

Identifikasi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan

Bayu Fharadila¹⁾, Feri Candra²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika ²⁾Dosen Jurusan Teknik Informatika

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam,

Pekanbaru 28293

Email: Bayu.fharadila@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Pineapple is a tropical fruit that is quite popular in Indonesia, especially in Riau Province. Pineapple can be processed to create derivative products from pineapple. Therefore, the quality of pineapple maturity must be maintained. At present, the process of sorting the quality of pineapple is still done manually by humans, so errors can occur in the identification process. Therefore, this study provides a system that can classify the quality of pineapple by using Image Processing and Artificial Neural Networks. Pineapple images are captured by digital cameras and processed using Matlab. Digital Image Processing is used to extract pineapple colors. Artificial Neural Networks are used for classification of pineapple quality. This study uses 70 pineapples for training data and 30 pineapple to test data. The quality of pineapple is divided into 2 classes, raw and cooked pineapple. The used input parameters for Neural Networks are Red, Green, Blue. Accuracy obtained by this application is 100% so that this application is suitable to be used.

Keywords: Digital Image Processing, Artificial Neural Networks.

I. PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu tanaman buah yang cukup banyak dibudidayakan pada daerah tropis dan subtropics. Bagi sebagian masyarakat Indonesia, nanas merupakan bagian dari kehidupan masyarakatnya, karena semua bagian pada nanas dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Disamping itu, arti penting bagi masyarakat Indonesia juga tercermin dari luasnya areal perkebunan rakyat mencapai 47% dari 3,74 juta ha dan melibatkan sekitar lebih dari tiga juta rumah tangga petani. Khususnya di Provinsi Riau terdapat banyak kebun nanas di hampir setiap kabupaten di Provinsi Riau. Pengusahaan nanas juga membuka tambahan kesempatan kerja bagi masyarakatnya.

Dari buah nanas dapat dikembangkan berbagai industri yang menghasilkan produk pangan dan nonpangan, mulai dari produk primer yang masih menampilkan ciri-ciri nanas.

Industri pengolahan nanas tentu saja mempunyai kriteria-kriteria agar hasil olahan nanas yang akan dihasilkan mempunyai kualitas yang baik. Warna kulit dijadikan parameter dalam menentukan kematangan karena hal yang paling awal dilihat secara langsung adalah warna.

Oleh karena itu pada zaman era globalisasi seperti saat ini orang lebih memanfaatkan

teknologi yang praktis dan cepat agar lebih memudahkan manusia untuk mendapatkan informasi. Menurut Permadi dkk. (2015), citra atau yang biasa dikenal dengan gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik dan menjadikan suatu citra sebuah informasi yang berguna. Maka untuk memudahkan petani dalam menentukan kematangan buah nanas dilakukanlah sebuah penelitian untuk membuat sistem pendeteksi kematangan buah terutama pada buah nanas dengan memanfaatkan citra atau gambar dengan menjadikan warna pada nanas sebagai tingkatan kematangan nanas.

Sehingga dibuatlah teknik pengklasifikasian untuk mendapatkan hasil kematangan nanas menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Bacpropagation*. Selanjutnya hasil citra yang telah diolah akan menampilkan hasil identifikasi dari nanas tersebut masih muda atau sudah matang.

Jaringan syaraf tiruan adalah metode atau algoritma yang dapat membuat komputer mempunyai otak yang pintar seperti manusia yang bisa beradaptasi terhadap suatu masalah. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan metode

jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi kematangan buah nanas karena jaringan syaraf tiruan cukup mudah dimengerti dan memiliki akurasi yang cukup tepat, memiliki kemampuan perhitungan secara paralel sehingga prosesnya lebih singkat, mampu menemukan suatu jawaban yang baik. Selanjutnya hasil citra yang telah diolah akan menampilkan hasil identifikasi dari nanas tersebut masih muda atau sudah matang. Dengan adanya system jaringan syaraf tiruan ini diharapkan dapat membantu atau mempermudah petani dalam mengklasifikasi kematangan buah nanas yang kita tahu di sebuah industri terdapat ratusan lebih buah nanas yang akan di klasifikasi kematangannya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hartiningsih, Ananda dan Dewi Hajar yang berjudul Sistem Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Metode Perbandingan Kadar Warna. Dalam penelitian ini dilakukan Perbandingan Kadar Warna, Algoritma *K-Nearest Neighbor*, dan *Confusion Matrix* untuk menentukan kematangan buah nanas. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem memiliki tingkat akurasi 85%. Hasil prediksi yang didapatkan berupa nanas mentah dan matang.

