

## IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH PISANG (*Musa paradisiaca*) DENGAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN

(*Identification of Banana Maturity (*Musa paradisiaca*) with Artificial Neural Network*)

Tantry Meilany Siregar<sup>1,2</sup>, Lukman Adlin Harahap<sup>1</sup>, Ainun Rohanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

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

<sup>2</sup>Email : tantry.meilany@gmail.com

Diterima : 15 Desember 2014/Disetujui : 11 Januari 2015

### ABSTRACT

*Identification of banana maturity is still done manually by the farmers. This leads to a lack of accuracy of identification in large amounts. This study was conducted to build a system capable of identifying ripeness of bananas using neural networks with image processing. The input images were bananas which were identified based on color histogram (RGB) and then the program was built using visual basic. The system was trained with some banana image data that have different values in each classification in order to identify the level of maturity of the bananas with backpropagation method. From the identification that had been done it was found that the success rate was 100% for raw banana, almost ripe was 80%, ripe was 100% and over ripe was 100%. The identification results were influenced by the way of taking pictures of fruit.*

**Keyword** : Artificial neural network, back propagation, banana, identification, Image processing,

### PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu produk buah unggulan nasional. Buah ini sangat memasyarakat karena dapat dikonsumsi kapan saja dan di segala tingkatan usia dari bayi hingga orang tua. Buah pisang dapat diolah dalam keadaan mentah maupun matang. Pisang mentah dapat diolah menjadi gaplek, tepung, dan keripik, sedangkan pisang matang dapat diolah menjadi anggur, sari buah, digoreng, direbus, kolak, getuk, selai, dodol, saus, dan sale (Kuntarsih, 2012).

Pisang Barangan merupakan salah satu komoditas buah unggulan nasional. Pisang sebagai salah satu di antara tanaman buah-buahan memang merupakan tanaman asli Indonesia. Hampir di setiap wilayah banyak dijumpai tanaman ini. Sebenarnya jika tanaman Pisang Barangan dibudidayakan secara komersial, keuntungannya tidak kalah dengan komoditi lain mengingat buah ini sudah diekspor. Di Sumatera Utara jenis pisang paling banyak dikembangkan adalah pisang barangan yang merupakan salah satu jenis pisang yang banyak digemari masyarakat dan dikenal dengan pisang meja yang berarti dihidangkan bersamaan dengan saat bersantap.

Tingkat produksi buah pisang di Indonesia berada di atas komoditas buah-buahan lainnya. Produksi pisang pada tahun 2012 mencapai

6.189.052 ton. Dibandingkan dengan produksi buah-buahan lain di Indonesia pada tahun 2012, pisang menempati urutan pertama diikuti buah mangga (2.376.339 ton), nanas (1.781.899 ton), dan jeruk (1.611.784 ton) (BPS, 2012). Tingkat produksi yang tinggi ini terdiri dari berbagai macam jenis pisang yang ada di Indonesia.

Manusia dapat menggunakan mata dan otaknya untuk mengenali warna kematangan buah, tetapi bila mata dan otak tidak dapat bekerja sangat sulit untuk mengenalinya. Dengan kecerdasan buatan dan pengolahan citra, manusia dapat menirukan seperti mata dan otak kita bekerja yang biasa disebut Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Menurut Pandjaitan (2007) JST adalah suatu teknik pemrosesan informasi berbasis komputer yang mensimulasikan dan memodelkan sistem syaraf biologis.

Kondisi buah pisang ditentukan oleh beberapa parameter, diantaranya adalah parameter tingkat kematangan yang dilihat dari sisi warna dari pisang. Mutu pisang yang baik sangat ditentukan oleh tingkat ketuaan buah dan penampakannya. Tingkat ketuaan buah diukur berdasarkan umurnya, sedang penampakan yang baik diperoleh dari penanganan pasca panen yang baik (Satuhu dan Supriyadi, 1999).

Umumnya klasifikasi kematangan buah pisang dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan indera manusia. Proses identifikasi buah-buahan yang dilakukan secara

tradisional mengalami banyak kendala, hal ini akibat sifat manusia itu sendiri yang mempunyai kelemahan yang akhirnya menyebabkan kurangnya kualitas dalam penyortiran antara buah matang dan tidak matang.

