

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit Menggunakan *Backpropagation*

Eki Komariah^{1*}, Barry Ceasar Octariadi², Alda Cendekia Siregar³

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak, Indonesia
 *e-mail *Corresponding Author*.eki.komariah99@gmail.com

Abstract

The largest plantation in Indonesia is the palm oil plantation. One of the private palm oil plantations is PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan Estate. This company has uncertain production yields, making it unable to determine future production results. Therefore, a prediction of palm oil fruit production is needed as a reference to understand future production yields. The prediction results can be used by the company to improve production outcomes and prevent losses from falling short of targets. This research utilizes the JST-backpropagation, which has the advantage of repeated learning, resulting in a robust and consistent system. The testing was conducted with several parameters, including 3 hidden layers, 2,000 epochs, a learning rate of 0.3, and an error goal of 0.001. The obtained prediction results indicate a Mean Squared Error (MSE) of 0.11249 with an accuracy of 88%.

Keywords: *Artificial Neural Network; Backpropagation; Prediction; Palm Oil.*

Abstrak

Perkebunan terbesar di Indonesia adalah perkebunan kelapa sawit. Salah satu perkebunan kelapa sawit Swasta ialah PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan *Estate*. Perusahaan ini memiliki hasil produksi yang tak menentu sehingga tidak dapat menentukan hasil produksi dimasa mendatang. Oleh karena itu, diperlukan prediksi hasil produksi buah kelapa sawit untuk dijadikan acuan agar mengetahui hasil produksi di masa mendatang. Hasil prediksi nantinya dapat digunakan oleh pihak perusahaan untuk meningkatkan hasil produksi agar tidak mengalami kerugian dari target dan hasil yang telah dibuat. Penelitian ini menggunakan JST-*backpropagation* yang memiliki kelebihan karena pembelajarannya dilakukan berulang sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan dan konsisten bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa parameter yaitu hidden layer 3, epoch 2.000, learning rate 0,3 dan untuk error goal 0.001. dari hasil prediksi yang di dapat yaitu hasil tingkat *Error Mean Squared Error* (MSE) yang didapatkan adalah 0,11249 dengan akurasi 88.%.

Kata kunci: Jaringan Syaraf Tiruan; *Backpropagation*; Prediksi; Kelapa Sawit

1. Pendahuluan

Perkebunan terbesar di Indonesia adalah perkebunan kelapa sawit. Awal mula pertumbuhan kelapa sawit yang cukup pesat yaitu pada tahun 1970, kemudian pada tahun 1980 mulai banyak berdirinya perkebunan kelapa sawit swasta di Indonesia [1]. Sektor pertanian merupakan sektor yang sangat penting peranannya. Indonesia sebagai negara yang banyak mempunyai perkebunan kelapa sawit sehingga banyak persaingan investor di dunia pasar, yang dapat dilihat tidak konstanya hasil dari kelapa sawit yang terus berubah-ubah sesuai dengan standard [2]. Dunia bisnis yang tentunya terus berkembang pesat, serta semakin banyaknya persaingan, mengharuskan perusahaan untuk mampu dalam memprediksi sebagai kemungkinan yang akan terjadi di masa mendatang[3]. Prediksi diperlukan untuk mengetahui dan melihat perkembangan hasil produksi di masa yang akan datang sehingga tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Tepatnya pada perusahaan PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan *Estate*.

Adapun perusahaan yang akan diteliti adalah PT. Kebun Ganda Prima-Kembayan *Estate*, yang berlokasi di Desa Tanap Kecamatan Kembayan, Sanggau-Kalimantan Barat. PT Kebun Ganda Prima Kembayan *Estate* adalah salah satu unit pabrik kelapa sawit yang dimiliki oleh PT. Kebun Ganda Prima. Pabrik pengolahan sawitnya terdapat di Desa Kedakas

Kecamatan Tayan Hulu Sanggau. Perusahaan ini memiliki hasil produksi yang tak menentu, Oleh karna itu dengan adanya permasalahan mengenai hasil produksi pada perusahaan kelapa sawit di PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan *Estate* yang tak tentu, maka perlu adanya solusi yaitu dengan memprediksi hasil produksi buah kelapa sawit. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam menentukan hasil produksi kelapa sawit seperti: cuaca, lahan, pupuk, kurangnya tenaga kerja, dan akses jalan yang kurang diperbaiki.