Pada penelitian yang dilakukan Erni Seniwati, dengan judul Identifikasi Kematangan Jeruk Berdasarkan Citra warna RGB Dan Jaringan Syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*. Terdapat dua tahapan proses utama dalam identifikasi buah jeruk menggunakan nilai RGB dan jaringan syaraf tiruan *learning vector quantization* (LVQ) dari citra buah jeruk yang dibangun dalam penelitian ini, yakni tahapan pelatihan dan tahapan pengujian. Pada pengujian yang dilakukan dengan data latih, menunjukkan hasil pengujian dari sistem yang dibuat, sehingga mengetahui persentase hasil pengujian yaitu 91.67%. Hasil pengujian berdasarkan data uji menunjukkan kinerja sistem untuk citra jeruk yang dikenal oleh sistem ada 28 buah sedangkan citra jeruk yang tidak dikenali atau tidak sesuai kondisi jeruk yaitu ada 2 buah, sehingga persentase pengenalan sistem terhadap hasil pengujian dengan data uji citra jeruk yaitu 89.28%.

Pada penelitian yang dilakukan Dwi Yulianto, Retno Nugroho Whidhiasih, Maimunah, dengan judul Klasifikasi tahap kematangan pisang ambon berdasarkan warna menggunakan Naïve Bayes. Data yang digunakan adalah data primer citra pisang ambon sebanyak 105. Dengan menggunakan 3 buah model yang terdiri dari

variabel penduga yang berbeda didapatkan akurasi rata-rata terbesar yang sama yaitu dengan menggunakan model ke-2 yang mempunyai 9 nilai variabel dan model ke-3 yang mempunyai 7 nilai variabel yaitu sebesar 90.48%.

Citra Digital

Citra digital adalah gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (*diskrit*) dan nilai digital yang disebut *pixel* (*picture elements*). *Pixel* merupakan elemen citra yang memiliki nilai menunjukkan intensitas warna. Berdasarkan cara penyimpanan atau pembentukannya, citra digital dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama adalah citra digital yang dibentuk oleh kumpulan pixel dalam array dua dimensi. Citra jenis ini disebut citra bitmap (*bitmap image*) atau citra raster (*raster image*). Jenis citra yang kedua adalah citra yang dibentuk oleh fungsi-fungsi geometri dan matematika. Jenis citra ini disebut grafik vektor (*vector graphics*).

Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah proses yang bertujuan untuk memanipulasi serta menganalisis citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra digital dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan :

1. Memperbaiki kualitas suatu gambar, sehingga gambar dapat lebih mudah ditafsirkan oleh mata manusia.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada gambar yang digunakan untuk pengenalan objek secara otomatis.

Visi Computer

Computer Vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data *multi-dimensi* dari *scanner* medis. Sedangkan sebagai disiplin teknologi, *computer*

vision berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem *computer vision*.

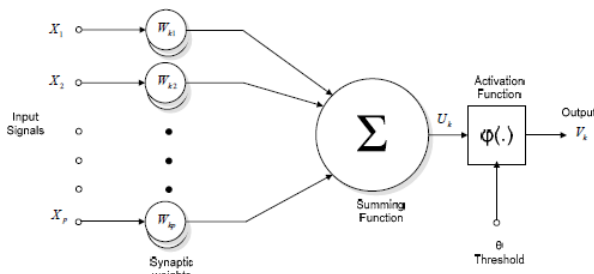
Computer Vision adalah kombinasi antara :

- Pengolahan Citra (*Image Processing*)
- Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)

Model Sel Syaraf

Sel syaraf (*neuron*) adalah unit pemrosesan informasi yang merupakan operasi dasar dari *Artificial Neural Network* (ANN). Pada Gambar 1 ditunjukkan model dari suatu *neuron*. Terdapat dari 3 elemen dasar dari neuron, yaitu :

- Sekumpulan sinapsis atau jalur hubung, dimana masing-masing sinapsis memiliki bobot atau kekuatan hubungan.
- Suatu unit penjumlah untuk menjumlahkan sinyal-sinyal *input* yang telah dikalikan dengan bobot sinapsis neuron yang sesuai.
- Suatu fungsi aktivasi untuk membatasi amplitudo *output* dari setiap *neuron*.



Gambar 1. Model neuron (Teshome alemu, 2009)

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan atau *Artificial Neural Networks* (ANN) merupakan salah satu cara manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam menjalankan tugas tertentu. ANN merupakan model yang meniru cara kerja jaringan neural biologis.