Kemajuan teknologi komputer telah menyentuh dunia pertanian baik dari segi sebelum panen maupun pasca panen, namun disini timbul permasalahan bagaimana mengenali buah tersebut sehingga sesuai dengan kondisi yang diinginkan pada saat pasca panen. Disisi lain pemasaran pisang dalam bentuk olahan juga mempunyai peluang yang baik. Bahkan peluang ekspor pisang ke luar negeri juga terbuka lebar. Hanya saja perlu diperhatikan tingkat kematangan, mutu buah dan penanganannya karena untuk pisang yang diekspor harus memenuhi syarat tertentu sesuai dengan negara pemesan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah program komputer yang dapat mendeteksi kematangan buah pisang barangan.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gambar buah pisang barangan 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 membangun dan menjalankan system, kamera Sony DSC-W630 untuk mengambil gambar buah, dan kotak sebagai latar pengambilan gambar buah. Perangkat lunak yang terdiri dari Microsoft Visual Studio 2012 untuk membangun program aplikasi JST, Microsoft SQL Server 2005 untuk membangun manajemen database, Microsoft office Power point untuk membuat tampilan credit dan Adobe Photoshop 7.0 untuk membuat background aplikasi.

Penelitian ini merupakan rancang bangun sebuah sistem informasi yang mampu mengidentifikasi kematangan buah pisang barangan berdasarkan warna dengan teknik JST metode backpropagation. Backpropagation Neural Network merupakan model JST 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.

Tahapan Penelitian

Proses berikut merupakan tahapan yang dilakukan untuk membangun sistem berbasis Neural Network:

- 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 pisang barangan dengan jarak dari objek ke kamera dan latar yang sama
- Pre Processing, diubah gambar menjadi format bitmap
- Fitur ekstraksi, dimana sebuah cara menampilkan persepsi warna atau Kuantifikasi sesuai parameter yang dibutuhkan
- Perancangan struktur jaringan yaitu penentuan jumlah lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan jumlah lapisan keluaran yang akan digunakan dalam jaringan
- Menginisialisasi 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.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Sistem

Kegiatan sortasi buah pisang merupakan salah satu kegiatan yang dapat menentukan tinggi rendahnya harga jual buah pisang. Dengan melakukan penggolongan mutu akan diperoleh nilai tambah karena buah dapat dijual dengan harga yang tidak sama tergantung pada kelasnya masing-masing. Salah satu kegiatan sortasi buah pisang yaitu pengkelasan berdasarkan warna.

Selama ini petani jarang ada yang melakukan sortasi terhadap hasil panen buahnya. Hanya petani yang merangkap sebagai pedagang atau pedagang pengumpul yang melakukan kegiatan sortasi dan penggolongan mutu terhadap buah pisang. Selain itu kegiatan sortasi yang dilakukan juga masih secara manual. Hal ini akan berpengaruh terhadap kegiatan penyortiran dalam jumlah besar yang dapat menyebabkan kurangnya ketelitian dalam penyortiran antara buah matang dan tidak matang. Hal ini diakibatkan kinerja dari mata dan otak yang terus-menerus sehingga kinerja mata dan otak melemah.

Pemanfaatan suatu sistem aplikasi komputer dalam mengidentifikasi kematangan buah pisang merupakan solusi untuk mengatasi masalah diatas.

### Perancangan Sistem

Untuk membuat suatu perangkat lunak pengidentifikasi kematangan buah pisang berdasarkan warna digunakan beberapa software berupa Microsoft Visual Studio 2012, Microsoft SQL Server 2005, Microsoft office Power point dan Adobe Photoshop 7.0. Tahap perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan latar kotak buah, pre proses gambar sebagai input, basis data, dan perancangan program proses pengujian. Perancangan sistem ini perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai program yang nantinya akan dibuat.

### Perancangan Fisik Latar Buah

Dalam penelitian ini digunakan kotak sebagai tempat pengambilan gambar buah pisang. Penggunaan kotak ini berfungsi untuk menjaga keseragaman latar buah dan pencahayaan pada setiap pengambilan gambar buah pisang.