Prediksi memegang peranan penting bagi perusahaan karena prediksi ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui perkiraan hasil produksi yang akan mendatang apakah sudah memenuhi target atau belum. Dengan adanya prediksi [4] maka perusahaan akan dapat melakukan pengambilan keputusan yang tepat. *JST-Backpropagation* memiliki kelebihan karena pembelajarannya dilakukan berulang-ulang sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan dan konsisten bekerja dengan baik [5]. Dengan menggunakan *Backpropagation* ini diharapkan dapat memberikan alternatif lain dalam memprediksi hasil produksi pada kelapa sawit.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian pada tahun 2018 dilakukan penelitian dengan jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dengan melakukan penelitian pada peramalan kelapa sawit dengan studi kasus PT. Sandabi Indah Lestari. Penelitian ini dilakukan untuk dijadikan acuan agar hasil produksi tetap stabil atau bahkan meningkat. Hasil peramalan nantinya dapat digunakan oleh pihak perusahaan untuk meningkatkan hasil produksi dan tidak mengalami kerugian dari target perencanaan anggaran yang telah dibuat. Penelitian ini menggunakan metode *backpropagation* dipadu dengan algoritme nguyen widrow. Dari hasil pengujian dengan jumlah 260 data latih, jumlah data uji 12 data uji, nilai learning rate 0.4, jumlah neuron hidden layer 5, batas error sebesar 0.001, dan iterasi maksimal sebesar 900 menghasilkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 10,0047%.

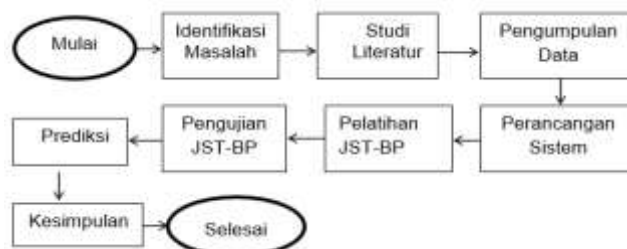
Penelitian “Analisis Penambahan Nilai Momentum Pada Prediksi Produktivitas Kelapa Sawit Menggunakan *Backpropagation*” parameter yang digunakan antara lain umur tanaman, pemupukan, jumlah hari hujan dan penyinaran matahari pada 18 BSP, dan defisit air pada 24 BSP. Penelitian ini menggunakan metode *backpropagation* dengan menambahkan nilai momentum untuk pengantian nilai learning rate yang hasilnya mencapai *epoch* yang lebih kecil dibanding *backpropagation* tanpa penambahan nilai momentum, konvergensi tercapai pada epoch 727 dengan dan MAPE sebesar 14% [6].

Penelitian yang terakhir dengan judul “Peramalan Dosis Pupuk Berdasarkan Karakteristik dan Lingkungan Tanaman Jeruk Siam Menggunakan Metode *Backpropagation*” menghasilkan nilai MAPE sebesar 9,178%, penelitian ini menggunakan metode *backpropagation* dengan penambahan algoritme nguyen widrow sebagai penentu inisialisasi bobot awal [7].

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, prediksi hasil produksi kelapa sawit masih minim dalam penelitian yang berkaitan dengan hasil produksi. Maka penulis bertujuan untuk meneliti tentang “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit Menggunakan *Backpropagation*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil produksi kedepannya seperti apa agar dapat menjadi acuan hasil yang akan datang. Penelitian ini dilakukan juga menggunakan aplikasi Matlab untuk mempermudah dalam memprediksi, setelah itu di lanjutkan juga menggunakan perhitungan manual pada *backpropagation*. Penulis menggunakan nilai *Mean Squared Error* (MSE) untuk mengetahui hasilnya.

3. Metodologi

Prosedur pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Langkah paling awal yang harus dilakukan oleh peneliti, setelah ia memperoleh dan menentukan topik penelitiannya adalah mengidentifikasi permasalahan yang hendak dipelajari. Identifikasi ini dimaksud sebagai penegasan batas-batas permasalahan, sehingga cakupan penelitian tidak keluar dari tujuan. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan pengamatan yang mengacu pada latar belakang masalah serta akan melakukan penelitian pada perusahaan PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan *Estate*. Guna untuk mempercepat dan mempermudah dalam penelitian.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur berguna sebagai pembelajaran teori untuk penelitian yang sedang dilaksanakan peneliti karena hal tersebut untuk melandasi pengujian dan analisa yang akan dilaksanakan. Peneliti mengambil dari buku, jurnal, skripsi serta artikel yang berhubungan dengan Jaringan syaraf Tiruan *Backpropagation*.

3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang digunakan sebagai bahan utama dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi untuk mendapatkan data yang mendukung didalam penelitian.