Setiap neuron dapat memiliki beberapa masukan dan mempunyai satu keluaran. Jalur masukan pada suatu *neuron* bisa berisi data mentah atau data hasil olahan neuron sebelumnya. Sedangkan hasil keluaran suatu neuron dapat berupa hasil akhir atau berupa bahan masukan bagi neuron berikutnya. Jaringan neuron buatan terdiri atas kumpulan grup neuron yang tersusun dalam lapisan yaitu :

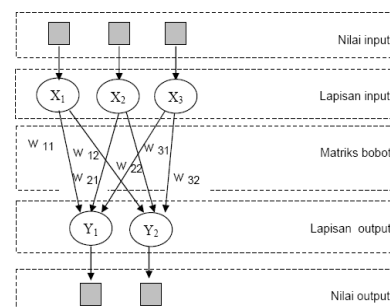
- Lapisan Input (*Input Layer*).
- Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*).
- Lapisan Output (*Output Layer*).

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan atau *Artificial Neural Network* (ANN) memiliki beberapa arsitektur jaringan, antara lain:

i) *Single layer network*

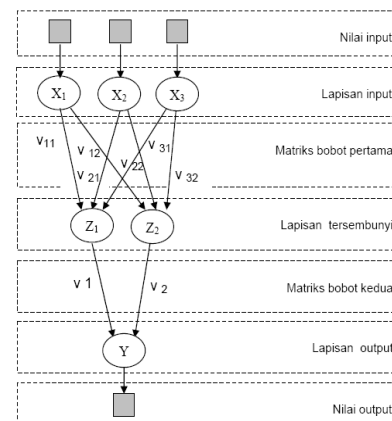
Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari satu lapisan masukan dan satu lapisan keluaran. Arsitektur *single layer network* dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2 Single layer network
[Sumber : Wuryandari & Afrianto, 2012]

ii) *Multi layer network*

Jaringan dengan lapisan jamak terdiri dari satu lapisan masukan, satu lapisan tersembunyi, dan satu lapisan keluaran. Arsitektur *multi layer network* dapat dilihat pada Gambar 3. Contoh algoritma ANN yang menggunakan arsitektur ini yaitu: *backpropagation*.



Gambar 3. Multi layer network

[Sumber : Wuryandari & Afrianto, 2012]

Parameter

Parameter dalam metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation* adalah sebagai berikut:

1. Learning Rate

Adalah laju pembelajaran yang mempengaruhi kecepatan ANN tiba di solusi minimum. Nilai *learning rate* terletak antara 0 dan 1 ($0 \leq \alpha \leq 1$).

2. Hidden Layer

Jumlah *neuron hidden layer* ditentukan dengan *cartrial and error*, dalam arti hasil pembelajaran yang tercepat dan terbaik itulah yang akan menentukan banyaknya *neuron hidden layer* tersebut.

3. Goal

Goal ditentukan untuk membandingkan dengan *goal* pada jaringan saat pelatihan.

4. Epoch

Adalah jumlah iterasi yang dilakukan untuk proses pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Pelatihan Standar *Backpropagation*

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu layer tersembunyi (dengan fungsi aktivasi sigmoid biner) adalah sebagai berikut : (Siang, 2007)

Langkah 0 : Inialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3 -8

Langkah 3 : tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi diatasnya.

Langkah 4 : Hitunglah Semua Keluaran di unit tersembunyi z_j ($j= 1, 2, \dots, p$)

$$z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (2)$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad (3)$$

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k ($k=1, 2, \dots, m$)

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^n z_j w_{kj} \quad (4)$$

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_k}}} \quad (5)$$

Langkah 6 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$)

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) \quad (6)$$

Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj}) dengan laju percepatan α

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (7)$$

Langkah 7 : Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (8)$$

Faktor δ unit tersembunyi :

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) \quad (9)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji}

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad (10)$$

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot
Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj}$$

$$v_{ji}(\text{baru}) = v_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji} \quad (11)$$

Langkah 9 : Uji syarat Berhenti

Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi yang biasanya digunakan untuk algoritma pelatihan *backpropagation* adalah :

Fungsi sigmoid biner ini digunakan untuk JST yang dilatih dengan metoda *backpropagation*. Memiliki *range* dari 0 hingga 1 dan didefinisikan sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (12)$$

dengan turunan

$$f'(x) = f(x)(1 - f(x)) \quad (13)$$

Fungsi sigmoid bipolar memiliki bentuk yang mirip dengan fungsi sigmoid biner, tapi dengan *range* (-1,1), dapat didefinisikan sebagai :

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-x}} - 1 \quad (14)$$

dengan turunan

$$f'(x) = \frac{(1 + f(x))(1 - f(x))}{2} \quad (15)$$

Fungsi linear memiliki nilai keluaran yang sama dengan nilai masukannya atau biasa disebut fungsi identitas.

