

Penerapan Algoritma *Backpropagation* dalam Memprediksi Hasil Panen Tanaman Sayuran

Dio Very Hutabarat¹, Solikhun², M. Fauzan³, Agus Perdana Windarto⁴, Fitri Rizki⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

¹diovery9@gmail.com, ²solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, ³m.fauzan@stikomtb.ac.id, ⁴agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id, ⁵rizki@stikomtb.ac.id

Keywords:

Harvest, Algorithm, Backpropagation, Vegetables, Predictions,

ABSTRACT

This study aims to see the development of the number of vegetable crop yields in the following year. With this prediction, it is hoped that it can help the government and the community to be more careful in increasing the supply of crop stocks in order to meet the food needs of the people of Simalungun Regency. The data source is obtained from the Central Bureau of Statistics. In this study, researchers used the Backpropagation Algorithm. The Backpropagation Algorithm is an algorithm that functions to reduce the error rate by adjusting the weight based on the desired output and target. The results of this study show that the best architectural model is the 2-1-1 model with an accuracy rate of 75.0% and an epoch of 1392 iterations in 00:07 seconds. This research is expected to be a reference material in other studies that have the same research object and as a consideration for the government in making an even more accurate evaluation system.

Kata Kunci

Panen, Algoritma, Backpropagation, Sayuran, Prediksi,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perkembangan jumlah hasil panen tanaman sayuran di tahun berikutnya. Dengan adanya prediksi tersebut diharapkan bisa membantu pemerintah dan masyarakat agar lebih cermat meningkatkan penyediaan stok hasil panen agar dapat mencukupkan kebutuhan pangan bagi masyarakat Kabupaten Simalungun. Sumber data didapat dari Badan Pusat Statistik. Pada penelitian ini peneliti menggunakan Algoritma *Backpropagation*. Algoritma *Backpropagation* ialah Algoritma yang berfungsi untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobot berlandaskan keluaran dan target yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini diperoleh model arsitektur terbaik adalah model 2-1-1 dengan tingkat akurasi 75,0% dan *epoch* sebesar 1392 iterasi dalam waktu 00:07 detik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi dalam penelitian-penelitian lain yang mempunyai objek penelitian yang sama dan sebagai pertimbangan untuk pemerintah dalam membuat sistem evaluasi yang lebih akurat lagi.

Korespondensi Penulis:

Dio Very Hutabarat,
STIKOM Tunas Bangsa,
Jalan Sudirman Blok A Nomor 1, 2, 3 Pematangsiantar
Telepon: +62 822 6152 5903
Email: diovery9@mail.com

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan suatu kegiatan manusia yang dilakukan untuk memperoleh hasil yang berasal dari tumbuhan atau hewan yang pada dasarnya diberikan oleh alam guna membudidayakan tanaman dan hewan tersebut. Sebagian besar penduduk Indonesia tinggal dipedesaan dengan mata pencarian sebagai petani. Masyarakat pada

dasarnya menghasilkan pangan dari hasil pertanian untuk dijadikan makanan pokok. Mayoritas masyarakat yang tinggal di Kabupaten Simalungun adalah seorang petani tanaman sayuran.

Sayuran merupakan tanaman yang mempunyai fungsi dan kegunaan yang sangat dibutuhkan untuk berlangsungnya kehidupan manusia. Dengan banyaknya permintaan akan sayuran di pasar-pasar, terdapat beberapa permasalahan dalam meningkatkan produksi sayuran semaksimal mungkin seperti luas lahan yang semakin menyempit yang menyebabkan ketahanan pangan semakin menurun, penyimpangan iklim dan cuaca yang tidak stabil, teknologi yang belum modern dan seringnya hama serta penyakit yang muncul pada tanaman sayuran sangat menyusahkan petani-petani.

