiruan (*neural network*) untuk menyelesaikan suatu kasus seperti identifikasi, prediksi, dan pengenalan pola. *Backpropagation* berfungsi mengubah nilai bobot dengan output *error* untuk mendapatkan nilai pada tahapan *forward propagation* untuk mengaktifkan *neuron* pada aktivasi yang dapat di deferensiasikan *sigmoid* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [12].

$$y = F(X) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma X}} \dots\dots\dots (1)$$

$$f'(X) = \sigma f(X) [1 - f(X)] \dots\dots\dots (2)$$

Atau seperti tangent sigmoid :

$$y = F(X) = \frac{e^X - e^{-X}}{e^X + e^{-X}} \dots\dots\dots (3)$$

$$f'(X) = [1 + f(X)][1 - f(X)] \dots\dots\dots (4)$$

Urutan latihan Backpropagation sebagai berikut.

- Urutan 0 : Bobot Di inisialisasi
- Urutan 1 : Jika kondisi berhenti, nilainya salah, maka kerjakan urutan 2-9;
- Urutan 2 : Urutan 3-8 yaitu latihan data.

Feedforward (Umpan Maju)

Urutan 3 : Setiap unit input ($X_i, i = 1, \dots, n$) menerima sinyal input X_i dan menyebarkan sinyal tersebut ke seluruh unit tersembunyi.

Urutan 4 : Pada unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) menunjukkan sinyal-sinyal input yang sudah berbobot (termasuk biasnya)

$$Z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \dots\dots\dots (5)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output dari unit tersembunyi :

$$Z_j = f(Z_{in_j}) \dots\dots\dots (6)$$

Kemudian sinyal output dikirim ke seluruh unit (unit output)

Urutan 5 : Tiap-tiap output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menjumlahkan bobot sinyal input :

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{i=1}^n Z_i w_{jk} \dots\dots\dots (7)$$

Fungsi aktivasi digunakan untuk menghitung sinyal output dari unit output bersangkun.

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots\dots\dots (8)$$

Unit output menerima sinyal keluaran (output)

Backpropagation of Error (Umpan Mundur/ Propagasi Error)

Urutan 6: Setiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menerima suatu pola target yang sesuai dengan pola input pelatihan, untuk menghitung kesalahan (error) antara target dengan output yang dihasilkan jaringan

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots (9)$$

Factor δ_k digunakan untuk menghitung koreksi error (ΔW_{jk}) yang nantinya akan dipakai untuk memperbaiki W_{jk} , dimana $\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j$

Selain itu juga dihitung koreksi bias ΔW_{0k} yang nantinya akan dipakai untuk memperbaiki W_{0k} , dimana $\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k$

Faktor δ_k kemudian dikirim pada lapisan yang berada pada urutan 7.

Urutan 7 : Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) menerima input delta (dari langkah ke-6) yang sudah berbobot

$$\delta_{in_j} = w_{0k} + \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots\dots (10)$$

Kemudian hasilnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi yang digunakan jaringan untuk menghitung informasi kesalahan error δ_j , dimana:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) \dots\dots\dots (11)$$

Kemudian hitunglah koreksi bobot (untuk memperbaiki V_{ij})

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \dots\dots\dots (12)$$

Setelah itu hitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaiki V_{0j})

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \dots\dots\dots (13)$$

Adjustment (Update Bobot dan Bias)

Urutan 8: Setiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) memperbaiki bobot dan bias dari setiap unit tersembunyi ($j = 0, \dots, p$)

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \dots\dots\dots (14)$$

Demikian pula untuk setiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) akan memperbaharui bobot dan bias dari setiap unit input ($i = 0, \dots, n$)

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \dots\dots\dots (15)$$

Urutan 9: Jika error ditemukan maka kondisi berhenti

Pelatihan data berhenti jika kondisi telah terpenuhi dan yang menjadi acuannya adalah MSE (Mean Square Error) berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= 0.5 \\ &X \{(t_{k1} - y_{k1})^2 + (t_{k2} - y_{k2})^2 + \dots \\ &+ (t_{km} - y_{km})^2\} \dots\dots\dots (16) \end{aligned}$$

2.4. Tanaman Jambu Mete

Jambu mete (*Anacardium occidentale*) memiliki banyak manfaat, misalkan Kacang mete adalah sumber lemak sehat, protein, serat, dan sejumlah vitamin serta mineral yang penting. Secara keseluruhan, jambu mete merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat, baik dari sisi nutrisi, pengobatan, industri, maupun lingkungan. Bagian-bagian tanaman jambu mete seperti biji, buah, daun, dan kulitnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, memberikan nilai tambah yang signifikan baik secara ekonomi maupun kesehatan.

