

IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH MARKISA (*Passiflora edulis*) DENGAN PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

(Identification of Passion fruit Maturity with Image Processing Using Artificial Neural Network)

Doli Garesya Agian^{1,2}, Lukman Adlin Harahap¹, Sulastri Panggabean¹

¹Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²email : garesya@gmail.com

Diterima: 12 Januari 2015/Disetujui: 23 Januari 2015

ABSTRACT

Identification of passion fruit maturity is still done manually by the farmers. Fruit was seen visually and responded by the brain to differentiate maturity levels. In large amounts it would be difficult to maintain their performance. This study was a non-conventional method of measurement that used digital image processing to produce data that would be processed by artificial neural network and then processed using computer software that could be used to determine passion fruit maturity level. Passion fruit was identified based on the histogram input image color (RGB) that was obtained from the results of the capture program built using Visual Basic. Some sample of the passion fruit learning pattern data had different weight values as input to the neural network using backpropagation method to distinguish raw, ripe and half ripe fruits. This identification system was capable to identify the entire category of fruit which was 94,4 % correct identification. From the identification results that had been done, the identification of the three outputs were 100 % ripe, half ripe 83,3 %, and 100 % raw passion fruit. Results of the identifications were affected by the fruit shooting process.

Key words : Artificial Neural Network, Back Propagation, Identification, Image Processing, Passion Fruit

PENDAHULUAN

Tanaman markisa (*Passiflora edulis*) merupakan salah satu tanaman buah yang dalam pengembangannya dapat dirancang sebagai sumber pertumbuhan baru dalam perekonomian nasional. Di Sumatera Utara khususnya Tanah Karo luas pertanaman untuk tanaman markisa ini semakin sempit dan berkurang akibat petani lebih tertarik pada tanaman jeruk (Barus, 2008).

Markisa adalah jenis buah-buahan per pohon rambat yang sangat potensial dikembangkan di daerah tropis, kondisi yang cocok untuk tanaman markisa yang sesuai dengan iklim sejuk altitude 1.000-2.000 m dpl untuk tipe ungu (*forma edulis*), 0-800 m dpl untuk tipe kuning (*forma flavicarpa*).

Sebagai contoh, kebiasaan petani yang melakukan panen pada saat buah belum masak di pohon karena untuk mendapatkan harga tinggi. Kondisi ini diperparah oleh minimnya penanganan pascapanen yang dilakukan oleh petani maupun pedagang buah sehingga mutu buah (penampilan, kesehatan, kandungan gizi)

sangat beragam dan cenderung kurang memuaskan konsumen.

Cara mengidentifikasi dan mendeteksi kematangan buah yang dilakukan masih banyak menggunakan cara manual. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah yang akan diklasifikasi. Kelemahan pengklasifikasian manual sangat dipengaruhi subjektivitas operator sortir sehingga pada kondisi tertentu tidak konsisten proses pengklasifikasiannya.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan computer, menjadikan citra lebih baik, pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin komputer (Munir, 2004).

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu metode yang dapat menjamin keseragaman mutu kematangan dari buah markisa. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan komputer. Metode pengukurannya non-konvensional yaitu dengan menggunakan pengolahan citra (*image processing*) menghasilkan

data yang akan diproses secara pembelajaran dengan jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak komputer sehingga dapat digunakan untuk menentukan mutu buah.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah program atau perangkat lunak dengan metode jaringan syaraf tiruan yang mampu mengidentifikasi kematangan buah Markisa berdasarkan citra warna.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gambar buah markisa yang akan digunakan pada proses pembelajaran sistem dan pengujian sistem. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat keras yang terdiri dari komputer pribadi untuk mengolah dan menjalankan sistem, kamera *Sony dsc-w630* untuk mengambil data berupa gambar buah, latar berupa kotak untuk latar dalam mengambil gambar markisa sehingga *background*-nya sama. Perangkat lunak yang terdiri dari *Microsoft Visual Basic 2012* untuk membangun program aplikasi dari jaringan syaraf tiruan, *SQLserver* manajemen studio 2005 Untuk membangun manajemen *data base*, *Power point* untuk pembuatan layar *Credit*, *adobe reader* untuk membuat tutorial, *Coreldraw 12* untuk membuat *background* dan icon aplikasi *identification of passion fruit maturity*.

Penelitian ini merupakan rancang bangun sebuah program komputer berupa model jaringan syaraf tiruan dengan metode *back propagation* yang mampu mengidentifikasi kematangan buah markisa berdasarkan warna.

Back propagation Neural Network merupakan model jaringan syaraf tiruan dengan lapisan jamak yang melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Pandjaitan, 2007).