Sebagaimana dinyatakan oleh [1], Contoh dari potensi yang cukup besar yang berasal dari pertanian adalah sektor holtikultura, dimana sektor ini mempunyai fungsi yang amat penting dalam menyuplai kelengkapan gizi untuk masyarakat. Dimana Sayuran sangat berperan penting dalam menyuplai kelengkapan gizi, nilai ekonomis sayuran yang tinggi mengharuskan produktifitas dari sayuran ini harus sangat efisien sehingga sayuran jadi produk yang berkualitas dan unggul dalam perdangangan pada pasar dalam negeri ataupun luar negeri.

Dari permasalahan diatas penulis menggunakan algoritma *backpropagation* untuk mendapatkan solusi yang lebih efisien pada prediksi hasil panen tanaman sayuran di simalungun. Algoritma *backpropagation* menggunakan error output untuk mengubah nilai bobotnya dalam arah mundur (*backward*), diantaranya penelitian terkait guna memprediksi produksi tanaman padi sawah pada Kabupaten/Kota di Sumatra Utara. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 91% dan sebesar 0,001-0,05 tingkat error yang didapatkan. Dengan model arsitektur terbaik 3-9-1 [2].

Adapun rumusan masalah dalam penulisan ini adalah bagaimana menerapkan algoritma *backpropagation* untuk memprediksi jumlah panen di Kabupaten Simalungun dan bagaimana proses pengujian algoritma *backpropagation* dengan menggunakan *Matlab R2011a* dalam memprediksi perkembangan hasil panen sayuran di Kabupaten Simalungun.

Dengan menggunakan JST yaitu algoritma *backpropagation*, Penelitian ini diharapkan mampu prediksi (peramalan) terhadap produksi tanaman sayuran di Indonesia khususnya di Kabupaten Simalungun pada beberapa tahun berikutnya agar produksi tanaman sayuran memiliki hasil yang stabil dan mengatasi kehabisan stok di pasaran.

Tabel 1. Penelitian Terkait

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Tahun
1	Agus Perdana Windarto	Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode <i>Backpropagation</i> [3].	2017
2	Solikhun, M. Safii dan Agus Trisno	Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Dengan Menggunakan Algortima <i>Backpropagation</i> [4].	2017
3	Indra Sriwahyuni dan Anjar Wanto	Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algortima <i>Backpropagation</i> [5].	2018
4	Heru Satria Tambunan, Indra Gunawan dan Sumarno	Prediksi Jumlah Pendapatan Beasiswa PPA dan BPP Menggunakan JST <i>Backpropagation</i> [6].	2019

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah model non-linear yang kompleks, dibangun dari komponen yang secara individu berperilaku mirip dengan model regresi. JST dapat divisualisasikan sebagai grafik, dan beberapa sub-grafik mungkin ada perilaku yang sama dengan gerbang logika [7].

2.2 Algoritma *Backpropagation*

Backpropagation ialah algoritma pendidikan yang terawasi serta umumnya digunakan oleh perceptron dengan banyak susunan untuk mengganti bobot- bobot yang tersambung dengan *neuron- neuron* yang terdapat pada susunan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* memakai *error output* untuk mengganti nilai bobot- bobotnya dalam arah mundur (*backward*) [7].

2.3 Pelatihan Algoritma *Backpropagation*

Penyiapan data masukan dan data keluaran, Supaya data diketahui *backpropagation*, oleh karena itu data wajib dipresentasikan dalam bentuk *able* antara 0 sampai 1 [3]. Proses ini memerlukan data masukan dan data keluaran *able*. Data-data yang digunakan dinormalisasikan menggunakan interval [0,1] [8].

Keterangan: x' : data yang telah ditransformasi

x: data yang akan dinormalisasi

a: data 9able99

b: data maksimum

2.4 Pengujian Algoritma *Backpropagation*

Pengukuran akurasi kerja jaringan dengan menggunakan data yang ada. Besarnya persentase kesalahan (% error) dan akurasi prediksi didapatkan menggunakan persamaan berikut [8].