- 1) Observasi, penulis dalam mengumpulkan data dengan mengamati atau meninjau secara cermat dan langsung ke lokasi penelitian yaitu Perusahaan PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan *Estate*. Untuk mengetahui kondisi yang akan terjadi, serta memilih data mana yang tepat untuk digunakan sebagai sumber data dalam penelitian[8].
- 2) Wawancara, penulis melakukan tanya jawab kepada pihak yang bersangkutan yaitu bapak Rolanji yang berkaitan langsung didalam perusahaan tersebut, penulis juga melakukan tanya jawab tentang bagaimana hasil produksi buah kelapa sawit dapat diperoleh dan apakah data tersebut bisa digunakan peneliti sebagai bahan untuk penelitian. Didalam jurnal yang sudah dibaca, terkait proporsi data, data dibagi menjadi 50:50 untuk pelatihan dan pengujian dengan proporsi terbaik

Tabel 1. Data Hasil Produksi Buah Kelapa Sawit
Data hasil Produksi (Ton) PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan Estate

Bulan / Tahun	2019 (Ton)	2020 (Ton)	2021 (Ton)
Januari	185,930	330,660	384,820
Februari	178,600	176,310	414,110
Maret	426,960	170,270	479,540
April	289,870	228,180	412,470
Mei	366,980	232,090	399,090
Juni	489,530	393,090	615,710
Juli	455,850	285,550	414,000
Agustus	449,280	259,290	339,640
September	519,100	274,980	340,380
Oktober	441,080	370,230	285,450
November	421,330	326,200	306,890
Desember	440,760	349,630	263,130

3.4 Perancangan Sistem

Tahap ini akan menampilkan sistem yang dirancang berdasarkan hasil analisa data dan melakukan perancangan sistem guna untuk merancang aplikasi *interface* [9] menggunakan Matlab R2015a. Perancangan antarmuka pengguna akan dibuat untuk memberikan kemudahan untuk pengguna dalam memprediksi hasil produksi buah Kelapa sawit pada perusahaan yang diteliti, sehingga dapat mengurangi tingkat kebingungan pengguna dalam menggunakan

aplikasi. Perancangan sangat diperlukan dalam membangun suatu aplikasi agar lebih sistematis dan terarah.

3.4.1 Perancangan Antarmuka (*User Interface*)

Tahap perancangan *user interface* Matlab menyediakan tampilan antarmuka untuk interaksi antar pengguna dengan sistem yang akan dibangun. Perancangan antarmuka ini diharapkan agar pengguna atau user dapat berinteraksi dengan mudah dalam penggunaan sistem tersebut.

Form antarmuka Gambar 2 merupakan antarmuka saat pertama kali program aplikasi dijalankan. Pada form ini berisi semua menu-menu pilihan yang dapat digunakan oleh user untuk memprediksi hasil produksi buah kelapa sawit di PT. Kebun Ganda Prima, Kembayan Estate. Tampilan rancangan form Menu Utama dalam sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tampilan antarmuka Aplikasi Matlab

3.5 Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap ini adalah tahap pelatihan, Tahapan pelatihan ini akan dilakukan berulang-ulang untuk mendapatkan bobot terbaik dengan error terkecil. Bobot terbaik juga akan digunakan untuk melakukan Pengujian. Berikut adalah proses pelatihan yang meliputi:

1) Memasukkan Data

Sebelum melakukan proses pelatihan, langkah utama yang harus dilakukan adalah memasukkan data asli yang sudah di pilih untuk data latih, yaitu data tahun 2019-2020.

```
Filename = 'data.xlsx';
Sheet = 2;
xlRange = 'C3:O14';
Data = xlsread(filename, sheet, xlRange);
```

2) Pembuatan JST

Didalam pembuatan JST terdapat jaringan JST yaitu menggunakan nilai *min_max* data latih, *logsig* (sigmoid biner) $f(net) = \frac{1}{1+e^{-net}}$, *purelin* (fungsi identitas) $f(net) = net$. *Trainlm* yaitu fungsi pelatihan jaringan yang memperbarui nilai bobot dan bias sesuai dengan pengoptimalan *trainlm*.

```
net=newff(minmax(data_latih),[31],{'logsig','purelin'}, 'trainlm');
```

3) Memberi nilai untuk memengaruhi proses pelatihan

Didalam proses ini adalah dimana menentukan nilai untuk pelatihan.

```
net.performFcn = 'mse';
net.trainParam.goal = 0.001;
net.trainParam.show = 20;
net.trainParam.epochs = 2000;
net.trainParam.mc = 0.95;
net.trainParam.lr = 0.3;
```

4) Proses Training

Proses training ini memberikan keluaran pada data latih yaitu data target latih, dimana data untuk proses selanjutnya yaitu pengujian.

```
[net_keluaran,tr,Y,E] = train(net,data_latih,target_latih);
```

5) Hasil setelah pelatihan

Hasil setelah pelatihan ini mengeluarkan nilai keluaran, nilai error pada MSE.

```
error_MSE = (1/n)*sum(nilai_error.^2);
```

6) Hasil prediksi

Dihasil prediksi memberikan hasil prediksi pada keluaran pelatihan, dengan memberikan nilai *error*.

```
hasil_latih = ((hasil_latih-0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+ min_data;
```

