

# ANALISIS SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN JERUK SIAM MENGGUNAKAN *DEEP NEURAL NETWORK (DNN)*

Fatma Agus Setyaningsih<sup>1\*</sup>

Jalan Prof.Dr.H. Hadari Nawawi, Pontianak 78124  
Telp. (0561)577963 / email: info@fmipa.untan.ac.id  
\*Email: fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id

## **Abstract**

*Siamese oranges are cultivated by farmers in West Kalimantan, one of which is in a plantation in Setapok Village, Singkawang City. According to information from local farmers, citrus cultivation is experiencing problems, namely citrus plants are damaged with symptoms including yellowing leaves and black spots, and leaves becoming wrinkled and stunted. Deep Neural Network (DNN) is a machine learning method. The aim of the study was to apply and evaluate the results of the evaluation and analysis of the Siamese Orange Plant Disease Expert System Using DNN. This research is to facilitate farmers in determining pests and diseases in citrus plants in providing conclusions through training and data testing using the DNN method. The data used for the expert system with the DNN algorithm comes from citrus disease diagnosis data from the Setapok Village Plantation, Singkawang City. The highest accuracy value is 95%, while the lowest value is 77% and the average accuracy is 86%. This shows that the results of the expert system diagnosis on Siamese orange disease data with DNN are quite good.*

**Key Words:** Expert System, Citrus Disease, Deep Neural Network

## **Abstrak**

*Jeruk siam dibudidayakan oleh petani di Kalimantan Barat, salah satunya di perkebunan Desa Setapok, Kota Singkawang. Menurut informasi petani setempat budidaya tanaman jeruk mengalami kendala yaitu tanaman jeruk mengalami kerusakan dengan gejala di antaranya daun menguning dan terdapat bercak hitam, serta daun menjadi keriput dan kerdil. Deep Neural Network (DNN) merupakan metode machine learning. Tujuan penelitian untuk menerapkan dan mengevaluasi hasil evaluasi serta analisis Sistem Pakar Penyakit Tanaman Jeruk Siam Menggunakan DNN. Penelitian ini untuk memudahkan petani dalam menentukan hama dan penyakit pada tanaman Jeruk dalam memberikan kesimpulan melalui pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan metode DNN. Data yang digunakan untuk sistem pakar dengan algoritma DNN ini berasal dari data diagnosis Penyakit Jeruk dari Perkebunan Desa Setapok, Kota Singkawang. Diperoleh nilai akurasi tertinggi yakni sebesar 95%, sedangkan nilai terendah sebesar 77% dan rata-rata akurasi adalah 86%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil diagnosis sistem pakar pada data penyakit jeruk siam dengan DNN cukup baik.*

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Penyakit Jeruk, Deep Neural Network

## 1. PENDAHULUAN

Jeruk Pontianak atau jeruk siam dibudidayakan oleh petani di beberapa wilayah di Kalimantan Barat, salah satunya di perkebunan yang ada di Desa Setapok, Kota Singkawang. Menurut informasi yang diperoleh dari petani setempat bahwa budidaya tanaman jeruk mengalami kendala yaitu pohon tanaman jeruk mengalami kerusakan dengan gejala di antaranya daun menguning dan terdapat bercak hitam, serta daun menjadi keriput dan kerdil. Kerusakan jaringan dan penumpukan pati pada floem dari daun dan ranting tanaman jeruk siam bergejala sakit CVPD di salah satu perkebunan tanaman jeruk di Kalimantan Barat [1].

Sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah [2]. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak [3].

Penyakit tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis var. microcarpa*) dari perkebunan di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat dapat dideteksi dan diidentifikasi menggunakan sistem pakar menggunakan Metode Bayes berbasis *Web* dapat menghitung persentase besar kemungkinan penyakit jeruk yang dialami petani, akan tetapi belum dapat memberikan hasil yang maksimal [4].

Keutamaan (Urgensi) Penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu menerapkan dan mengevaluasi serta menganalisis dari sistem pakar penyakit tanaman jeruk siam dengan Metode *Deep Neural Network* (DNN), hasil yang didapatkan sebagai bahan pertimbangan dalam memudahkan petani untuk menentukan hama dan penyakit pada tanaman jeruk siam dalam memberikan kesimpulan serta mendapatkan tingkat kinerja yang lebih baik dan diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal dalam memberikan keputusan yang lebih tepat.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *explanatory research* yang bertujuan untuk mengkaji hubungan antar variabel yang di hipotesiskan sehingga dapat ditarik kesimpulan tentang masalah yang sedang dihadapi [5].