Jambu mete (*Anacardium occidentale*) atau yang sering dikenal dengan nama cashew, merupakan tanaman yang berasal dari Brasil, Amerika Selatan. Meskipun asal-usul tanaman ini berasal dari Brasil, jambu mete kini telah banyak dibudidayakan di berbagai negara tropis, termasuk Indonesia. Pada awalnya, jambu mete lebih banyak tumbuh di Indonesia secara alami atau sebagai tanaman sampingan di kebun-kebun. Namun, sejak

beberapa dekade terakhir, tanaman ini semakin berkembang sebagai komoditas penting, terutama karena nilai ekonominya yang tinggi, baik untuk bijinya (yang digunakan sebagai kacang mete) maupun untuk getahnya (yang digunakan dalam industri) [13].

2.5. Profil Provinsi Nusa Tenggara Timur

Provinsi NTT beribukota di Kupang dengan letak Geografis Terletak pada 8°-12° LS dan 118°- 125° BT, dengan luas daratan 47.350 Km² dan memiliki garis pantai sepanjang 5.700 Km². Provinsi NTT berbatasan dengan Laut Flores untuk wilayah utara, bagian timur berbatasan dengan Negara Timor Leste, sedangkan wilayah barat dan Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia [14]. Menurut BPS Provinsi NTT pada Tahun 2024 Jumlah penduduk Propinsi NTT sebanyak 5.656.039 jiwa [15].

3. Hasil Dan Pembahasan

Proses diawali dengan mengumpulkan data awal hasil produksi jambu mete, dimana data awal diambil dari tahun 2013 sampai tahun 2023 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 hingga Tabel 4. Kemudian data awal tersebut di normalisasi seperti ditunjukkan pada Tabel 5 hingga Tabel 8 berikut ini.

Tabel 1. Data Awal Hasil Produksi Jambu Mete di Sumba Barat, Sumba Timur, Kupang, Timor Tengah Selatan, dan Timor Tengah Utara

No	Tahun	Sumba Barat	Sumba Timur	Kupang	Timor Tengah Selatan	Timor Tengah Utara
1	2013	427	2213	1616	346	1482
2	2014	430	3313	1656	364	1527
3	2015	442	3397	1882	383	1545
4	2016	3409	446	1899	393	1572
5	2017	3301	522	1920	411	1566
6	2018	3302	521	2000	432	1543
7	2019	222	765	1987	313	1543
8	2020	313,00	1238,00	1912,00	400,00	1600,00
9	2021	460,00	3900,00	1800,00	421,00	1600,00
10	2022	465	3963	1920,4	421,5	1634
11	2023	465	3963	1891,8	428,1	1654

Tabel 2. Data Awal Hasil Produksi Jambu Mete di Belu, Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka, Ende, dan Ngada

No	Tahun	Belu	Alor	Lembata	Flores Timur	Sikka	Ende	Ngada
1	2013	323	1968	1423	11544	8319	3691	1254
2	2014	426	1983	1135	11432	8047	3694	1265
3	2015	419	2000	1145	10737	9885	3669	1213
4	2016	428	1997	1474	11344	9935	3688	1219
5	2017	432	2002	1777	12765	9957	4001	1234
6	2018	455	2007	1765	12877	10000	4007	1543
7	2019	455	2279	1329	13000	7937	3976	1432
8	2020	412,00	3002,00	1400,00	13212,00	8012,00	3912,00	877,00
9	2021	4800,00	3400,00	1497,00	13000,00	8907,00	3941,00	655,00
10	2022	487,3	3494,5	1498,5	13448,24	8913,85	3943,42	657,5
11	2023	491,6	3507	1504,8	13450,54	8916,55	3948,35	651

Tabel 3. Data Awal Hasil Produksi Jambu Mete di Manggarai, Rote Ndao, Manggarai Barat, Sumba Tengah, Sumba Barat Daya, dan Nagekeo

No	Tahun	Manggarai	Rote Ndao	Manggarai Barat	Sumba Tengah	Sumba Barat Daya	Nagekeo
1	2013	483	71	889	540	4563	132
2	2014	456	80	910	521	4553	1071
3	2015	832	66	900	521	5942	1347
4	2016	1614	68	910	523	5964	1373
5	2017	1656	76,00	1002	621	6007	1400
6	2018	1612	76,00	987	672	6098	1563
7	2019	1723	77,00	990	500	6098	1600
8	2020	1800,00	72,00	1000,00	412,00	5123,00	1765,00
9	2021	1900,00	75,00	1027,00	387,00	6000,00	1842,00
10	2022	1931,05	75,15	1044	389,3	5973,01	1843,07
11	2023	1831,9	75,15	1044	389,3	5973,01	1843,07

Tabel 4. Data Awal Hasil Produksi Jambu Mete di Manggarai Timur, Sabu Raijua, Malaka, Kota Kupang, dan Nusa Tenggara Timur

No	Tahun	Manggarai Timur	Sabu Raijua	Malaka	Kota Kupang	Nusa Tenggara Timur
1	2013	459	268	150	24	43185
2	2014	718	274	150	25	44030
3	2015	692	279	158	26	39831
4	2016	706	284	165	29	41721
5	2017	777	308	192	29	44236
6	2018	300	200	312	29	44503
7	2019	276	231	312	31	42123
8	2020	200,00	237,00	297,00	34,00	41767,00
9	2021	230,00	251,00	302,00	37,00	48251,00
10	2022	228,63	247,65	300,1	36,5	52915,67
11	2023	233,56	247,65	300,1	36,5	52845,98

Sumber: [16].