Perancangan fisik pada penelitian ini terbuat dari triplek dengan ukuran 40x20x20 cm dan jarak buah ke kamera 15 cm. Terdapat lampu LED putih, dudukan kamera dan dudukan buah. Menggunakan kamera Sony DSC-W630 dengan pengaturan kamera VGA yang menghasilkan gambar dengan ukuran gambar 640 x 480 pixels yang kemudian gambar di crop menjadi 250 x 150 pixels.

### Pre proses

Pre proses merupakan langkah pertama yang dilakukan pada gambar buah pisang yang akan menjadi input pada tahap propagasi balik. Sebelumnya gambar di crop terlebih dahulu, gambar hasil crop akan mengalami inisialisasi gambar. Gambar buah akan diubah kedalam format bitmap (.bmp). Tahap pre proses bertujuan untuk mengecilkan resolusi gambar dan mempermudah sistem dalam mengenali gambar buah pisang yang digunakan sebagai *input*. Hal ini sesuai dengan literatur Hestningsih (2009) yang menyatakan bahwa Makin besar resolusi makin banyak titik yang terkandung dalam citra, sehingga menjadi lebih halus dalam visualisasinya. Format BMP merupakan format yang mampu menyimpan semua informasi angka dalam baris pada gambar.

Tahapan selanjutnya dilakukan normalisasi dan ekstraksi gambar buah. Setiap piksel akan di ekstraksi dan dikenali dalam nilai Red, Green dan Blue (RGB). Tingkat RGB pola bit

dikomposisikan dari tiga warna tersebut dalam sistem ini digunakan 32 bit. Bentuk indeks warna RGB dinormalisasi setiap komponen warna dengan persamaan sebagai berikut

$$R = \frac{R1}{R1 + G1 + B1}$$

$$G = \frac{G1}{R1 + G1 + B1}$$

$$B = \frac{B1}{R1 + G1 + B1}$$

### Proses Pelatihan

Proses pelatihan dilakukan agar dapat melatih jaringan yang akan mengidentifikasi kematangan buah pisang. Menurut Deswari, dkk (2013) proses pelatihan berguna untuk melatih sistem dengan memasukkan data-data inputan ke dalam sistem Neural Network kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan metode backpropagation.

Pada penelitian ini menggunakan 0,01 error minimum, 0,05 rasio pembelajaran dan 50000 iterasi (pengulangan). Menurut maru'ao (2010) penggunaan rasio pembelajaran yang terlalu besar akan mempercepat proses pelatihan, akan tetapi jika rasio pembelajaran terlalu besar, maka algoritma menjadi tidak stabil dan mencapai titik minimum lokal.

Proses pelatihan terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama yaitu tahap maju untuk mencari nilai lapisan tersembunyi dan nilai lapisan keluaran. Tahap 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. Tahap ketiga adalah memperbarui nilai bobot yang ada dilapisan tersembunyi dan lapisan masukan untuk menentukan error yang terjadi. Hal ini sesuai dengan literatur Maru'ao (2010) yang menyatakan bahwa Pelatihan backpropagation meliputi 3 fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivisasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagation mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkankesalahan yang terjadi.

### Proses Pengujian

Proses pengujian adalah menguji jaringan yang telah dilatih untuk mengenali data pelatihan maupun data yang tidak digunakan pada tahapan pelatihan jaringan. Jaringan diharapkan dapat mengenali buah pisang yang terdapat pada data

uji. Pada proses pengujian hanya menggunakan tahap umpan maju untuk mencari nilai keluaran lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.

Ketika jaringan diuji dengan menggunakan data pelatihan, yang diuji adalah kemampuan memorisasi jaringannya, sebab kasus-kasus yang dimasukkan telah dipelajari sebelumnya. Dan sebaliknya, pada saat jaringan diuji dengan menggunakan data baru, yang diuji adalah kemampuan generalisasi jaringannya.