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling* yang pengambilan sampelnya dilakukan secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan (sifat-sifat, karakteristik, ciri, kriteria). *Purposive sampling* dapat juga diartikan sebagai teknik pengambilan sampel dimana peneliti memilih sampel berdasarkan penilaian terhadap beberapa karakteristik anggota sampel yang sudah disesuaikan dengan maksud penelitian [6]. Adapun pertimbangannya hanya dikhususkan pada Perkebunan tanaman jeruk di Desa Setapok, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.

## 2.1. Metode Pengumpulan data

Metode Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan guna memperoleh data-data untuk dianalisa dan diolah, sehingga ditemukan permasalahan apa saja yang ada dan diharapkan dari penelitian ini dapat menghasilkan jalan keluar atau penyelesaian dari permasalahan tersebut. Dalam proses pengumpulan data ada tiga cara yang biasa dilakukan, yaitu :

a. Observasi

Observasi merupakan aktivitas yang dilakukan makhluk cerdas, observasi merupakan aktivitas yang dilakukan untuk pengamatan secara langsung pada suatu objek dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, agar memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan suatu penelitian. Dan penelitian ini dilakukan secara langsung dengan cara ikut serta kelapangan dan terlibat dalam kegiatan sehari-hari guna mendapatkan berbagai data yang dibutuhkan dalam penelitian.

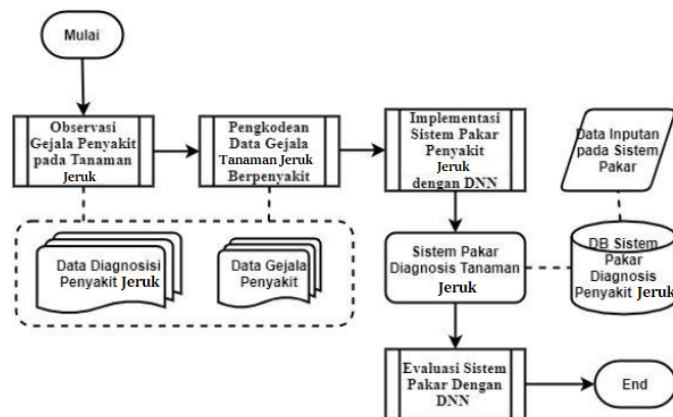
b. Wawancara

Suatu metode akuisisi yang sering digunakan dengan melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam mengadakan teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan langsung kepada orang yang mempunyai kapasitas dan informasi tentang jeruk siam untuk pelaksanaan penelitian.

c. Studi pustaka

Studi kepustakaan merupakan langkah-langkah dalam mencari sumber data sekunder yang akan mendukung penelitian dan untuk mengetahui sampai mana ilmu yang berhubungan dengan penelitian itu telah berkembang, sampai mana terdapat kesimpulan yang pernah dibuat pada jurnal, buku-buku, makalah-makalah, situs internet, dan lain-lain.

Pada metodologi penelitian ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dibangun, dimana langkah penelitian diawali dengan studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis sistem dan yang terakhir adalah kesimpulan beserta saran. Langkah-langkah penelitian ini dijelaskan kedalam diagram alir metode penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi penelitian analisis dan implementasi Sistem Pakar Penyakit Tanaman Jeruk Siam Menggunakan Metode *Deep Neural Network*.

## 2.2. Analisa data

Upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga dapat mendukung tujuan utama sesuai dengan pada tahapan identifikasi permasalahan diagnosa penyakit. Pada tahap ini terdapat beberapa klarifikasi data seperti macam-macam gejala dan jenis penyakit kemudian di hitung menggunakan DNN

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

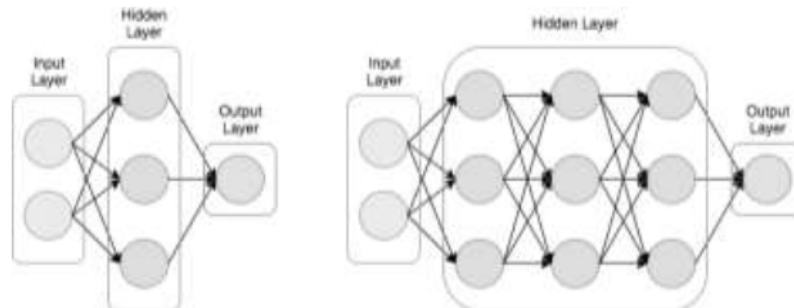
### 3.1. Implementasi Sistem Pakar Penyakit Jeruk Siam dengan DNN