Dengan melihat data awal 2 tahun terakhir, menunjukkan penurunan produksi pada tahun 2023 sebesar 0,13%. Setelah itu penelitian ini melakukan perhitungan menggunakan algoritma *backpropagation* untuk memprediksi tingkat hasil produksi jambu mete dalam 12 tahun mendatang dan hasilnya sebagai berikut.

Langkah kerja jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk prediksi hasil produksi jambu mete.

1. Data hasil produksi jambu mete dipersiapkan berdasarkan waktu
2. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan persamaan fungsi Sigmoid sebagai berikut.

$$X' = (0,8(X-b)/(a-b)) + 0,1$$

Keterangan :

X' = Hasil dari data normalisasi

X = Data awal atau data asli

a = Data nilai asli maksimum

b = Data nilai asli minimum

Maka dari persamaan diatas akan menghasilkan data normalisasi sebagai berikut.

Langkah pertama dilakukan persiapan menginput data asli berdasarkan waktu dan melakukan normalisasi dengan persamaan sebagai berikut.

$$X'=(0,8(X-b)/(a-b))+0,1$$

Berikut adalah hasil normalisasi data produksi jambu mete yang ditunjukkan pada Tabel 5 sampai Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Normalisasi Data Produksi Jambu Mete di Sumba Barat, Sumba Timur, Kupang, Timor Tengah Selatan, dan Timor Tengah Utara

No	Tahun	Sumba Barat	Sumba Timur	Kupang	Timor Tengah Selatan	Timor Tengah Utara
1	2013	0,124012143	0,230428241	0,1948569	0,119185881	0,186872716
2	2014	0,124190894	0,295970071	0,19724024	0,120258384	0,189553973
3	2015	0,124905895	0,300975084	0,21070611	0,12139047	0,190626476
4	2016	0,301690085	0,125144229	0,21171903	0,121986305	0,19223523
5	2017	0,295255069	0,129672574	0,21297028	0,123058807	0,191877729
6	2018	0,295314653	0,12961299	0,21773696	0,124310061	0,190507309
7	2019	0,111797529	0,14415136	0,21696237	0,117219626	0,190507309
8	2020	0,117219626	0,172334347	0,21249361	0,122403389	0,193903567
9	2021	0,125978398	0,330945575	0,20582026	0,123654642	0,193903567
10	2022	0,126276315	0,334699334	0,21299411	0,123684434	0,195929405
11	2023	0,126276315	0,334699334	0,21129003	0,124077685	0,197121075

Tabel 6. Hasil Normalisasi Data Produksi Jambu Mete di Belu, Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka, Ende, Ngada

No	Tahun	Belu	Alor	Lembata	Flores Timur	Sikka	Ende	Ngada
1	2013	0,117815	0,21583	0,183357291	0,786401709	0,594245	0,318493	0,173288
2	2014	0,123953	0,216724	0,166197248	0,779728359	0,578038	0,318671	0,173943
3	2015	0,123535	0,217737	0,166793083	0,738317839	0,687553	0,317182	0,170845
4	2016	0,124072	0,217558	0,186396048	0,774485013	0,690532	0,318314	0,171202
5	2017	0,12431	0,217856	0,204449843	0,85915314	0,691843	0,336964	0,172096
6	2018	0,12568	0,218154	0,203734842	0,86582649	0,694405	0,337321	0,190507
7	2019	0,12568	0,234361	0,177756444	0,873155258	0,571484	0,335474	0,183894
8	2020	0,123118	0,27744	0,181986871	0,885786956	0,575953	0,331661	0,150825
9	2021	0,384571	0,301154	0,187766469	0,873155258	0,62928	0,333388	0,137597
10	2022	0,127605	0,306784	0,187855844	0,899862958	0,629688	0,333533	0,137746
11	2023	0,127861	0,307529	0,18823122	0,9	0,629849	0,333826	0,137359

Tabel 7. Hasil Normalisasi Data Produksi Jambu Mete di Manggarai, Rote Ndao, Manggarai Barat, Sumba Tengah, Sumba Barat Daya, Nagekeo

No	Tahun	Manggarai	Rote Ndao	Manggarai Barat	Sumba Tengah	Sumba Barat Daya	Nagekeo
1	2013	0,127348818	0,102800424	0,151539712	0,130745077	0,370449423	0,106435016
2	2014	0,125740064	0,103336675	0,152790965	0,12961299	0,369853588	0,162383905
3	2015	0,148143453	0,102502506	0,15219513	0,12961299	0,452615045	0,178828946