Keterangan: Yn: nilai sebenarnya (data sebenarnya)

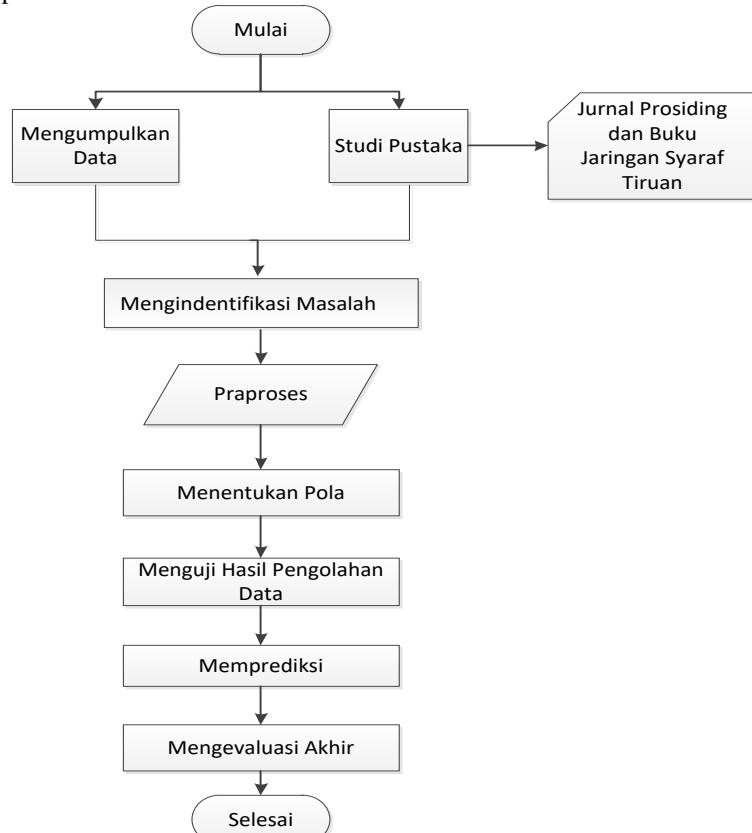
Xn: nilai yang didapatkan (hasil prediksi)

2.5 *Software Matlab*

Matlab adalah *software* yang dibuat oleh *the mathwork inc*, *software* ini sangat bermanfaat dalam menyelesaikan berbagai permasalahan numerik, perangkat lunak ini menawarkan kemudahan dan kesederhanaan dalam menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan vector dan, matriks. Memperoleh inversi matriks dan menyelesaikan persamaan *linier* merupakan contoh permasalahan yang dapat dipecahkan dengan cara yang sangat singkat dan mudah sekali [9].

2.6 Rancangan Penelitian

Pada kerangka penelitian ini penulis akan menguraikan metodologi dan kerangka penelitian kerja yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan secara sistematis agar mendapatkan alur kerja yang baik sehingga dapat digunakan sebagai pedoman untuk peneliti dalam melaksanakan penelitian ini agar hasil yang dicapai menyimpang dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada gambar 1. diatas maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut:

- ### 1. Mengumpulkan Data

Pada tahap ini, data-data yang digunakan diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017-2019.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini. Studi pustaka yang digunakan berasal dari buku, jurnal, dan seminar.

3. Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan setelah semua data-data terpenuhi kemudian didapatkan *dataset* yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.

4. Praproses

Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut *dataset* dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data.

5. Menentukan Pola

Hasil dari tahap ini adalah beberapa model *backpropagation* untuk menentukan pola.

6. Menguji Hasil Pengolahan Data

Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahap uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Matlab R2011a*.

7. Memprediksi

Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model algoritma *backpropagation* yang paling akurat.

8. Mengevaluasi Akhir

Mengevaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah testing hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN ANALISIS

Proses pelatihan serta pengujian hasil dari pengolahan data untuk memprediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran di kabupaten Simalungun, oleh sebab itu data akan diuji ke dalam sistem komputerisasi. Dalam melakukan pengujian data, penulis menggunakan *software Matlab R2011*.