*Deep Neural Network* (DNN ) adalah algoritma jaringan saraf mendalam, yang paling umum diterapkan untuk menganalisis fitur atau variabel. DNN adalah multilayer perceptron yang setiap neuronnya terhubung ke semua neuron di lapisan berikutnya [7]. DNN merupakan suatu sistem proses informasi yang memiliki karakteristik performa tertentu dalam jaringan saraf biologis secara mendalam. Dalam penelitian ini jaringan syaraf sebagai suatu objek atau model time series, dengan beberapa defenisi:

- Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana yang disebut neuron.
- Sinyal dialirkan di antara neuron di atas jaringan terhubung.
- Masing-masing jaringan terhubung memiliki *weight* yang dikalikan dengan sinyal yang ditransmisi.
- Masing-masing neuron menggunakan fungsi aktivasi pada net masukan untuk menentukan sinyal output.

Suatu jaringan syaraf tiruan digolongkan berdasarkan pola hubungan di antara neuron yang disebut juga sebagai arsitektur, metode dalam menentukan nilai *weight* dari hubungan disebut sebagai pelatihan, pembelajaran, atau algoritma, dan fungsi aktivasi [8]. Ada banyak jenis arsitektur jaringan syaraf, beberapa diantaranya yaitu *feedforward*, *recurrent*, dan *radial basis function*. Model *Feedforward Neural Network* (FFNN) merupakan salah satu model yang sering digunakan untuk tujuan peramalan. Pada FFNN, proses dimulai dari masukan yang diterima oleh neuron, dimana neuron-neuron ini dikelompokkan dalam layer.

Algoritma DNN (*Deep Neural Networks*) adalah salah satu algoritma berbasis jaringan saraf yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Algoritma ini merupakan pengembangan dari Algoritma JST (Jaringan Saraf Tiruan) [9].

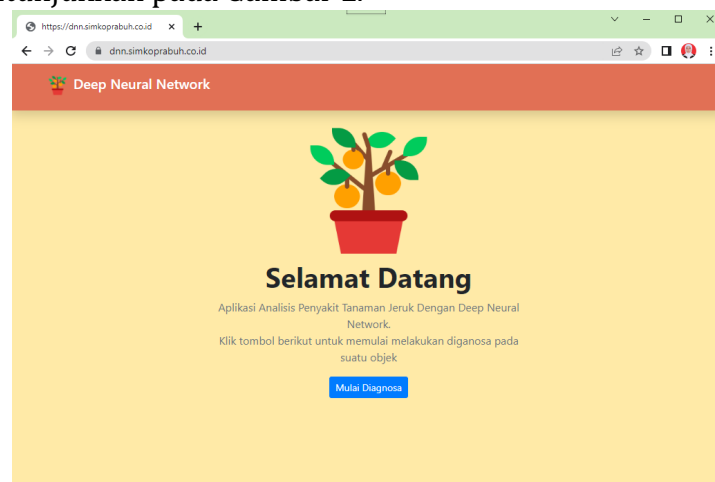


Gambar 2. Arsitektur Algoritma *Deep Neural Network* (DNN) [10]

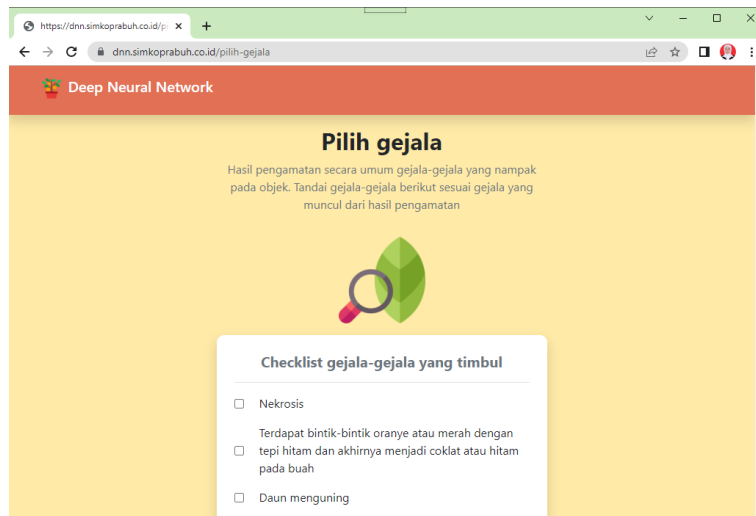
Informasi yang diterima dari masukan layer dilanjutkan ke lapisan dalam FFNN secara berurutan hingga mencapai keluaran layer. lapisan yang berbeda diantara masukan dan keluaran disebut lapisan tersembunyi. Masukan yang digunakan dalam neural network adalah lag dari observasi sebelumnya dan keluaran merupakan hasil peramalan. Contoh arsitektur model FFNN dengan terdiri dari  $p$  masukan, satu lapisan tersembunyi yang terdiri dari  $m$  unit dan dihubungkan ke keluaran. Namun, DNN mampu menemukan pola hierarkis dalam data dan mengumpulkan fitur yang lebih kompleks dari fitur yang lebih kecil dan lebih sederhana. Oleh karena itu, performa DNN dalam keterhubungan dan kompleksitas gejala sangat baik.