4	2016	0,194737736	0,102621673	0,152790965	0,129732157	0,453925881	0,180378117
5	2017	0,197240242	0,103098341	0,158272645	0,135571339	0,456487971	0,181986871
6	2018	0,194618569	0,103098341	0,157378893	0,138610096	0,461910068	0,191698978
7	2019	0,201232335	0,103157925	0,157557643	0,128361737	0,461910068	0,193903567
8	2020	0,205820263	0,102860007	0,158153478	0,123118391	0,403816173	0,203734842
9	2021	0,211778612	0,103038758	0,159762232	0,121628804	0,456070886	0,20832277
10	2022	0,213628679	0,103047695	0,160775151	0,121765846	0,454462728	0,208386524
11	2023	0,207720977	0,103047695	0,160775151	0,121765846	0,454462728	0,208386524

Tabel 8. Hasil Normalisasi Data Produksi Jambu Mete di Manggarai Timur, Sabu Raijua, Malaka, Kota Kupang, dan Nusa Tenggara Timur

No	Tahun	Manggarai Timur	Sabu Raijua	Malaka	Kota Kupang	Nusa Tenggara Timur
1	2013	0,125918815	0,11453837	0,10750752	0,1	2,671682652
2	2014	0,141350936	0,11489587	0,10750752	0,100059583	2,722030694
3	2015	0,139801766	0,115193788	0,10798419	0,100119167	2,471839655
4	2016	0,140635934	0,115491705	0,10840127	0,100297917	2,584452435
5	2017	0,144866362	0,116921709	0,11001002	0,100297917	2,734304892
6	2018	0,116445041	0,110486693	0,11716004	0,100297917	2,750213681
7	2019	0,115015037	0,112333781	0,11716004	0,100417084	2,608404995
8	2020	0,110486693	0,112691282	0,11626629	0,100595835	2,587193275
9	2021	0,112274197	0,11352545	0,11656421	0,100774585	2,973532571
10	2022	0,112192568	0,113325846	0,116451	0,100744794	3,25146985
11	2023	0,112486314	0,113325846	0,116451	0,100744794	3,247317477

Langkah selanjutnya adalah melakukan pelatihan dan uji data, dimana data yang digunakan berupa Hasil Produksi Jambu Mete dari tahun 2013 sampai tahun 2023 yang telah dinormalisasi yang ditunjukkan pada Tabel 9 sampai Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 9. Data Uji dan Latih Hasil Produksi Jambu Mete di Sumba Barat, Sumba Timur, Kupang, dan Timor Tengah Selatan

Pola	Sumba Barat	Sumba Timur	Kupang	Timor Tengah Selatan	Target	Tahun
1	0,124012143	0,230428241	0,194857	0,119185881	0,1240	2013
2	0,230428241	0,194856903	0,119186	0,186872716	0,2304	2014
3	0,194856903	0,119185881	0,186873	0,117815461	0,1949	2015
4	0,119185881	0,186872716	0,117815	0,215830288	0,1192	2016
5	0,186872716	0,117815461	0,21583	0,183357291	0,1869	2017
6	0,117815461	0,215830288	0,183357	0,786401709	0,1178	2018
7	0,215830288	0,183357291	0,786402	0,59424498	0,2158	2019
8	0,183357291	0,786401709	0,594245	0,318492627	0,1834	2020
9	0,786401709	0,59424498	0,318493	0,173287682	0,7864	2021
10	0,59424498	0,318492627	0,173288	0,127348818	0,5942	2022

11	0,318492627	0,173287682	0,127349	0,102800424	0,3185	2023
12	0,173287682	0,127348818	0,1028	0,151539712	0,1733	2024
13	0,127348818	0,102800424	0,15154	0,130745077	0,1273	2025
14	0,102800424	0,151539712	0,130745	0,370449423	0,1028	2026
15	0,151539712	0,130745077	0,370449	0,106435016	0,1515	2027
16	0,130745077	0,370449423	0,106435	0,125918815	0,1307	2028
17	0,370449423	0,106435016	0,125919	0,11453837	0,3704	2029
18	0,106435016	0,125918815	0,114538	0,107507519	0,1064	2030
19	0,125918815	0,11453837	0,107508	0,1	0,1259	2031
20	0,11453837	0,107507519	0,1	2,671682652	0,1145	2032
21	0,107507519	0,1	2,671683	0,124012143	0,1075	2033
22	0,1	2,671682652	0,124012	0,230428241	0,1000	2034
23	2,671682652	0,124012143	0,230428	0,194856903	2,6717	2035

Tabel 10. Data Uji dan Latih Hasil Produksi Jambu Mete di Timor Tengah Utara, Belu, Alor, Lembata, dan Flores Timur