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam menerapkan algoritma *backpropagation* untuk memprediksi jumlah sayuran adalah membagi data yang akan diuji, dimana bagian yang pertama merupakan data latih (*Training*) dan bagian yang kedua merupakan data uji (*Testing*). Dan untuk data pelatihan jumlah hasil panen tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pelatihan (*Training*) Jumlah Hasil Panen

No	Jenis Sayuran	Tahun		
		2015	2016	Target
1	Bawang Merah	2166	2400	2226
2	Cabe	26568	27055	26964
3	Kentang	44958	47696	46782
4	Kubis	48967	75577	77967
5	Terong	2613	2637	2613
6	Tomat	15580	15793	15761
7	Petai	20985	19968	20138
8	Buncis	6586	6460	6578
9	Kacang Panjang	5293	5505	5434
10	Kacang Merah	135	114	99

Kemudian untuk data pengujian (*Testing*) jumlah sayuran tertera pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Data Pelatihan (*Training*) Jumlah Hasil Panen

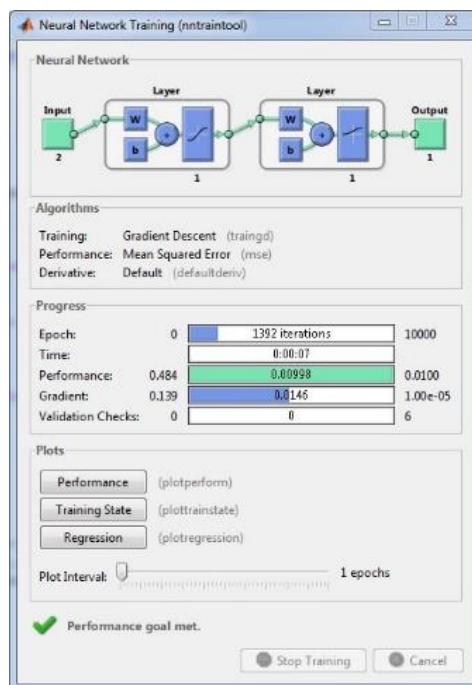
No	Jenis Sayuran	Tahun		
		2015	2016	Target
1	Bawang Merah	2226	2388	2167
2	Cabe	26964	26864	27013
3	Kentang	46782	24037	45615
4	Kubis	77967	77666	78463
5	Terong	2613	2947	2580
6	Tomat	15761	16250	15724
7	Petai	20138	21187	20068

No	Jenis Sayuran	Tahun		
		2015	2016	Target
8	Buncis	6578	7388	6597
9	Kacang Panjang	5434	5768	5531
10	Kacang Merah	99	134	97

Pada penelitian ini terdapat 5 jenis model arsitektur yang digunakan untuk pelatihan dan penujian data, yaitu model 2-1-1, 2-2-1, 2-4-1, 2-7-1, 2-9-1.

3.1 Pelatihan dan Pengujian Data dengan Model Arsitektur 2-1-1

Pelatihan dan pengujian data menggunakan algoritma *backpropagation* pada tahapan pertama memakai arsitektur jaringan 2-1-1. Dimana lapisan masukan menggunakan 2 Neuron, lapisan tersembunyi 1 serta 1 neuron keluaran. Pelatihan serta pengujian JST menggunakan arsitektur 2-1-1 tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan Arsitektur *Backpropagation* Menggunakan 2-1-1

Dari Gambar 2 menjelaskan bahwa jaringan yang menggunakan arsitektur 2-1-1 memiliki hasil *epoch* sebesar 1392 dalam waktu 00:07 detik.

Berdasarkan uraian tersebut berikut akurasi dari data pelatihan yang menggunakan arsitektur 2-1-1, tertera pada Tabel 4 dibawah.