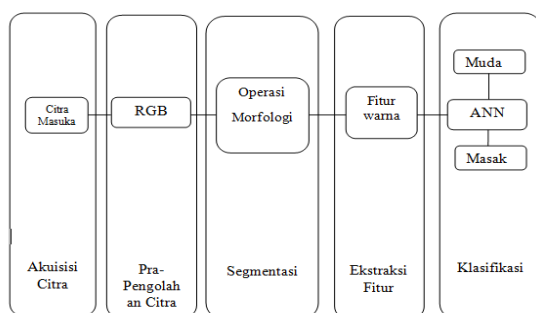
$$f(x) = x \quad (16)$$

dengan turunan

$$f'(x) = 1 \quad (17)$$

II. METODA PENELITIAN

Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan *software* MATLAB. Kamera digital dengan resolusi tinggi digunakan untuk mendapatkan citra nanas. Kemudian dilakukan pra pengolahan citra RGB. Lalu diikuti dengan proses ekstraksi fitur dan klasifikasi menggunakan metode ANN. Pada tahap klasifikasi, data ekstraksi fitur warna yang didapatkan dari data citra nanas digunakan untuk melatih ANN. Dengan demikian, ANN dapat belajar dan mengenali pola pola yang ada. Nanas yang memiliki warna hijau dengan mata kuning akan di kategorikan sebagai nanas muda sedangkan nanas hijau dengan kuning semu, nanas dengan kulit terang hampir disemua titik dan nanas dengan warna kuning disemua bagian dan sedikit warna hijau berarti dikategorikan sebagai nanas masak. Berikut adalah diagram alir untuk perancangan sistem :

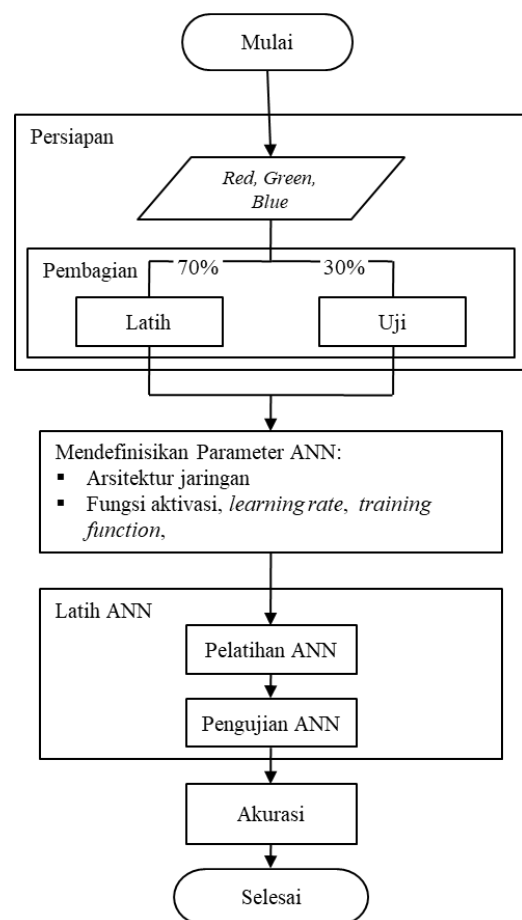


Gambar 4. Perancangan Sistem

Dari diagram alir perancangan sistem diatas dapat disimpulkan pertama yaitu proses akuisisi citra untuk memasukan citra, selanjutnya pra pengolahan citra yang merupakan proses awal sebelum data tersebut di olah, selanjutnya proses segmentasi pada proses ini dilakukan operasi morfologi yang bertujuan untuk meningkatkan bentuk citra, dimulai dengan menghaluskan bagian tepi objek (operasi *opening*) dan mengisi lubang-lubang kecil pada citra (operasi *closing*), selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur warna pada nanas untuk mendapatkan nilai RGB nya, terakhir yaitu proses klasifikasi menggunakan ANN atau jaringan syaraf tiruan untuk menentukan apakah nanas tersebut muda atau masak.

Klasifikasi

Metode klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah ANN .Alur ANN untuk deteksi kematangan pada nanas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. alur ANN

Alur ANN dimulai dengan persiapan data.Lalu, data tersebut dilakukan

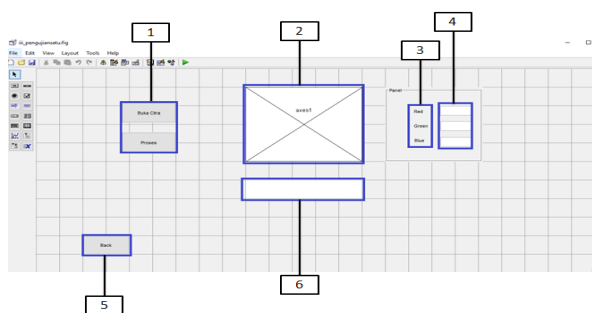
pernormalisasian. Setelah normalisasi, data dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji. Tahap berikutnya adalah menentukan parameter ANN. Misalnya, arsitektur jaringan, seperti

jumlah node pada lapisan (lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran), dan fungsi untuk ANN (fungsi aktivasi, fungsi pelatihan, laju pelatihan, dan momentum).