Pola	Timor Tengah Utara	Belu	Alor	Lembata	Flores Timur	Target	Tahun
1	0,186872716	0,117815	0,21583	0,1833573	0,786401709	0,1240	2013
2	0,117815461	0,21583	0,183357	0,7864017	0,59424498	0,2304	2014
3	0,215830288	0,183357	0,786402	0,594245	0,318492627	0,1949	2015
4	0,183357291	0,786402	0,594245	0,3184926	0,173287682	0,1192	2016
5	0,786401709	0,594245	0,318493	0,1732877	0,127348818	0,1869	2017
6	0,59424498	0,318493	0,173288	0,1273488	0,102800424	0,1178	2018
7	0,318492627	0,173288	0,127349	0,1028004	0,151539712	0,2158	2019
8	0,173287682	0,127349	0,1028	0,1515397	0,130745077	0,1834	2020
9	0,127348818	0,1028	0,15154	0,1307451	0,370449423	0,7864	2021
10	0,102800424	0,15154	0,130745	0,3704494	0,106435016	0,5942	2022
11	0,151539712	0,130745	0,370449	0,106435	0,125918815	0,3185	2023
12	0,130745077	0,370449	0,106435	0,1259188	0,11453837	0,1733	2024
13	0,370449423	0,106435	0,125919	0,1145384	0,107507519	0,1273	2025
14	0,106435016	0,125919	0,114538	0,1075075	0,1	0,1028	2026
15	0,125918815	0,114538	0,107508	0,1	2,671682652	0,1515	2027
16	0,11453837	0,107508	0,1	2,6716827	0,124012143	0,1307	2028
17	0,107507519	0,1	2,671683	0,1240121	0,230428241	0,3704	2029
18	0,1	2,671683	0,124012	0,2304282	0,194856903	0,1064	2030
19	2,671682652	0,124012	0,230428	0,1948569	0,119185881	0,1259	2031
20	0,124012143	0,230428	0,194857	0,1191859	0,186872716	0,1145	2032
21	0,230428241	0,194857	0,119186	0,1868727	0,117815461	0,1075	2033
22	0,194856903	0,119186	0,186873	0,1178155	0,215830288	0,1000	2034
23	0,119185881	0,186873	0,117815	0,2158303	0,183357291	2,6717	2035

Tabel 11. Data Uji dan Latih Hasil Produksi Jambu Mete di Sikka, Ende, Ngada, Manggarai, dan Rote Ndao

Pola	Sikka	Ende	Ngada	Manggarai	Rote Ndao	Target	Tahun
1	0,594245	0,318493	0,173287682	0,127348818	0,102800424	0,1240	2013
2	0,318493	0,173288	0,127348818	0,102800424	0,151539712	0,2304	2014
3	0,173288	0,127349	0,102800424	0,151539712	0,130745077	0,1949	2015
4	0,127349	0,1028	0,151539712	0,130745077	0,370449423	0,1192	2016
5	0,1028	0,15154	0,130745077	0,370449423	0,106435016	0,1869	2017
6	0,15154	0,130745	0,370449423	0,106435016	0,125918815	0,1178	2018
7	0,130745	0,370449	0,106435016	0,125918815	0,11453837	0,2158	2019
8	0,370449	0,106435	0,125918815	0,11453837	0,107507519	0,1834	2020
9	0,106435	0,125919	0,11453837	0,107507519	0,1	0,7864	2021
10	0,125919	0,114538	0,107507519	0,1	2,671682652	0,5942	2022
11	0,114538	0,107508	0,1	2,671682652	0,1240	0,3185	2023
12	0,107508	0,1	2,671682652	0,124012143	0,230428241	0,1733	2024
13	0,1	2,671683	0,124012143	0,230428241	0,194856903	0,1273	2025
14	2,671683	0,124012	0,230428241	0,194856903	0,119185881	0,1028	2026
15	0,124012	0,230428	0,194856903	0,119185881	0,1869	0,1515	2027
16	0,230428	0,194857	0,119185881	0,186872716	0,117815461	0,1307	2028
17	0,194857	0,119186	0,186872716	0,117815461	0,215830288	0,3704	2029
18	0,119186	0,186873	0,117815461	0,215830288	0,183357291	0,1064	2030
19	0,186873	0,117815	0,215830288	0,183357291	0,7864	0,1259	2031
20	0,117815	0,21583	0,183357291	0,786401709	0,59424498	0,1145	2032
21	0,21583	0,183357	0,786401709	0,59424498	0,318492627	0,1075	2033
22	0,183357	0,786402	0,59424498	0,318492627	0,173287682	0,1000	2034
23	0,786402	0,594245	0,318492627	0,173287682	0,1273	2,6717	2035

Tabel 12. Data Uji dan Latih Hasil Produksi Jambu Mete di Manggarai Barat, Sumba Tengah, Sumba Barat Daya, dan Nagekeo