Tabel 4. Akurasi Data Pelatihan (*Training*) Arsitektur 2-1-1

No	Pola	Target	Output	Error	SEE	Hasil
1	1	0,12185	0,127	-0,00515	0,00003	1
2	2	0,37601	0,4832	-0,10719	0,01149	1
3	3	0,57961	0,5834	-0,00379	0,00001	1
4	4	0,90000	0,5918	0,30820	0,09499	0
5	5	0,12583	0,1291	-0,00327	0,00001	1
6	6	0,26091	0,2932	-0,03229	0,00104	1
7	7	0,30588	0,3855	-0,07962	0,00634	1
8	8	0,16656	0,1592	0,00736	0,00005	1
9	9	0,15481	0,1489	0,00591	0,00003	1
10	10	0,10000	0,1161	-0,01610	0,00026	1
Jumlah SEE					0,11426	
MSE					0,009521568	75,0

Pada Tabel 4 dapat di lihat akurasi dari data pelatihan arsitektur 2-1-1 yang telah di tentukan dengan menggunakan persamaan yang telah di tetapkan. Pola 1 s/d 10 merupakan pola yang digunakan dalam data pelatihan.

Nilai Target didapatkan dari hasil normalisasi data pelatihan. Sedangkan Nilai keluaran didapatkan dari rumus $[a, Pf, Af, e, Perf] = sim(net, P, [], [], T)$ dimana rumus tersebut dimasukkan dalam *software Matlab* dari input dan data target data pelatihan. Nilai *Error* didapatkan dari: Target-Output. SSE diperoleh dari: $Error^2$ (^: Pangkat). Jumlah SSE adalah total dari keseluruhan SSE. MSE diperoleh dari: jumlah SSE / 10 (jumlah banyaknya data).

Tabel 5. Akurasi Data Pengujian (Testing) Arsitektur 2-1-1

No	Pola	Target	Output	Error	SEE	Hasil
1	1	0,12113	0,1168	0,00433	0,00002	1
2	2	0,37477	0,4115	-0,03673	0,00135	1
3	3	0,56467	0,5302	0,03447	0,00119	1
4	4	0,90000	0,6324	0,26760	0,07161	0
5	5	0,12535	0,1189	0,00645	0,00004	1
6	6	0,25953	0,2359	0,02363	0,00056	1
7	7	0,30387	0,3062	-0,00233	0,00001	1
8	8	0,16636	0,1429	0,02346	0,00055	1
9	9	0,15547	0,1344	0,02107	0,00044	1
10	10	0,10000	0,1083	-0,00830	0,00007	1
Jumlah SEE				0,07583		
MSE				0,006319533		75,0

Dari model arsitektur 2-1-1 pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa tingkatakurasi Pengujian sebesar 75,0%. Pola 1 s/d 10 adalah pola yang digunakan dalam data uji. Nilai Target didapatkan dari tabel data uji yang sudah dinormalisasi. Nilai *Output* diperoleh dari rumus $[a, Pf, Af, e, Perf] = sim(net, P, [], [], T)$ yang dimasukkan pada aplikasi Matlab dari input dan target data pengujian. Nilai *Error* diperoleh dari: Target-Output. SSE diperoleh dari: $Error^2$. Jumlah SSE adalah total dari keseluruhan SSE. MSE diperoleh dari: Jumlah SSE / 10 (jumlah data). Hasil bernilai 1 (Benar) apabila nilai SSE $\leq 0,05$ adalah target *error* dari pengujian *backpropagation*. Dan akurasi (%) diperoleh dari: Jumlah Benar / 10 * 100.