#### Hasil Pembelajaran dan Pelatihan Sistem

Dari hasil identifikasi diperoleh tingkat keberhasilan program identifikasi kematangan buah pisang menggunakan backpropagation untuk klasifikasi buah pisang mentah, hampir matang, matang, dan lewat matang. Data dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Pada penelitian ini data dibagi menjadi 50 % untuk

data pelatihan dan 50 % untuk data pengujian. Pada tahap pelatihan digunakan data gambar sebanyak 20 buah. Digunakan 5 buah untuk kelas mentah, 5 buah untuk kelas hampir matang, 5 buah untuk kelas matang dan 5 buah untuk kelas lewat matang. Begitu juga untuk tahap pengujian. Hal ini sesuai dengan literatur Maru'ao (2010) yang menyatakan bahwa semakin banyak data yang dilatihkan, jaringan akan semakin baik mengenali pola – pola tertentu sehingga hasil lebih akurat, namun akan berdampak dengan melambatnya proses pelatihan.

Penentuan keberhasilan sistem dilakukan dengan 2 kali pengujian yaitu pengujian terhadap gambar yang digunakan pada tahap pelatihan dan pengujian terhadap gambar yang bukan digunakan pada tahap pelatihan.

Tabel 1. Tabel data pelatihan

Sampel buah	Bobot Nilai			Klasifikasi	Keterangan	Hasil pengujian
	R	G	B			
1	1.024419	1.079068	0.896416	Mentah	Dikenali	Benar
2	1.025372	1.130230	0.844289	Mentah	Dikenali	Benar
3	1.039264	1.147353	0.813200	Mentah	Dikenali	Benar
4	1.022229	1.317080	0.845834	Mentah	Dikenali	Benar
5	1.023287	1.171423	0.805189	Mentah	Dikenali	Benar
6	1.074801	1.137897	0.787413	Hampir Matang	Dikenali	Benar
7	1.368501	1.188174	0.443970	Hampir Matang	Dikenali	Benar
8	1.143889	1.159457	0.696502	Hampir Matang	Dikenali	Benar
9	1.136553	1.153060	0.710090	Hampir Matang	Dikenali	Benar
10	1.267949	1.086204	0.645891	Hampir Matang	Dikenali	Benar
11	1.319323	1.042254	0.638286	Matang	Dikenali	Benar
12	1.249020	1.038442	0.712389	Matang	Dikenali	Benar
13	1.244483	1.040252	0.714858	Matang	Dikenali	Benar
14	1.393981	1.062606	0.543370	Matang	Dikenali	Benar
15	1.372416	1.067132	0.560262	Matang	Dikenali	Benar
16	1.319834	1.048868	0.631069	Lewat Matang	Dikenali	Benar
17	1.391496	1.050886	0.557855	Lewat Matang	Dikenali	Benar
18	1.370205	1.039867	0.589879	Lewat Matang	Dikenali	Benar
19	1.318993	1.034379	0.646576	Lewat Matang	Dikenali	Benar
20	1.427741	1.047926	0.524554	Lewat Matang	Dikenali	Benar

Dari 20 data gambar yang telah digunakan pada tahap pelatihan kemudian digunakan kembali sebagai data pengujian diperoleh keberhasilan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Persentase keberhasilan identifikasi (\%)} \\ & = \frac{\text{jumlah data pelatihan yang dikenali}}{\text{jumlah seluruh data pelatihan}} \\ & = \frac{20}{20} \times 100\% \\ & = 100\% \end{aligned}$$

Pada tahap pengujian digunakan 20 gambar buah pisang yang belum dilatih pada

sistem. Dari hasil pengujian sistem identifikasi kematangan buah pisang dengan JST memberikan keberhasilan dalam mendeteksi kematangan buah pisang sebesar 95 %.

$$\begin{aligned} & \text{Total Pengujian} && : 20 \\ & \text{Pengujian Benar} && : 18 \\ & \text{Pengujian Salah} && : 2 \\ & \text{Persentase keberhasilan (\%)} \\ & = \frac{\text{Jumlah data identifikasi berhasil}}{\text{Jumlah seluruh data pengujian}} \times 100\% \\ & = \frac{18}{20} \times 100\% \\ & = 90\% \end{aligned}$$