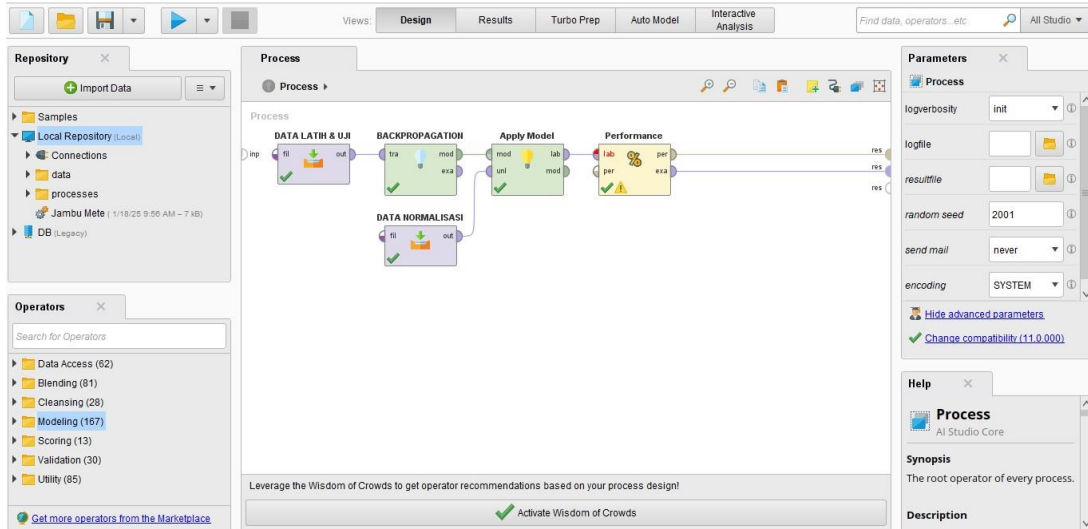
Pola	Manggarai Barat	Sumba Tengah	Sumba Barat Daya	Nagekeo	Target	Tahun
1	0,151539712	0,130745077	0,370449423	0,106435	0,1240	2013
2	0,130745077	0,370449423	0,106435016	0,125919	0,2304	2014
3	0,370449423	0,106435016	0,125918815	0,114538	0,1949	2015
4	0,106435016	0,125918815	0,11453837	0,107508	0,1192	2016
5	0,125918815	0,11453837	0,107507519	0,1	0,1869	2017
6	0,11453837	0,107507519	0,1	2,671683	0,1178	2018
7	0,107507519	0,1	2,671682652	0,1240	0,2158	2019
8	0,1	2,671682652	0,1240	0,2304	0,1834	2020
9	2,671682652	0,1240	0,2304	0,1949	0,7864	2021
10	0,1240	0,2304	0,1949	0,1192	0,5942	2022
11	0,2304	0,1949	0,1192	0,1869	0,3185	2023

12	0,194856903	0,1192	0,1869	0,1178	0,1733	2024
13	0,1192	0,1869	0,1178	0,2158	0,1273	2025
14	0,1869	0,1178	0,2158	0,1834	0,1028	2026
15	0,117815461	0,2158	0,1834	0,7864	0,1515	2027
16	0,2158	0,1834	0,7864	0,5942	0,1307	2028
17	0,1834	0,7864	0,5942	0,3185	0,3704	2029
18	0,786401709	0,5942	0,3185	0,1733	0,1064	2030
19	0,5942	0,3185	0,1733	0,1273	0,1259	2031
20	0,3185	0,1733	0,1273	0,1028	0,1145	2032
21	0,173287682	0,1273	0,1028	0,1515	0,1075	2033
22	0,1273	0,1028	0,1515	0,1307	0,1000	2034
23	0,1028	0,1515	0,1307	0,3704	2,6717	2035

Tabel 13. Data Uji dan Latih Hasil Produksi Jambu Mete di Manggarai Timur, Sabu Raijua, Malaka, Kota Kupang, dan Nusa Tenggara Timur

Pola	Manggarai Timur	Sabu Raijua	Malaka	Kota Kupang	Nusa Tenggara Timur	Target	Tahun
1	0,125918815	0,11453837	0,107508	0,1	2,671682652	0,1240	2013
2	0,11453837	0,107507519	0,1	2,671682652	0,1240	0,2304	2014
3	0,107507519	0,1	2,671683	0,1240	0,2304	0,1949	2015
4	0,1	2,671682652	0,1240	0,2304	0,1949	0,1192	2016
5	2,671682652	0,1240	0,2304	0,1949	0,1192	0,1869	2017
6	0,1240	0,2304	0,1949	0,1192	0,1869	0,1178	2018
7	0,2304	0,1949	0,1192	0,1869	0,1178	0,2158	2019
8	0,1949	0,1192	0,1869	0,1178	0,2158	0,1834	2020
9	0,1192	0,1869	0,1178	0,2158	0,1834	0,7864	2021
10	0,1869	0,1178	0,2158	0,1834	0,7864	0,5942	2022
11	0,1178	0,2158	0,1834	0,7864	0,5942	0,3185	2023
12	0,2158	0,1834	0,7864	0,5942	0,3185	0,1733	2024
13	0,1834	0,7864	0,5942	0,3185	0,1733	0,1273	2025
14	0,7864	0,5942	0,3185	0,1733	0,1273	0,1028	2026
15	0,5942	0,3185	0,1733	0,1273	0,1028	0,1515	2027
16	0,3185	0,1733	0,1273	0,1028	0,1515	0,1307	2028
17	0,1733	0,1273	0,1028	0,1515	0,1307	0,3704	2029
18	0,1273	0,1028	0,1515	0,1307	0,3704	0,1064	2030
19	0,1028	0,1515	0,1307	0,3704	0,1064	0,1259	2031
20	0,1515	0,1307	0,3704	0,1064	0,1259	0,1145	2032
21	0,1307	0,3704	0,1064	0,1259	0,1145	0,1075	2033
22	0,3704	0,1064	0,1259	0,1145	0,1075	0,1000	2034
23	0,1064	0,1259	0,1145	0,1075	0,1000	2,6717	2035