3.2 Kesimpulan Dan Pemilihan Arsitektur Terbaik

Se semua data yang sudah diolah akan disimpulkan kembali agar mendapat model arsitektur terbaik. Pada penelitian ini terdapat lima model arsitektur yaitu 2-1-1, 2-2-1, 2-4-1, 2-7-1, 2-9-1, dari ke 5 model tersebut dapat diperoleh satu model arsitektur terbaik, model arsitektur tertera pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Model Arsitektur *Backpropagation*

No	Arsitektur	Training		Testing		Akurasi
		Epoch	Waktu	MSE	MSE	
1	2-1-1	1392	00:07	0,009521568	0,006319533	75
2	2-2-1	749	00:03	0,007936427	0,022947772	58,3
3	2-4-1	353	00:01	0,008235782	0,04814306	58,3
4	2-7-1	306	00:01	0,010504679	0,01532118	66,7
5	2-9-1	538	00:02	0,00912856	0,073874736	25

Pada tahapan ini akan dilakukan pengamatan terhadap laju pembelajaran kinerja jaringan dengan ukuran tingkat ketepatan, waktu pembelajaran, MSE dalam proses pelatihan dan lamanya waktu iterasi (*Epoch*). Dengan menggunakan arsitektur jaringan yang unggul pada data latih, jadi akan terdeteksi laju pembelajaran mengenai kinerja jaringan. Berdasarkan Tabel 7 diatas dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan proses prediksi blanko dengan menerapkan algoritma *backpropagation* yang menggunakan lima (5) model arsitektur. Dari kelima model arsitektur tersebut diperoleh satu (1) model terbaik yaitu 2-1-1 dengan tingkat keakurasi 75,0 % dengan *epoch* 1392 iterasi dalam waktu 00.07 detik.

3.3 Pembahasan

Pada penelitian ini, tahap terakhir yang akan dilakukan adalah proses prediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran ditahun yang akan datang. Setelah didapatkan model arsitektur terbaik dari algoritma *Backpropagation*, selanjutnya akan dilakukan proses prediksi, Tahapan ini dilakukan dengan melakukan pengujian dengan menerapkan model arsitektur 2-1-1 menggunakan *software Matlab* R2011, model ini digunakan untuk mengetahui seberapa akuratnya model arsitektur 2-1-1 dalam memperoleh suatu hasil yang diinginkan.

3.4 Prediksi Jumlah Hasil Panen Tanaman Sayuran

Pada penelitian ini, tahap terakhir yang akan dilakukan adalah proses prediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran ditahun yang akan datang. Setelah didapatkan model arsitektur terbaik dari algoritma *Backpropagation*, selanjutnya akan

Dalam melakukan proses prediksi terhadap jumlah hasil panen ditahun yang akan datang maka akan dilakukan pengolahan data dengan melakukan pengujian data secara komputerisasi. Proses yang dilakukan sama dengan melakukan pelatihan terhadap data awal, namun dalam proses prediksi pengujian data yang dilakukan pada *software Matlab R2011* menggunakan model arsitektur 2-1-1 untuk mengetahui seberapa besar keakuratan suatu model arsitektur terbaik yang diperoleh. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan proses prediksi, yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan secara komputerisasi terhadap data input (data awal) dengan variabel yang berbeda dengan pelatihan sebelumnya.
 2. Melihat hasil keluaran data target prediksi dengan menggunakan *software Matlab* R2011 dengan menentukan paramater-parameter yang sudah ditentukan.
 3. Setelah hasil keluaran data target prediksi diperoleh, langkah selanjutnya yaitu mencari hasil dari hasil prediksi sebagai hasil jumlah blanko ditahun yang akan datang dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Dengan $0,8$ = Nilai Konstanta (Ketetapan), X_n = Nilai yang Didapatkan (Data Dari Target Prediksi) dan a = Data Minimim/Maksimum

4. Setelah hasil prediksi diperoleh, susun hasil prediksi tersebut menjadi data baru seperti data awal sebelumnya untuk digunakan sebagai data untuk memprediksi di tahun yang akan datang.

3.5 Prediksi Tahun 2020 Menggunakan Arsitektur 2-1-1

Dalam melakukan uji data untuk mendapatkan hasil peramalan yang diinginkan menerapkan model arsitektur 2-1-1 terbaik yang diperoleh melalui langkah yang sudah dilakukan penulis menggunakan *software Matlab* R2011.

Adapun hasil prediksi terhadap jumlah penduduk pada tahun 2020 tertera pada tabel 7.