### 3.2. Antarmuka

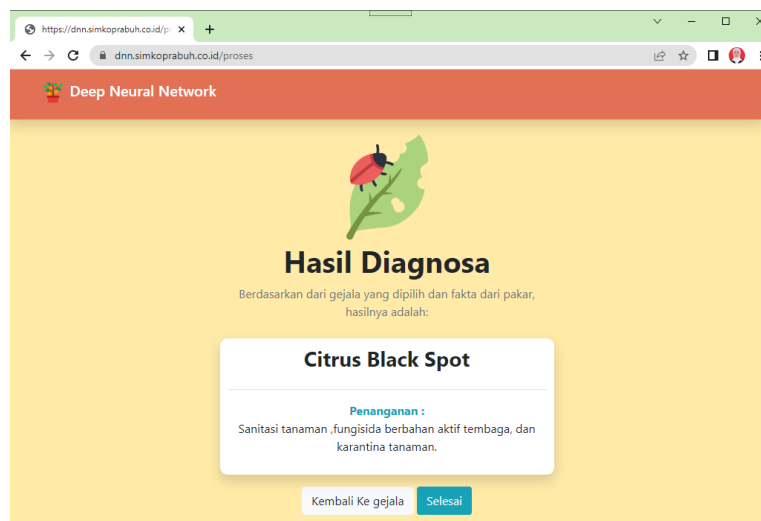
Antarmuka merupakan sebuah sarana yang digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Terdapat 5 menu utama pada sistem ini yaitu, halaman utama, halaman diagnosis, halaman hasil diagnosis, halaman informasi penyakit, dan halaman bantuan. Implementasi antarmuka sistem diagnosis keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Implementasi Antarmuka Halaman Utama



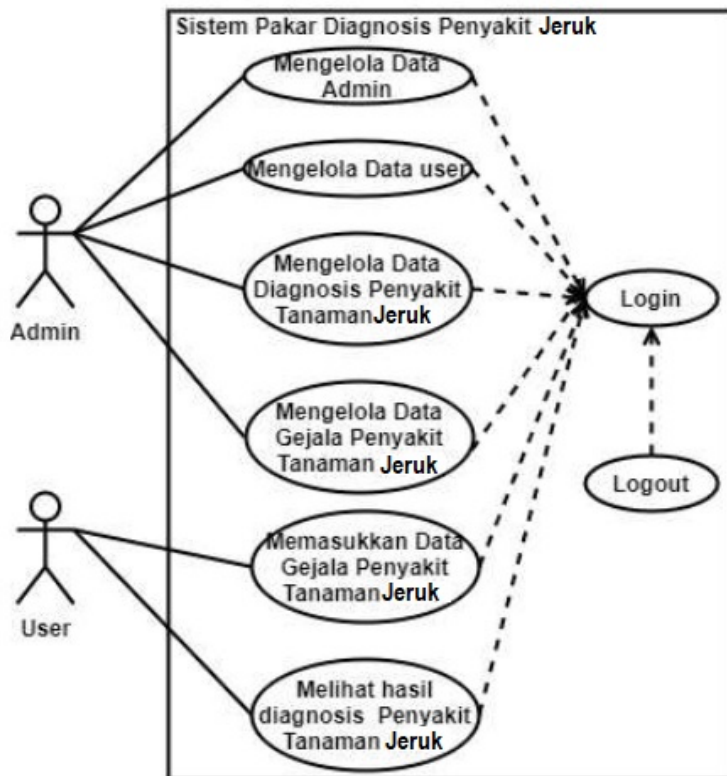
Gambar 3. Implementasi Antarmuka Mulai Diagnosa



Gambar 4. Implementasi Antarmuka Hasil Diagnosa

### 3.3. Hasil dan Pembahasan

Pada gambar berikut merupakan *usecase* sistem pakar penyakit tanaman Jeruk dengan metode *Deep Neural Network* (DNN). Desain *usecase* inilah yang digunakan dalam mengimplementasikan pembuatan Sistem Pakar Penyakit Tanaman Jeruk dengan Metode *Deep Neural Network* dalam penelitian ini.