Untuk Pelatihan :

$$\text{Persentase Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Jumlah buah yang dikenali}}{\text{Jumlah buah pelatihan}} \times 100\% \dots (1)$$

Untuk pengujian :

$$\text{Persentase Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Jumlah buah yang dikenali}}{\text{Jumlah buah pengujian}} \times 100\% \dots (2)$$

Proses berikut merupakan tahapan yang dilakukan untuk membangun sistem berbasis *Neural Network* yang handal;

- Pengumpulan data dan Pemrosesan data awal
- Pembentukan jaringan serta proses pembelajaran
- Proses pengujian serta proses validasi jaringan.

Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan langkah sebagai berikut:

- Pengumpulan data berupa data gambar markisa dengan jarak dari objek ke kamera dan latar yang sama.
- *PreProcessing* setelah gambar diambil lalu diubah citra gambar menjadi *format bitmap*
- Fitur ekstraksi, dimana sebuah cara menampilkan persepsi warna atau Kuantifikasi sesuai parameter yang dibutuhkan
- Menentukan Aplikasi apa yang digunakan lalu paradigma yang akan dibangun pada jaringan syaraf.
- Perancangan struktur jaringan yaitu penentuan jumlah lapisan masukan (*input*), lapisan tersembunyi, dan jumlah lapisan keluaran yang akan digunakan dalam jaringan
- Mengisialisasi bobot, bias dan nilai dari tiap-tiap parameter
- Proses pembelajaran, dimana melatih sistem dalam bekerja sebanyak data yang telah ditentukan.
- Proses pengujian, dimana pembuktian bahwa sistem telah dibangun secara layak ditinjau dari segi mekanis.
- Proses validasi jaringan, pengecekan apakah sistem yang dibangun sesuai kebutuhan.

Pada tahap pengujian data gambar buah markisa, Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel data pengujian. Untuk menentukan keberhasilannya dalam mengenali klasifikasi buah dilakukan perhitungan sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Sistem

Metode pengklasifikasian buah markisa yang dilakukan oleh petani masih menggunakan cara konvensional yaitu pengamatan langsung pada buah tersebut oleh petani, menyebabkan adanya subjektivitas penilaian kematangan buah oleh petani sehingga pengklasifikasian buah markisa tidak tersortir dengan baik.

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan komputer. Metode pengukurannya non-konvensional yaitu menggunakan pengolahan citra (*image processing*) berdasarkan warna RGB, hal ini sesuai dengan literatur Arham (2004) yang menyatakan perkembangan model warna yang dikembangkan pada pengolahan citra saat ini Red, Green, dan Blue sebagai warna primer. Pengolahan ini menghasilkan data yang akan diproses secara pembelajaran dengan jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak komputer sehingga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan buah markisa.

Pemanfaatan Program Identifikasi kematangan buah markisa untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah markisa merupakan solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan tersebut terutama untuk pengambilan keputusan.

b. Perancangan Sistem

Pembuatan perangkat lunak identifikasi kematangan buah markisa untuk pengklasifikasian buah berdasarkan warna dilakukan dengan beberapa *software* berupa *Visual Studio 2012*, *SQL server* manajemen studio 2005, *Power point*, *Coreldraw 12*, dan tahap perancangan dilakukan harus melalui tahap perancangan sistem yang terdiri dari perancangan latar kotak buah, pre-proses gambar sebagai *input*, basis data, dan perancangan program proses pengujian dan proses validasi dan verifikasi. Perancangan sistem ini perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai program yang nantinya akan dibuat.

c. Pra-proses

Merupakan suatu tahapan yang dilakukan agar memudahkan ke tahapan pengolahan ataupun *input* yang akan diterima dalam tahap propagasi balik. Pada tahapan ini pertama dilakukan proses inialisasi gambar. Gambar

buah akan diubah kedalam *format* bitmap (.bmp). lalu tahap selanjutnya dilakukan proses mengubah ukuran gambar, sesuai dengan literatur Munir (2004) yang menyatakan bahwa pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia dan mesin. Ukuran gambar yang telah di-*crop* berbeda-beda sehingga belum bisa digunakan sebagai masukan standar untuk diekstraksi. Pada sistem ini gambar diubah ukurannya menjadi 100 x100 piksel.

d. Proses Pelatihan

Proses pelatihan dilakukan agar dapat melatih jaringan yang akan dapat mengidentifikasi kematangan buah jeruk baik dilatih ataupun yang tidak dilatih dengan menggunakan jaringan saraf tiruan propagasi balik. Bertujuan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan tanggapan yang benar terhadap masukan yang dipakai untuk pelatihan jaringan (*memorisasi*) dan kemampuan memberikan tanggapan yang benar untuk masukan yang sejenis namun tidak identik dengan yang dipakai pada pelatihan hal ini sesuai dengan literatur Pandjaitan (2007) yang menyatakan proses belajar dengan memberikan latihan untuk mencapai target ditentukan JST dengan mengenal pola-pola berdasarkan target keluaran, bobot v dan algoritma belajar.