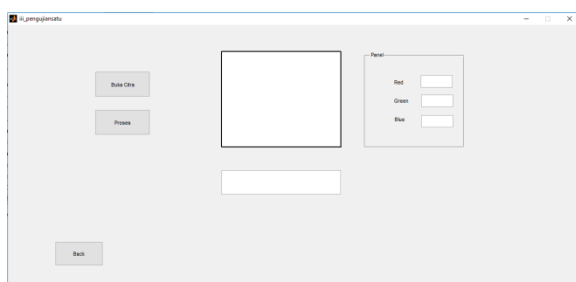
Setelah parameter ditentukan, proses pelatihan ANN dilakukan dengan menggunakan algoritma ANN. Data latih digunakan untuk pelatihan ANN dan data uji digunakan untuk mengukur kemampuan prediksi dari model ANN yang sudah didapatkan. Hasil klasifikasi dari ANN selanjutnya dihitung tingkat akurasinya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Graphical User Interface (GUI) telah dirancang untuk melakukan identifikasi kematangan pada buah nanas dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Desain form pengujian tunggal



Gambar 7. Form pengujian tunggal

Pengujian akurasi dan error

Dalam penelitian menggunakan jaringan saraf tiruan untuk mengidentifikasi kematangan buah nanas menggunakan metode *backpropagation*

yang menjadi parameter adalah *learningrate*, *hiddenlayer*, *goal* dan *epoch*. Pada penelitian ini digunakan 70% data latih dan 30% data uji. Output dari penelitian ini adalah nilai 0 untuk nanas muda dan nilai 1 untuk nanas masak.

Tabel 5.1 Hasil pengujian parameter dengan menggunakan 70% data latih dan 30% data uji

No	Parameter				Hasil	
	Epoch	Learning rate	Goal	Hidden layer	Akurasi	Error
1	1000	0.1	0.001	5	100	0
2	1000	0.1	0.001	10	50	50
3	1000	0.1	0.001	15	95.7143	4.2857
4	1000	0.01	0.001	5	55.7143	44.2857
5	1000	0.01	0.001	10	90	10
6	1000	0.01	0.001	15	68.5714	31.4286
7	1000	0.05	0.001	5	82.8571	17.1429
8	1000	0.05	0.001	10	67.1429	32.8571
9	1000	0.05	0.001	15	98.5714	1.4286

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan tentang identifikasi kematangan buah nanas menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut .

1. Penelitian menggunakan citra nanas madu rimbo panjang.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Red*, *Green*, dan *Blue*.
3. Hasil identifikasi terdiri dari nanas masak dan nanas muda.
4. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Matlab R2013a.
5. Setelah dilakukan percobaan dengan variasi *parameter* dalam proses pelatihan dan pengujian maka didapatkan nilai *akurasi* tertinggi yaitu 100 dan *error* 0, dengan *parameter* yang optimal sebagai berikut.

Epoch : 1000

LearningRate : 0.1

Goal : 0.001

HiddenLayer : 5

Daftar Pustaka

Siregar, Tantry Meilany., Lukman Adlin Harahap., Siregar, Tantry Meilany., Lukman Adlin Harahap., & Ainun Rohanah. (2015). *Identifikasi Kematangan Buah Pisang*

(Musa paradisiaca) Dengan Teknik Jaringan Syaraf Tiruan, Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert Vol.3 No.3, Hal.1-5

Ahmad Aizuddin Azman,&Fatimah Sham Ismail. (2017). Convolutional Neural Network for Optimal Pineapple Harvesting. Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia Vol. 16 No. 2, Hal 1-4

Puspitaningrum, Diyah. (2006). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Seniwati, Erni. (...). *Identifikasi Kematangan Jeruk Berdasarkan Citra Warna RGB dan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization*.<http://jurnal.stmikelrahma.ac.id/assets/file/Erni%20Seniwati-29-stmikelrahma.pdf>

Deswarni, Dila., Hendrick, MT., & Desrisma, MT. (2013). *Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation*.

Kadir, Abdul, & Susanto, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: ANDI.