Tabel 7. Prediksi Hasil Panen Tahun 2020

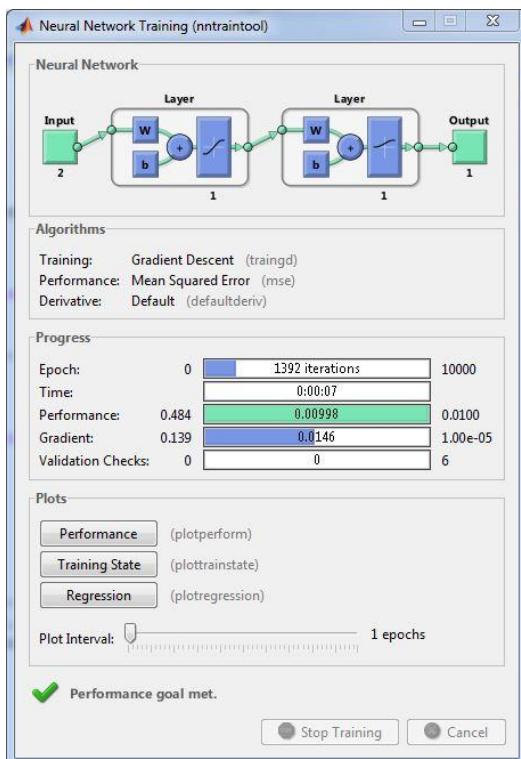
No	Data Real	Target	Target Prediksi	Prediksi
1	2167	0,12113	0,1168	1743
2	27013	0,37477	0,4115	30611
3	45615	0,56467	0,5302	42238
4	78463	0,90000	0,6324	52250
5	2580	0,12535	0,1189	1948
6	15724	0,25953	0,2359	13409
7	20068	0,30387	0,3062	20296
8	6597	0,16636	0,1429	4299
9	5531	0,15547	0,1344	3467
10	97	0,10000	0,1083	910

Adapun penjelasan dari tabel diatas yaitu:

- Adapun penjelasan dari tabel diatas yaitu:

 1. Data *Real* didapatkan dari data asli tahun terakhir
 2. Data Target didapatkan dari data *ujji* yang telah dinormalisasikan
 3. Data Target Prediksi didapatkan dari pengujian yang dilakukan menggunakan *Software Matlab R2011*, dimana paramater pencarian data target prediks, yaitu:
 - a. `>>net=newff(minmax(PP),[9,1].{'tansig','logsig'},'traingd');`
 - b. `>> net=IW{1,1};`
 - c. `>> net.b{1};`
 - d. `>> net.LW{2,1};`
 - e. `>> net.b{2};`
 - f. `>> net.trainParam.epochs=100000;`
 - g. `>> net.trainParam.goal=0.001;`
 - h. `>> net.trainParam.Lr=0.01;`
 - i. `>> net.trainParam.show=1000;`
 - j. `>> net=trainf(net,PP,TT)`

Setelah semua parameter selesai di *input* akan tampil proses pengujian prediksi pertama dengan model arsitektur 2-1-1.



Gambar 3. Pengujian Prediksi 1 Menggunakan Arsitektur 2-1-1

Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian arsitektur 2-1-1 diperoleh *epoch* 1392 dan lama waktu yang diperlukan 00:07 detik. Setelah proses pengujian selesai, selanjutnya untuk mendapatkan hasil target prediksi digunakan rumus:

4. Untuk mencari data prediksi digunakan rumus sebagai berikut:

3.6 Prediksi Tahun 2021 Menggunakan Arsitektur 2-1-1

Dalam melakukan uji data untuk mendapatkan hasil peramalan yang diinginkan menerapkan model arsitektur 2-1-1 terbaik yang diperoleh melalui langkah yang sudah dilakukan penulis menggunakan *software Matlab R2011*.