Setelah di dapat hasil normalisasi dan pelatihan uji data produksi jambu mete dari tahun 2013 sampai 2023, maka dilakukan proses prediksi untuk 12 tahun yang akan datang dengan menggunakan *RapidMiner*. Adapun gambar proses prediksi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

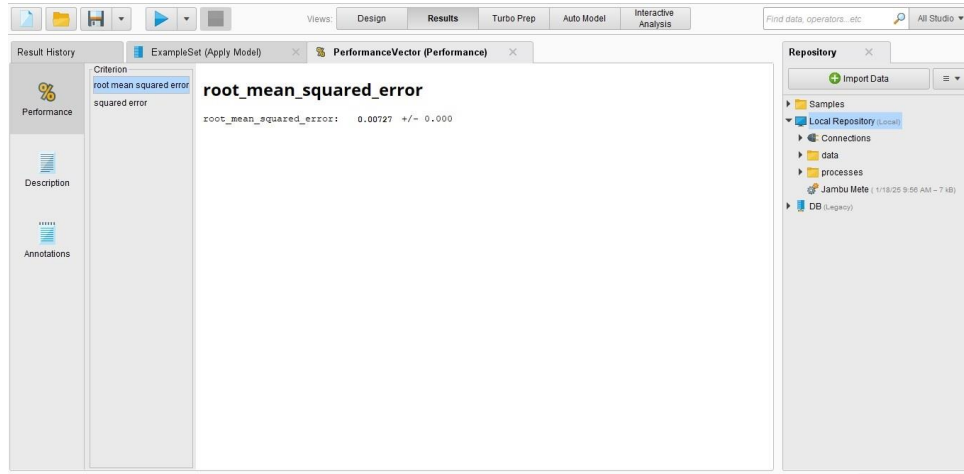


Gambar 3. Proses Prediksi Produksi Jambu Mete

Proses prediksi dilakukan dengan menghubungkan data latih uji pada *training Neural Network* sebagai proses untuk bobot bias model dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dalam menemukan parameter yang tepat untuk memprediksi jumlah produksi jambu mete secara akurat. Sedangkan *Apply Model* digunakan untuk menerapkan model yang telah dilatih sebelumnya menggunakan data *training* dan *performance* digunakan untuk evaluasi kinerja data *training*. Setelah dilakukan proses, maka didapatkan hasil prediksi produksi jambu mete untuk 12 tahun yang akan datang. Adapun gambar hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

Row No.	AB	prediction(AA)	D	E	F	G	H	I	J
6	2022	57575.673	0.594	0.318	0.173	0.127	0.103	0.152	0
7	2023	59572.186	0.318	0.173	0.127	0.103	0.152	0.131	0
8	2024	59581.544	0.173	0.127	0.103	0.152	0.131	0.370	0
9	2025	31907.588	0.127	0.103	0.152	0.131	0.370	0.106	0
10	2026	53759.030	0.103	0.152	0.131	0.370	0.106	0.126	0
11	2027	32079.061	0.152	0.131	0.370	0.106	0.126	0.115	0
12	2028	54055.800	0.131	0.370	0.106	0.126	0.115	0.108	0
13	2029	59547.284	0.370	0.106	0.126	0.115	0.108	0.100	2
14	2030	59695.582	0.106	0.126	0.115	0.108	0.100	2.672	0
15	2031	59695.582	0.126	0.115	0.108	0.100	2.672	0.124	0
16	2032	59581.544	0.115	0.108	0.100	2.672	0.124	0.230	0
17	2033	50217.517	0.108	0.100	2.672	0.124	0.230	0.195	0
18	2034	32138.346	0.100	2.672	0.124	0.230	0.195	0.119	0
19	2035	31822.006	2.672	0.124	0.230	0.195	0.119	0.187	0

Gambar 4. Hasil Prediksi Produksi Jambu Mete



Gambar 5. MSE Hasil Prediksi Produksi Jambu Mete

Tabel 14. Data Hasil Prediksi Produksi Jambu Mete

No	Tahun	Produksi (Ton)
1	2024	59581,54
2	2025	31907,58
3	2026	53759,03
4	2027	32079,06
5	2028	54055,86
6	2029	59547,28
7	2030	59695,58
8	2031	59695,58
9	2032	59581,54
10	2033	50217,51
11	2034	32138,34
12	2035	31822,00