Gambar 5. Usecase Sistem Pakar Penyakit Tanaman Jeruk dengan Metode Deep Neural Network.

Pada bagian ini, dtampilkan hasil dari implementasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman Jeruk dengan algoritma DNN. Pada sistem inilah kami, proses diagnosis penyakit tanaman Jeruk dilakukan secara otomatis pada halaman inputan berupa daftar sympton atau gejala penyakit tanaman Jeruk. Setiap user sistem harus mempunyai id sebagai pengguna. Karena setiap user mempunyai histori suatu penyakit tanaman Jeruk dengan diagnosis yang didaftarkan dalam aplikasi. Terdapat 9 gejala penyakit yang bisa dipilih dan disesuaikan dengan keadaan tanaman Jeruk yang sedang diperiksa. Berikut Tabel Data Penyakit dan Tabel Data Gejala Penyakit Jeruk:

Tabel 1. Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Citrus black spot
P02	Huanglongbing atau CVPD
P03	Citrus canker
P04	Melanose
P05	Sweet orange scab

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Nekrosis
G02	Terdapat bintik-bintik oranye atau

Kode Gejala	Nama Gejala
	merah dengan tepi hitam dan akhirnya menjadi coklat atau hitam pada buah
G03	Daun menguning
G04	Buah kerdil
G05	Nekrosis dengan lingkaran kuning pada daun, batang dan ranting
G06	Buah memiliki bagian yang rusak berwarna coklat tua sampai hitam dan terdapat lingkaran kuning
G07	Daun memiliki bagian yang rusak dengan cekungan kecil melingkar dan berwarna gelap dengan tepi kuning
G08	Buah berukuran kecil, bagian rusak berbintik-bintik berwarna cokelat muda dan terdapat cekungan, lalu berkembang bintik-bintik menjadi gelap dan menonjol
G09	Bagian buah yang rusak seperti gabus dan kutil, berwarna cokelat atau abu-abu

### 3.4. Hasil Pengujian Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan Algoritma DNN

Pada tabel 3. berikut ini kami tampilkan hasil pengujian sistem pakar diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan metode DNN. Terdapat variabel P1, P2, P3, P4, dan P5 yang merupakan enam kelas penyakit yang terdiagnosis dari data simpton yang didaftarkan dalam aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN:

Tabel 3. Pengujian Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN

Kode	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09
P01	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P02	0	0	1	1	0	0	0	0	0
P03	0	0	0	0	1	1	0	0	0
P04	0	0	0	0	0	0	1	1	0
P05	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Pada tabel 3. diatas ini ditampilkan hasil pengujian sistem pakar diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan metode DNN, variabel pada kolom yang horizontal merupakan pembobotan penyakit hasil pengujian secara persepsi manusia. Data pelabelan kelas manual ini diperoleh dari data penyakit dari studi kasus. Data ini diperoleh dari hasil diagnosis ahli atau pakar yang pernah mendiagnosis secara langsung dilapangan. Bobot X01, X02, X03, X04, X05, X06, X07, X08, dan X09 yang tersusun dalam kolom vertikal adalah hasil diagnosis kelas secara otomatis menggunakan sistem pakar sistem pakar diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan metode DNN.