Adapun hasil prediksi terhadap jumlah penduduk pada tahun 2021 tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 8. Prediksi Hasil Panen Tahun 2021

No	Data Real	Target	Target Prediksi	Prediksi
1	1743	0,12113	0,1168	1988
2	30611	0,37477	0,4115	20901
3	42238	0,56467	0,5302	28518
4	52250	0,90000	0,6324	35077
5	1948	0,12535	0,1189	2123
6	13409	0,25953	0,2359	9631
7	20296	0,30387	0,3062	14143
8	4299	0,16636	0,1429	3663
9	3467	0,15547	0,1344	3118
10	910	0,10000	0,1083	1443

3.7 Hasil Kesimpulan Prediksi Menggunakan Arsitektur 2-1-1

Pada penelitian ini, penulis melakukan prediksi dalam rentang waktu 2 tahun kedepan terhitung dari tahun 2019-2021. Berdasarkan hasil prediksi yang diperoleh, jumlah hasil panen mengalami peningkatan disetiap tahunnya. Namun dalam hal ini, hasil prediksi yang diperoleh menggunakan model arsitektur terbaik yang diperoleh yaitu model 2-1-1 dimana akurasi yang didapatkan sebesar 75,0% dan *epoch* sebesar 1392 iterasi dengan waktu 00:07 detik merupakan suatu hal yang masih merupakan prediksi yang dapat digunakan sebagai acuan atau tidak, dalam menerapkan suatu algoritma *backpropagation* untuk memprediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran. Berikut hasil akhir kesimpulan prediksi yang sudah di peroleh dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dalam

memprediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran dalam rentang waktu 2 tahun ke depan terhitung dari tahun 2017-2021 tertera pada tabel 9.

Tabel 9. Data Jumlah Hasil Panen (2015-2021)

No	Jenis Sayuran	Tahun					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Bawang Merah	2166	2400	2226	2388	2167	1743
2	Cabe	26568	27055	26964	26864	27013	30611
3	Kentang	44958	47696	46782	24037	45615	42238
4	Kubis	48967	75577	77967	77666	78463	52250
Tahun							
No	Jenis Sayuran	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	Terong	2613	2637	2613	2947	2580	1948
6	Tomat	15580	15793	15761	16250	15724	13409
7	Petai	20985	19968	20138	21187	20068	20296
8	Buncis	6586	6460	6578	7388	6597	4299
9	Kacang Panjang	52593	5505	5434	5768	5531	3467
10	Kacang Merah	135	144	99	134	97	910
							1443

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Backpropagation* dapat digunakan didalam prediksi jumlah hasil panen tanaman sayuran yang mana memiliki data valid. Tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 75,0% pada model arsitektur 2-1-1. Dapat disimpulkan bahwa metode *Backpropagation* dapat digunakan sebagai metode prediksi yang sangat memudahkan untuk mencari prediksi apapun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diperuntukkan kepada STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar dan kepada semua pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Lama and S. J. Kune, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usaha Tani Sayur Sawi di Kelurahan Bensone Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara," *Agrimor*, vol. 1, no. 02, pp. 27–29, 2016.
- [2] M. Adi *et al.*, "Penerapan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota Di Sumatera Utara," *semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 77–86, 2018.
- [3] A. P. Windarto, "Implementasi JST Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation," no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [4] Solikhun, M. Safii, and A. Trisno, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Matapelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation," no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [5] I. S. Purba and A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018.
- [6] H. S. Tambunan, I. Gunawan, and Sumarno, "Prediksi Jumlah Pendapatan Beasiswa PPA dan BBP Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," vol. 3, no. 4, pp. 346–350, 2019.
- [7] M. D. Yalidhan and M. F. Amin, "Implementasi Algoritma Backpropagation Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa," vol. 05, no. 02, pp. 169–178, 2018.
- [8] C. Oktaviani and Afdal, "Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Beberapa Fungsi Pelatihan Backpropagation," *J. Fis. Unand*, vol. 2, no. 4, pp. 228–237, 2013.
- [9] Atina, "Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis," vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2020.