7) Performansi hasil prediksi

Mengeluarkan hasil pada grafik keluaran JST dengan target nilai MSE, dan keluaran regression.

```
= 'data.xlsx';
sheet = 1;
xlRange = 'E6:P6';
target_latih_asli = xlsread(filename, sheet, xlRange);
```

3.6 Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan

Setelah proses pelatihan selesai, maka dilakukan tahapan pengujian, Pada penelitian ini pengujian perangkat lunak dilakukan untuk menguji *JST-backpropagation* yang telah di implementasikan. Berikut adalah proses pengujian yang meliputi:

1) Memanggil data

Memanggil data atau load jaringan yang sudah dibuat pada proses pelatihan.

```
filename = 'data.xlsx';
sheet = 2;
xlRange = 'C17:O28';
```

2) Membaca data uji

Pada proses ini adalah untuk membaca data uji dan target uji.

```
Data = xlsread(filename, sheet, xlRange);
data_uji = Data(:,1:12);
target_uji = Data(:,13);
[m,n] = size(data_uji);
```

3) Hasil prediksi

Mengeluarkan hasil uji pada pengujian dan memberikan nilai *error* dengan memasukkan nilai min_max data.

```
hasil_uji = ((hasil_uji-0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+min_data;
```

4) Performansi hasil prediksi

Mengeluarkan hasil pada grafik keluaran JST dengan target nilai MSE, dan keluaran regression.

```
error_MSE = (1/n)*sum(nilai_error.^2);
```

3.7 Prediksi

Prediksi dilakukan untuk memprediksi hasil produksi buah kelapa sawit tiap bulannya. Prediksi dilakukan setelah pengujian dan pelatihan selesai[11]. Proses pada prediksi yaitu:

1) Menyiapkan data prediksi normalisasi

```
data_prediksi_norm = hasil_uji(end-11:end);
```

2) Transpose data prediksi normalisasi

```
data_prediksi_norm = data_prediksi_norm';
```

3) Melakukan prediksi

```
hasil_prediksi_norm = sim(net_keluaran,data_prediksi_norm); % januari 2022
for n = 1:11
```

```

data_prediksi_norm = [data_prediksi_norm(end-
10:end);hasil_prediksi_norm(end)];
hasil_prediksi_norm =
[hasil_prediksi_norm,sim(net_keluaran,data_prediksi_norm)];
end
    
```

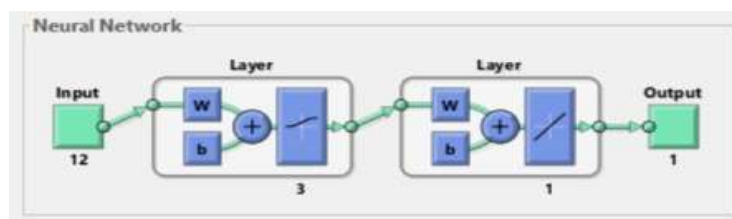
- 4) Denormalisasi hasil prediksi normalisasi
 $hasil_prediksi_asli = round(hasil_prediksi_norm * (max_data - min_data) + min_data)$
- 5) Hasil prediksi
 $error_MSE = (1/n) * sum(nilai_error.^2);$

Hasil prediksi berupa Nilai *Mean Squared Error* MSE yang sudah baik atau tidak yang telah dilakukan. Jika masih terdapat kesalahan maka dapat dilakukan penyempurnaan lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pelatihan dan Pengujian JST-Backpropagation

Pada pelatihan dan pengujian ini menggunakan input layer 12, hidden layer 3, dan outputnya 1, dengan jumlah epoch 2.000, learning rate 0,3 dan untuk error goal 0.001. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu logsig dan purelin, sedangkan variabel laju pembelajaran menggunakan trainlm[13]. Pelatihan dan pengujian JST-backpropagation dengan arsitektur 12-3-1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *Neural Network* menggunakan arsitektur 12-3-1

4.2. Proses Pelatihan JST-Backpropagation

Proses pelatihan JST-Backpropagation membutuhkan beberapa parameter diantaranya yaitu: hidden layer 3, epoch 2.000, learning rate 0,3 dan untuk error goal 0.001. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pelatihan yang baik. Perhitungan normalisasi data dilakukan dengan cara pertama mencari nilai tertinggi dan terendah dari semua data.