Tabel 2. Tabel data pengujian

Sampel buah	Bobot Nilai			Klasifikasi	Keterangan	Hasil Pengujian
	R	G	B			
1	1.024325	1.123355	0.852176	Mentah	Dikenali	Benar
2	1.034139	1.126468	0.839178	Mentah	Dikenali	Benar
3	1.072050	1.127234	0.800483	Mentah	Dikenali	Benar
4	1.042561	1.093054	0.864670	Mentah	Dikenali	Benar
5	1.074801	1.137897	0.787413	Mentah	Dikenali	Benar
6	1.140577	1.078313	0.781208	Hampir Matang	Dikenali	Benar
7	1.106542	1.115708	0.777515	Hampir Matang	Dikenali	Benar
8	1.085113	1.088985	0.825648	Hampir Matang	Dikenali	Salah
9	1.189471	1.063099	0.747415	Hampir Matang	Dikenali	Benar
10	1.107789	1.117905	0.774172	Hampir Matang	Dikenali	Benar
11	1.243261	1.030986	0.725560	Matang	Dikenali	Benar
12	1.399997	1.055204	0.544630	Matang	Dikenali	Benar
13	1.450195	1.077569	0.472370	Matang	Dikenali	Salah
14	1.229292	1.027013	0.743707	Matang	Dikenali	Benar
15	1.213183	1.036772	0.750127	Matang	Dikenali	Benar
16	1.353679	1.046298	0.599831	Lewat Matang	Dikenali	Benar
17	1.334935	1.042209	0.623284	Lewat Matang	Dikenali	Benar
18	1.311074	1.013570	0.675433	Lewat Matang	Dikenali	Benar
19	1.328836	1.028506	0.642873	Lewat Matang	Dikenali	Benar
20	1.337254	1.050351	0.612462	Lewat Matang	Dikenali	Benar

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa sistem yang telah dibangun dapat mengenali semua gambar. Tingkat keberhasilan identifikasi buah pisang untuk kelas hampir matang lebih rendah daripada kelas lainnya. Sistem mengenali gambar dengan kelas mentah yang seharusnya gambar tersebut masuk ke dalam kelas hampir matang. Hal ini dikarenakan buah pisang hampir matang memiliki warna hijau kekuningan dimana warna hijau seperti buah mentah dan warna kuning seperti buah matang.

### KESIMPULAN

1. Penelitian ini berhasil membangun sistem pengidentifikasi kematangan buah pisang dengan teknik JST berdasarkan warna menggunakan kamera *pocket* (Sony DSC-W630) dengan tingkat identifikasi 90%.
2. Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan menghasilkan tiga *output* identifikasi yaitu pisang mentah 100%, hampir matang 80%, matang 80% dan lewat matang 100%.
3. Identifikasi pisang hampir matang memiliki tingkat keberhasilan paling rendah karena memiliki tingkat warna diantara kelas mentah dan matang.
4. Sistem identifikasi kematangan buah pisang "IBM" menggunakan 3 *input*, 50 hidden layer output 10 digit binary.
5. Sistem identifikasi kematangan buah pisang "IBM" menggunakan 0,01 error minimum,

0,05 ratio pembelajaran dan menggunakan 50000 iterasi (pengulangan).

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2012. Produksi Buah-Buahan Menurut Provinsi. <http://www.bps.go.id/> [19 Desember 2014.]
- Deswari, D., 2013. Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation. <http://repository.unand.ac.id> [27 Maret 2014]
- Hestingingsih, I., 2009. Pengolahan Citra. <http://images.moedy9.multiply.com> [27 Maret 2014]
- Kuntarsih, S., 2012. Pedoman Penanganan Pascapanen Pisang. Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Maru'ao, D. O., 2010. Neural Network Implementation in Foreign Exchange Kurs Prediction. <http://www.gunadarma.ac.id> [16 April 2014]
- Pandjaitan, L. W., 2007. Dasar-dasar Komputasi Cerdas. Andi Offset, Yogyakarta.
- Satuhu, S. dan Supriyadi,A, 1999. Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya, Jakarta.