Sumber: Hasil Penelitian

Dari pengolahan data menggunakan algoritma backpropagation menunjukkan bahwa dari tahun 2024 sampai 2035 terjadi peningkatan produksi jambu mete di tahun 2030 dan 2031 dengan jumlah produksi sebesar 59695,58 Ton sedangkan jumlah produksi terendah terjadi di tahun 2035 sebesar 31822,00 Ton dengan tingkat produksi rata-rata sebesar 48673,41 Ton. Sedangkan tingkat akurasi Mean Squared Error (MSE) sebesar 0,00727 seperti yang di tunjukan pada Gambar 5. Dari penelitian ini diharapkan para petani jambu mete di NTT terus meningkatkan hasil produksi untuk skala Nasional maupun internasional.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengujian menggunakan data sebelumnya menghasilkan prediksi hasil produksi jambu mete di tahun yang akan datang.
2. Pengujian ini hanya melakukan perhitungan data tahun produksi sebelumnya untuk memprediksi dan tidak menggunakan faktor lainnya dalam pengujian menggunakan algoritma *backpropagation*.
3. Dari hasil pengujian dihasilkan nilai produksi jambu mete tertinggi sebesar 59695,58 Ton di tahun 2030 dan 2031 dan terendah terjadi di tahun 2035 sebesar 31822,00 Ton dengan tingkat produksi rata-rata sebesar 48673,41 Ton.
4. Hasil pengujian menunjukkan nilai MSE = 0,00727.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, serta implementasi praktis dalam penggunaan algoritma *backpropagation* untuk prediksi.

1. Penelitian lebih lanjut dapat mengkaji variasi dari algoritma *backpropagation*, seperti menggunakan teknik *hybrid* dengan algoritma lain (misalnya: *genetic algorithm*) untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model dalam menghadapi data yang lebih kompleks.
2. Penelitian ini menggunakan algoritma *backpropagation* untuk melakukan prediksi. Namun, untuk meningkatkan akurasi model, disarankan mengkombinasikan metode ini dengan teknik metode yang lain.
3. Pada penelitian ini, prediksi hasil produksi dilakukan hanya dengan mempertimbangkan data hasil produksi dari tahun sebelumnya, tanpa melibatkan faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil produksi jambu mete di masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

- [1] D. d. S. B. Listyati, "Nilai Tambah Ekonomi Pengolahan Jambu Mete Indonesia," *Jurnal Ekonomi Pertanian*, vol. 2, pp. 231-238, 2011.
- [2] H. Y. B. T. Yuni Rustiawati, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Usahatani Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L) di Desa Malik Makmur," *CELEBES Agricultural*, vol. 1 No. 1, 2020.
- [3] B. P. NTT, "Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota (Ton)," BPS Provinsi NTT, 2023.
- [4] N. H. Handi Supriadi, "Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Jambu Mete Dan Upaya Penanggulangannya," *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, vol. 2 (2), pp. 175-186, 2011.
- [5] D. B. S. H. L. S. H. H. W. S. A. H. d. M. A. A. Nawir, "Analisis Morfologi Jambu Mete (*Anacardium Occidentale* L.) Berdasarkan Karakter Vegetatif di Tiga Kabupaten Sulawesi Tenggara," *Jurnal Agroteknos*, vol. 12 No. 2, pp. 45-52, 2022.
- [6] d. M. D. Rahayu Trisetyowati Untari, "Penerapan Algoritma Backpropagation untuk Memprediksi Jumlah Permintaan Buku dan Alat Tulis," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. Vol 2 No. 1 , pp. 1-7, 2022.
- [7] F. Dristyan, "Prediksi Jumlah Penjualan Kredit Sepeda Motor Menggunakan Algoritma Backpropagation," in *Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018*, Kisaran, Asahan, Sumut, 2018.
- [8] T. S. Melinda Aprilia Putri, "Analisa Peramalan Penjualan Kerupuk Udang dengan menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN)," *Innovative Technologica : Methodical Research Journal*, vol. 2, pp. 1-11, 2023.
- [9] B. Coppin, *Artificial Intelligence Illuminated*, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2004.
- [10] M. a. A. Tahmasb, "Artificial Intelligence Handling Through Teaching And Learning Process And It's Effect On Science-Based Economy," *International Journal On Soft Computing, Artificial Intelligence And Applications (USCAI)*, vol. Volume 3, pp. 1 - 7, 2014.
- [11] A. Hermawan, *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [12] S. Kusumadewi, *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [13] ditjenbun, "Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan," [Online]. Available: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/keistimewaan-kebun-entres-uptd-perkebunan-walambenowite-sebagai-satu-satunya-kebun-entres-jambu-mete-di-indonesia/>. [Accessed 17 01 2025].
- [14] B. RI, "Pemerintah Provinsi NTT," 2025. [Online]. Available: <https://ntt.bpk.go.id/>. [Accessed Thursday Januari 2025].
- [15] B. P. S. P. N. T. T. (BPS), "Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin (Jiwa), 2019-2021," 2024. [Online]. Available: <https://ntt.bps.go.id/>. [Accessed Thursday Januari 2025].
- [16] B. P. S. N. (BPS), "Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota (Ton)," 2024. [Online]. Available: <https://ntt.bps.go.id/>. [Accessed Thursday Januari 2025].