1) Fase propagasi Maju

Tahap ini dilakukan setelah melakukan normalisasi data dan inisialisasi awal[14]. Pada fase propagasi maju perhitungan di fokuskan pada sinyal yang masuk ke hidden layer (z_{inj}) dan sinyal yang masuk ke output layer (y_{inj})

$$zin_j = v_0 + \sum_{k=0}^n x_k v_{kj}$$

Menghitung nilai zin_j , hitung fungsi aktivasi: $z_j = f(zin_j) = \frac{1}{1+exp^{-zin_j}}$

$$\begin{aligned}
 Z1 &= \frac{1}{1+exp^{-0.814303849}} && 3.25760349 \\
 Z2 &= \frac{1}{1+exp^{-1.618723731}} && 6.04664533 \\
 Z3 &= \frac{1}{1+exp^{-2.92565323}} && 1.05362965
 \end{aligned}$$

Hitung sinyal yang masuk ke layer output: $y_{in_k} = w_0 + \sum_{j=0}^p z_j w_{jk}$
 $y_{in_k} = -0.7815 + (3.25760349 \times 0.8556) + (6.04664533 \times 0.3755) + (1.05362965 \times 0.5065) = 4.809884285$

Setelah menghitung nilai zin_j , hitung aktivasi:

$$y_k = f(y_{in_k}) = \frac{1}{1 + \exp^{-in_k}} y_k = 1.008149$$

2) Fase propagasi Mundur

$$\delta_k = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

$$\delta_k = (0.388056753 - 1.008149) 1.008149 (1 - 1.008149) = 0.005094184$$

Setelah menghitung faktor koreksi bobot w_{jk} , hitung Δw_{jk} yang berguna mengubah bobot w_{jk} dengan learning rate 0.3. untuk menghitung Δw_{jk}

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j$$

$$0,3 \times 0.005094184 \times 3.25760349 = 0.049784491$$

$$0,3 \times 0.005094184 \times 6.04664533 = 0,0.092408165$$

$$0,3 \times 0.005094184 \times 1.05362965 = 0.016102149$$

Selanjutnya menghitung, yang berguna untuk mengubah bobot untuk data selanjutnya

$$\Delta W_{ok} = \alpha \delta_k$$

$$\Delta W_{ok} = 0,3 \times 0.005094184 = 0.015282551$$

Kemudian menghitung delta bobot hidden layer (δ_{inj}) yang nantinya digunakan dalam perhitungan faktor koreksi error bobot hidden layer [15].

$$\delta_{inj} = \sum_{k=1}^m \delta_j W_{jk}$$

$$\delta_{in1} = 0.005094184 \times 0.8556 = 0.004358584$$

$$\delta_{in2} = 0.005094184 \times 0.3755 = 0.001912866$$

$$\delta_{in3} = 0.005094184 \times 0.5065 = 0.002580204$$

Setelah itu hitung faktor koreksi error bobot hidden layer

$$\delta_j = \delta_{inj} Z_j (1 - Z_j)$$

$$\delta_1 = 0.004358584 \times 3.25760349 (1 - 3.25760349) = -0.032054667$$

$$\delta_2 = 0.001912866 \times 6.04664533 (1 - 6.04664533) = -0.05837163$$

$$\delta_3 = 0.002580204 \times 1.05362965 (1 - 1.05362965) = -0.000145796$$

Hitung koreksi error bobot V_{ij} (ΔV_{ij}), Perubahan Bobot W_{jk} , V_{ij} , W_{ok} , dan V_{oj}

Hitung ΔV_{oj} untuk merubah bobot inisialisasi V_{oj} yang akan digunakan pada data selanjutnya

$$\Delta V_{oj} = \alpha \delta_j$$

$$0,3 \times -0.032054667 = -0.0096164$$

$$0,3 \times -0.05837163 = -0.017511489$$

$$0,3 \times -0.000145796 = -0.017511489$$

Menghitung ΔV_{oj} , kita dapat memperbarui bobot V_{oj}

$$V_{oj}(\text{baru}) = V_{oj}(\text{lama}) + \Delta V_{oj}$$

$$6.8544 + -0.0096164 = 6.8447836$$

$$4.3618 + -0.017511489 = 4.344288511$$

$$-3.5056 + -0.017511489 = -3.52311149$$

Tahap mengubah bobot W_{jk} dan W_{ok} , dan mengubah bobot W_{jk} untuk perhitungan data selanjutnya. $W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk}$

$$0.8556 + 0.049784491 = 0.905384$$

$$0.3755 + 0.092408165 = 0.467908$$

$$0.5065 + 0.016102149 = 0.522602$$

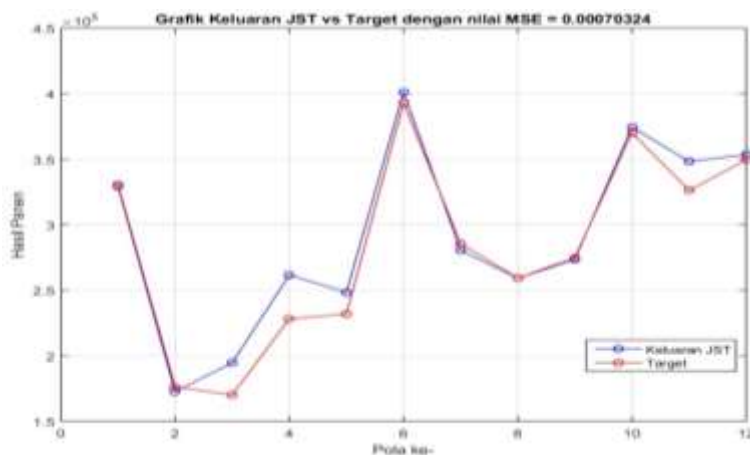
Hitung bobot W_{ok} , $W_{ok}(\text{baru}) = W_{ok}(\text{lama}) + \Delta W_{ok}$