Proses pelatihan terdiri dari 3 tahap. Tahap yang pertama yaitu tahap umpan maju pola yang digunakan untuk mencari nilai lapisan tersembunyi dan nilai lapisan keluaran menggunakan aktivasi yang ditentukan. Tahap yang kedua adalah tahap mundur, jika hasil keluaran tidak sesuai dengan target maka dilakukan propagasi balik untuk mendapatkan nilai error yang ada di lapisan keluaran dan lapisan tersembunyi yang tidak terlihat, hal ini sesuai dengan literatur haykin (2009) yang menyatakan bahwa istilah tersembunyi mengacu pada fakta bahwa bagian jaringan neural tidak terlihat secara langsung baik input dan output dari jaringan. Tahap yang ketiga adalah memperbaharu nilai bobot yang ada dilapisantersembunyi dan lapisan masukan untuk menentukan *error* yang terjadi. Setelah itu lakukan lagi umpan maju dan propagasi balik jika nilai keluarannya tidak sesuai dengan nilai yang ditargetkan. Proses ini dilakukan secara berulang kali sampai mendapatkan batasan error yang ditentukan dari jaringan.

e. Perancangan Mekanik Latar Buah

Dalam perancangan mekanik digunakan latar kotak sebagai tempat pengambilan gambar buah markisa. Hal ini berfungsi untuk menjaga kestabilan citra gambar sehingga diharapkan

latar belakang dan pencahayaan ruangan akan sama dalam setiap pengambilan gambar.

Latar kotak dibuat dengan bahan tripleks dan kayu dengan bentuk balok tertutup yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi secara berurut 40x20x20 cm. Pada bagian dalamnya terdapat Lampu LED putih, dudukan buah dan dudukan kamera. Jarak antara kamera dan dudukan buah 15 cm. Dan kamera yang digunakan kamera dengan ukuran gambar 5 MP.

f. Hasil Pelatihan dan Pengujian Sistem

Dari hasil pelatihan dan pengujian sistem didapatkan tingkat keberhasilan program untuk mengidentifikasi kematangan buah markisa menggunakan *back propagation*. Tingkat kematangan buah markisa dibedakan atas klasifikasi mentah, matang, dan setengah matang.

Tabel 1. Hasil Pengujian Data Buah Pelatihan

Sampel Buah	Bobot Nilai			Klasifikasi	Keterangan	Hasil Identifikasi
	R	G	B			
1	1,021	0,913	1,065	Matang	Dikenali	Benar
2	0,985	0,916	1,098	Matang	Dikenali	Benar
3	1,017	0,921	1,060	Matang	Dikenali	Benar
4	1,045	0,933	1,020	Matang	Dikenali	Benar
5	1,035	0,920	1,044	Matang	Dikenali	Benar
6	1,023	0,936	1,040	Matang	Dikenali	Benar
7	1,018	0,924	1,057	Matang	Dikenali	Benar
8	1,007	0,938	1,054	Matang	Dikenali	Benar
9	1,028	0,930	1,076	Matang	Dikenali	Benar
10	1,020	0,923	1,055	Matang	Dikenali	Benar
11	0,979	1,106	0,913	Mentah	Dikenali	Benar
12	0,980	1,104	0,914	Mentah	Dikenali	Benar
13	0,981	1,077	0,941	Mentah	Dikenali	Benar
14	0,980	1,093	0,925	Mentah	Dikenali	Benar
15	0,982	1,107	0,941	Mentah	Dikenali	Benar
16	0,980	1,098	0,920	Mentah	Dikenali	Benar
17	0,992	1,107	0,900	Mentah	Dikenali	Benar
18	0,996	1,131	0,872	Mentah	Dikenali	Benar
19	0,980	1,107	0,912	Mentah	Dikenali	Benar
20	0,980	1,085	0,933	Mentah	Dikenali	Benar
21	0,943	0,826	1,229	Setengah Matang	Dikenali	Benar
22	0,956	0,835	1,208	Setengah Matang	Dikenali	Benar
23	0,909	0,848	1,242	Setengah Matang	Dikenali	Benar
24	0,922	0,887	1,189	Setengah Matang	Dikenali	Benar
25	0,944	0,833	1,222	Setengah Matang	Dikenali	Benar
26	0,922	0,855	1,221	Setengah Matang	Dikenali	Benar
27	0,942	0,829	1,228	Setengah Matang	Dikenali	Benar
28	0,932	0,834	1,233	Setengah Matang	Dikenali	Benar
29	0,942	0,840	1,195	Setengah Matang	Dikenali	Benar
30	1,020	0,923	1,055	Setengah Matang	Dikenali	Benar

Pada data pelatihan buah digunakan 30 data buah diantaranya data buah matang, setengah matang, dan mentah masing-masing 10 data buah (Tabel 1).