Tabel 4. Data Pembobotan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN

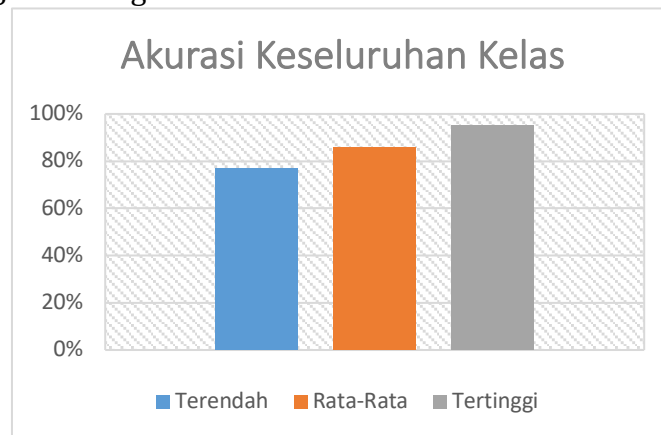
w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9
0,5	147456	147456	147456	147456	147456	147456	147456	147456

Pada tabel 4. di atas adalah data pengkodean pembobotan sistem pakar diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN. Pengkodean ini digunakan untuk melakukan pembangkitan pembobotan. Pembobotan awal dan baru ditampilkan pada tabel 5. berikut ini:

Tabel 5. Hasil Pembobotan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN

	w1 awal	w2 awal	w3 baru	w4 baru	w5 baru	w6 baru	w7 baru	w8 baru	w9 baru
Bobot awal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
learning rat	0,9								
threshold	0								

Tabel 5. di atas adalah data hasil evaluasi dalam bentuk variabel kelas pembobotan yang didaftarkan sebagai daftar penyakit yang dihasilkan dari perhitungan dari perhitungan DNN diantaranya Penyakit Citrus black spot, Penyakit Citrus greening (Huanglongbing/CVPD), Penyakit Citrus canker, Penyakit Melanose, dan Penyakit Sweet orange scab. Berikut ini adalah hasil persentasi akurasi secara keseluruhan dari hasil pengujian pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN.



Gambar 6. Akurasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN

Pada gambar 6. di atas ditampilkan visualisasi dari pengujian Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk dengan DNN. Dengan jumlah kelas sebanyak 5 yakni dapat dilihat pada tabel 1. bagian awal makalah ini. Dengan variabel pengujian yang terdapat pada tabel 3. Diperoleh nilai akurasi tertinggi yakni sebesar 95% sedangkan nilai terendah sebesar 77% dan rata-rata akurasi adalah 86%.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan oleh penulis, maka penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Dengan menggunakan metode *DNN* dapat mengidentifikasi penyakit tanaman jeruk dengan menggunakan persentase gejala tanaman.
2. Dengan adanya Aplikasi Sistem Pakar menggunakan metode *DNN Berbasis Web* diperoleh nilai akurasi tertinggi yakni sebesar 95%, sedangkan nilai terendah sebesar 77% dan rata-rata akurasi adalah 86%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil diagnosis sistem pakar penyakit jeruk siam dengan *DNN* cukup baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanti, H, Mukarlina & Linda, R, 2014, 'Anatomi daun dan ranting *Citrus nobilis* L.var.microcarpa yang terserang *Citrus Vein Phloem Degeneration*', *Jurnal Protobiont*, vol 3 no 3 hal 51-55
- [2] Nahampun, Maruli Tua. 2014. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit dengan Metode Dempster-Shafer. *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma* Vol. VII. ISSN : 2301-9425.
- [3] Muham Dahria, et, al. (2013). "Sistem Pakar Metode Damster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak", *Jurnal Saintikom* Vol. 12, No. 1, Januari 2013.
- [4] Fatma, Rahmawati & Mukarlina (2021), 'Analisis Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Var. Microcarpa) Dari Perkebunan Desa Setapok, Kota Singkawang' *Jurnal Klik*, Vol 8, No 2.
- [5] Faisal, Sanapiah. 2007. *Format-Format Penelitian Sosial*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [6] Kuncoro, Mudrajad. 2003. *Metode Riset Untuk Bisnis & Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- [7] A. B. Adege and H. Lin, "applied sciences Applying Deep Neural Network ( *DNN* ) for Robust Indoor Localization in Multi-Building Environment," *applsoci*, vol. 8, pp. 1-14, 2018.
- [8] H. Bunyamin, Heriyanto, S. Novianti, and L. Sulistiani, "Topic clustering and classification on final project reports: A comparison of traditional and modern approaches," *IAENG Int. J. Comput. Sci.*, vol. 46, no. 3, pp. 1-6, 2019.
- [9] W. Liu, Z. Wang, X. Liu, N. Zeng, Y. Liu, and F. E. Alsaadi, "A survey of deep neural network architectures and their applications," *Neurocomputing*, vol. 234, no. December 2016, pp. 11-26, 2017.
- [10] A. Kamilaris and F. X. Prenafeta-Boldú, "Deep learning in agriculture: A survey," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 147, no. July 2017, pp. 70-90, 2018