$$0.8556 + 0.01528255 = -0.76622$$

Tabel 2. Perbandingan Nilai target (t) dan Output (y)

Data ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T	0.388 06	0.11 085	0.1	0.204 01	0.2110 3	0.5001 8	0.3070 4	0.25 988	0.28 806	0.45 912	0.3800 5	0.422 13
y	1.008 15	0.39 75	0.11 92	0.098	0.2376	0.2387	0.5161	0.31 64	0.28 72	0.29 54	0.4669	0.3721

Gambar dibawah ini merupakan hasil pelatihan dari hasil dengan nilai MSE (*mean square error*) 0,00070324 jaringan yang digunakan untuk proses pengujian dan prediksi. Dibawah ini adalah gambar hasil pelatihan:



Gambar 4 Tampilan grafik Pelatihan

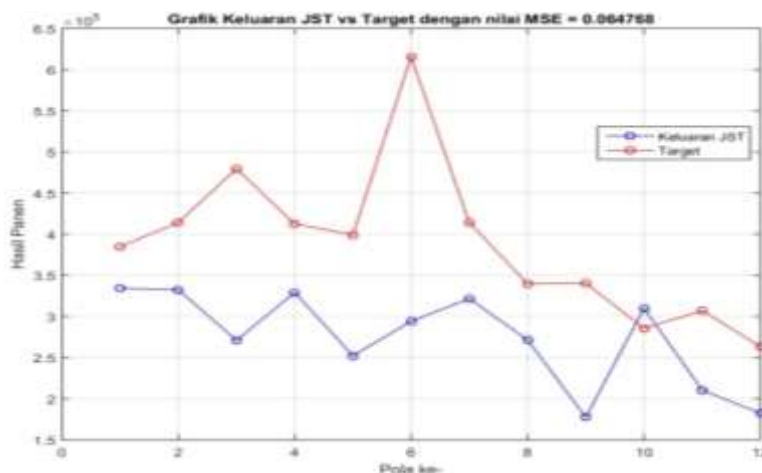
4.3. Proses Pengujian JST-Backpropagation

Proses pengujian dilakukan menggunakan parameter yaitu Hidden Layer 3 , epoch 2.000 dan Learning Rate 0.3 dan error goal 0.001. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu logsig dan purelin, sedangkan variabel laju pembelajaran menggunakan trainlm.

Tabel 3. Perbandingan Nilai target (t) dan output (y)

Data ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T	0.48	0.53	0.65	0.53	0.51	0.9	0.53	0.40	0.40	0.30	0.34	0.26
y	533	793	544	499	096	896	773	418	551	686	537	677
	-0.0189	-0.2241	-0.385	0.042	-0.2012	-0.4654	-0.3654	0.2934	-0.1144	-0.1856	-0.2273	-0.1156

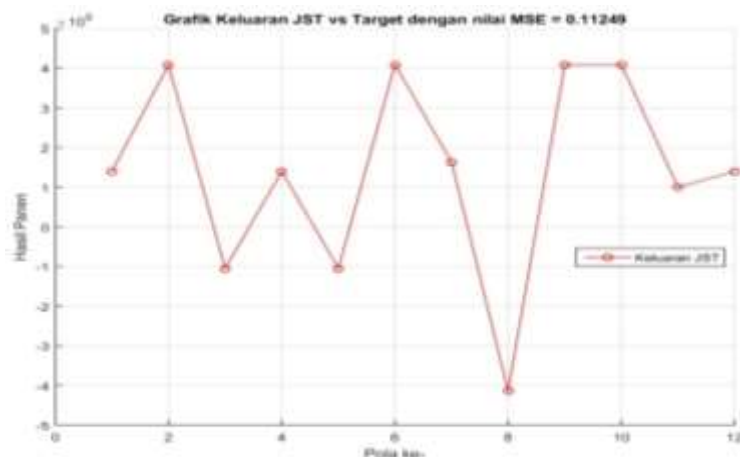
Gambar dibawah ini merupakan gambar hasil pengujian hasil prediksi dengan nilai MSE 0,064768. Hasil pengujian dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 5. Tampilan grafik Pengujian

4.4 Hasil Prediksi JST-Backpropagation

Berdasarkan pelatihan dengan data latih yang ada, pengujian data didapat dengan asumsi hasil pengujian sebagai acuan data prediksi. Gambar 6 menunjukkan hasil prediksi yang diperoleh dengan menggunakan proses pelatihan dan pengujian sebelumnya. Hasil ini nyata sesuai dengan data prediksi dari hasil pengujian[16] .