Dari hasil pengujian diperoleh persentase keberhasilan identifikasi data pelatihan 100 (Tabel 2).

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keberhasilan identifikasi (\%)} &= \frac{30}{30} \times 100\% \\
 &= 100 \% \dots\dots\dots(3)
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Pengujian Data Buah Pengujian

Sampel Buah	Bobot Nilai			Klasifikasi	Keterangan	Hasil Identifikasi
	R	G	B			
1	1,014	0,926	1,060	Matang	Dikenali	Benar
2	1,052	0,963	0,985	Matang	Dikenali	Benar
3	1,024	0,906	1,071	Matang	Dikenali	Benar
4	1,041	0,959	1,000	Matang	Dikenali	Benar
5	0,940	0,867	1,193	Matang	Dikenali	Benar
6	0,986	0,976	1,038	Matang	Dikenali	Benar
7	0,900	0,858	1,243	Matang	Dikenali	Salah
8	0,900	0,861	1,239	Setengah Matang	Dikenali	Benar
9	1,045	0,971	0,984	Setengah Matang	Dikenali	Benar
10	1,017	0,949	1,035	Setengah Matang	Dikenali	Benar
11	1,103	0,989	0,908	Setengah Matang	Dikenali	Benar
12	1,107	0,980	0,913	Setengah Matang	Dikenali	Benar
13	1,087	1,001	0,913	Mentah	Dikenali	Benar
14	1,100	0,993	0,907	Mentah	Dikenali	Benar
15	1,066	1,025	0,908	Mentah	Dikenali	Benar
16	1,102	0,996	0,902	Mentah	Dikenali	Benar
17	1,070	0,995	0,935	Mentah	Dikenali	Benar
18	1,104	1,031	0,865	Mentah	Dikenali	Benar

Persentase keberhasilan identifikasi (%)

$$= \frac{17}{18} \times 100\%$$

$$= 94,44 \% \dots \dots \dots (4)$$

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan 16 data gambar buah markisa, dimana masing-masing data buah matang, mentah dan setengah matang 6. Setelah dilakukan pengujian pada data buah pengujian tersebut, tingkat keberhasilan identifikasi kematangan buah markisa mencapai 94,44 %. Tingkat keberhasilan program identifikasi kematangan buah markisa menggunakan *backpropagation* untuk identifikasi buah markisa matang dan mentah lebih tinggi dibanding identifikasi yang buah setengah matang karena untuk pola warna buah setengah matang tidak beraturan karena warnabuah corak hitam menyerupai saat matang dan warna hijau tua menyerupai warna buah mentah

KESIMPULAN

1. Penelitian ini berhasil membangun perangkat lunak yang mengimplementasikan algoritma *backpropagation* dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah markisa

berdasarkan warna RGB menggunakan kamera saku (sony dsc-w630) dengan tingkat identifikasi untuk data pelatihan 100 % dan data pengujian 94,44%.

2. Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan pada data buah pengujian menghasilkan tiga *output* identifikasi yaitu markisa matang 100%, mentah 100%, dan setengah matang 83,33% dan seluruh data gambar dapat dikenali.
3. Identifikasi kematangan buah markisa matang dan mentah pada sistem ini lebih akurat dibanding identifikasi markisa setengah matang karena pengaruh warna.
4. Identifikasi terhadap data gambar buah markisa yang telah dilatih memiliki tingkat keberhasilan 100% dan semua data gambar dapat dikenali.
5. Sistem identifikasi kematangan buah markisa "IPfM" menggunakan 3 input, 50 hidden layer, dan 3 output
6. Sistem identifikasi kematangan buah markisa "IPfM" menggunakan 0,01 error minimum, 0,05 ratio pembelajaran dan menggunakan 50000 iterasi (pengulangan).

DAFTAR PUSTAKA

- Andry, H. 2004. Studi Kasus Mengenai Aplikasi Multilayer Perceptron Neural Network Pada Sistem Pendeteksi Gangguan (IDS) Berdasarkan Anomali Suatu Jaringan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Arham, Z., U Ahmad dan Suroso. 2004. Evaluasi Mutu Markisa nipis (*citrus aurantifolia* swingle) dengan pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan. Pasca Sarjana IPB. Bogor
- Barus, A. 2008. Agroekoteknologi Tanaman Buah-Buahan. USUpress.Medan.
- Haykin,S.,O. 2009. Neural Network and Learning Machines. Third Edition. Prentice Hall. Kanada
- Munir, R. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung Informatika. Bandung.
- Pandjaitan, L W. 2007. Dasar-dasar Komputasi Cerdas. Andi Offset, Yogyakarta.