Gambar 6. Tampilan grafik prediksi

Gambar diatas merupakan gambar prediksi hasil produksi buah kelapa sawit, terlihat pada hasil prediksi tahun 2022 selama 12 bulan mengalami naik turun. Nilai hasil keluaran prediksi sesuai data real prediksi sehingga prediksi mengalami naik turun. Pada data diatas menunjukkan pada bulan february, juni, september dan oktober mengalami kenaikan, sedangkan pada bulan januari, april, juli, november, desember mengalami nilai tetap, pada bulan maret, mei, mengalami penurunan, dan bulan Agustus mengalami anjlok. Jadi pada prediksi pada tahun 2022 memiliki nilai MSE 0,11249 dengan akurasi 88%[17].

4.5 Hasil Percobaan dengan Perbandingan Learning rate

Dari hasil prediksi percobaan *learning rate* dan jumlah *epoch* dengan nilai learning rate 0,3, fungsi pelatihan trainlm, epoch 2.000, error goal 0,001[18]. Berikut adalah tabel hasil percobaan perbandingan dengan *learning rate*:

Tabel 4. Perbandingan dengan *Learning Rate*

Learning Rate	Fungsi Pelatihan	Epoch	Error goal	MSE pelatihan	MSE pengujian	MSE Prediksi
0,1	Trainlm	2000	0,001	1,3118	0,1134	0,12371
	Traingd			0,0015644	0,35342	0,38555
	Traingdx			0,0009844	0,27872	0,30406
0,2	Trainlm	2000	0,001	1,6815	0,07408	0,0779
	Traingd			0,002966	0,47731	0,5207
	Traingdx			0,00099916	0,056692	0,01846
0,3	Trainlm	2000	0,001	0,00070324	0,064768	0,11249
	Traingd			0,00099854	0,14595	0,15922
	Traingdx			0,00099549	0,065902	0,071893
0,4	Trainlm	2000	0,001	0,00036299	0,22371	0,24405
	Traingd			0,0024078	0,16336	0,17821
	Traingdx			0,00099322	0,17523	0,19116
0,5	Trainlm	2000	0,001	1,6815	0,083985	0,075273
	Traingd			0,011222	0,069	0,075273
	Traingdx			0,00096991	0,077743	0,08481

Dari hasil pebandingan pada tabel diatas menunjukkan bahwa tingkat *error* yang hampir berhasil dengan learning rate 0,3, fungsi pelatihan trainlm, epoch 2.000, error goal 0,001 dengan nilai MSE pelatihan 0,00070324, MSE pengujian 0,064768, dan MSE prediksi 0,11249[19].

5.5 Hasil Perbandingan Data Aktual, Data Target, hasil prediksi

Berikut ini adalah Tabel perbandingan Data Aktual, Data Target [20], hasil prediksi:

Tabel 5. Tampilan Perbandingan Data Aktual, Data Target, hasil prediksi

No	Tahun Target 2022	Data Aktual 2021	Data Target 2022	Hasil Prediksi 2022
1	Januari	384,820	421,142	139,962
2	Februari	414,110	400,762	408,617
3	Maret	479,540	372,000	105,181
4	April	412,470	258,921	139,962
5	Mei	399,090	320,143	105,181
6	Juni	615,710	561,211	408,617
7	Juli	414,000	246,864	163,474
8	Agustus	339,640	281,422	-413,695
9	September	340,380	439,725	408,617
10	Oktober	285,450	460,612	408,617
11	November	306,890	240,216	100,103
12	Desember	263,130	260,421	139,962

Gambar di atas adalah gambar perbandingan data Aktual atau data sebenarnya yaitu data asli pada tahun 2021, data target yaitu data yang akan di prediksi pada tahun 2022, dan data hasil prediksi pada tahun 2022. Pada data target dan data prediksi memiliki perbandingan yaitu dengan hasil naik turun.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil dari penerapan algoritma *JST-Backpropagation* untuk memprediksi hasil produksi kelapa sawit diperoleh hasil produksi yang cukup akurat dengan perhitungan menggunakan data asli dan data target. Hasil prediksi tersebut diperoleh dengan menguji *JST-Backpropagation* yang telah dilatih menggunakan data latih. Hasil prediksi yang di dapat memiliki tingkat akurasi sebesar 88% dengan tingkat *error Mean Squared Error* (MSE) yang diperoleh sebesar 0,11249, dengan input layer 12, hidden layer 3, output 1, epoch 2.000, learning rate 0,3, error goal 0.001. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu logsig dan purelin, sedangkan variabel laju pembelajaran menggunakan trainlm. Pelatihan dan pengujian *JST-backpropagation* dengan arsitektur 12-3-1. Nilai tersebut menunjukkan hasil terbaik dari semua hasil pengujian *Mean Squared Error* (MSE).

Daftar Referensi

- [1] R. F. P. Sinaga, B. D. Setiawan, and Marji, "Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 4613–4620, 2018.
- [2] S. Andriyani and N. Sihombing, "Implementasi Metode Backpropagation Untuk Prediksi Harga Jual Kelapa Sawit Berdasarkan Kualitas Buah," *Jurteks*, vol. 4, no. 2, pp. 155–164, 2018, doi: 10.33330/jurteks.v4i2.40.
- [3] D. Sinaga, S. Solikhun, and I. Parlina, "Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Penjualan Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 418, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.47.
- [4] S. Irwanda, J. T. Hardinata, and I. S. Damanik, "Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam Memprediksi Jumlah Tilang di Kejaksaan Negeri Simalungun," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 697, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.76.
- [5] A. Sudarsono, "153217-ID-jaringan-syaraf-tiruan-untuk-memprediksi," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [6] E. Irawan, M. Zarlis, and E. B. Nababan, "Analisis Penambahan Nilai Momentum Pada Prediksi Produktivitas Kelapa Sawit Menggunakan Backpropagation," *InfoTekJar (Jurnal*

- Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan*), vol. 1, no. 2, pp. 84–89, 2017, doi: 10.30743/infotekjar.v1i2.67.
- [7] M. N. Ridhani, “Peramalan Dosis Pupuk Berdasarkan Karakteristik Dan Lingkungan Tanaman Jeruk Siam Menggunakan Metode Backpropagation,” *Repos. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 11, pp. 1–108, 2017.
- [8] D. Finaliamartha *et al.*, “Untuk Prediksi Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Jawa Tengah Implementation of Backpropagation Artificial Neural Network,” *urnal Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 4, pp. 751–760, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202294806.
- [9] M. Jufri, “Implementation of Artificial Neural Network in Predicting Birth Rate in Batam City Using Backpropagation Method,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 85–94, 2021, doi: 10.33330/jurteksiv8i1.1228.
- [10] S. P. Sinaga, A. Wanto, and S. Solikhun, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Backpropagation dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Masyarakat Sumatera Utara,” *Infomedia*, vol. 4, no. 2, pp. 81–88, 2019.
- [11] F. Rahmadani, A. M. H. Pardede, and Nurhayati, “Jaringan Syaraf Tiruan Prediksi Jumlah Pengiriman Barang Menggunakan Metode Backpropagation,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 1, pp. 100–106, 2021.
- [12] Aminulloh.Afrizal, “Implementasi Metode Backpropagation Untuk Peramalan Luas Area Terbakar Di Hutan Dengan Inisialisasi Bobot Nguyen-Widrow,” *Photosynthetica*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2018, [Online]. Available: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>
- [13] B. C. Octariadi and A. C. Siregar, “Pengenalan Pola pada Citra Tanda Tangan Online dan Offline Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation,” *Cybernetics*, vol. 5, no. 01, p. 49, 2021, doi: 10.29406/cbn.v5i01.2490.
- [14] A. Suryawinata, “analisis algoritma jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation dalam mendeteksi keahlian mahasiswa program studi teknik informatika universitas,” vol. 5, no. 1, pp. 9–13, 2021.
- [15] K. Kiki and S. Kusumadewi, “Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi,” *Media Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2004, doi: 10.20885/informatika.vol2.iss2.art1.
- [16] A. Revi, S. Solikhun, and I. Parlina, “Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Tingkat Pertumbuhan Industri Mikro Dan Kecil Berdasarkan Provinsi,” *Teknika*, vol. 7, no. 2, pp. 129–137, 2018, doi: 10.34148/teknika.v7i2.123.
- [17] T. M. Johan and I. Rifna, “Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation,” *J. TIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 309–315, 2022, doi: 10.51179/tika.v7i3.1647.
- [18] H. Pratama, P. Poningsih, and J. Jalaluddin, “Jaringan Syaraf Tiruan dalam Memprediksi Penjualan Air Minum dalam Kemasan dengan Metode Backpropogation,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 512, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.57.
- [19] N. Safaat, D. Widiyanto, and N. Chamidah, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backproagation Untuk Prediksi Rata-Rata Harga Beras Premium Dan Medium,” *Senamika*, pp. 721–732, 2020, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/618>
- [20] S. R. Suhartanto, C. Dewi, and L. Muflikhah, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit pada Anak,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 7, pp. 555–562, 2017, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/163>