

## IDENTIFIKASI MUTU FISIK BERAS DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN CITRA DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Agus Supriatna Somantri<sup>1</sup>, Emmy Darmawati<sup>2</sup>, I Wayan Astika<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

<sup>2</sup>Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB

e-mail: agussomantri962@yahoo.com

Proses pemutuan beras sangat penting untuk dilakukan sebelum beras dipasarkan. Sampai saat ini proses pemutuan beras masih dilakukan secara manual (visual) yang dilakukan oleh para ahli yang berpengalaman, namun cara ini memiliki kelemahan : 1) Adanya faktor subjektif dari pengamat (ahli); 2) Kondisi fisik dan psikologis pengamat yang menyebabkan tidak konsistennya hasil pemutuan; dan 3) Waktu yang dibutuhkan untuk proses pemutuan relatif lebih lama. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik mutu fisik beras berdasarkan analisis pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pemutuan beras kepala, beras patah, beras menir dan gabah dengan menggunakan pengolahan citra digital dapat diminimalisir penggunaan input parameternya hanya dengan menggunakan indeks B, *roundness*, luas, panjang dan *saturation*, sedangkan untuk menduga beras merah, beras kuning/rusak, beras hijau mengapur dan benda asing dapat menggunakan parameter indeks R, indeks G, indeks B, *roundness* dan luas. Keberagaman nilai akurasi pada training dari masing-masing varietas beras disebabkan oleh perbedaan bentuk, ukuran dan warna dari masing-masing butir beras tersebut, sehingga menyebabkan nilai akurasinya berbeda. Training citra beras kepala, beras patah, beras menir dan gabah dengan 5 parameter input menunjukkan hasil yang baik yaitu 97,14% untuk Inpari 13, 99,6% untuk Inpari 19, 98,37% untuk Cirata, 97,9% untuk Muncul dan 99,6% untuk Way Apo Buru. Sedangkan nilai validasinya adalah 96,74% untuk Inpari 13, 95,35% untuk Inpari 19, 96,73% untuk Cirata, 96,02% untuk Muncul, dan 98,68% untuk Way Apo Buru. Training citra beras merah, beras kuning/rusak, beras hijau mengapur dan benda asing hasilnya adalah 98,55% dan hasil validasinya adalah 90,48%.

**Kata kunci :** Pengolahan citra, beras, jaringan syaraf tiruan, mutu fisik

**ABSTRACT. 2013. Agus Supriatna Somantri, Emmy Darmawati dan I Wayan Astika. Identification of physical quality of rice by using technology image processing and artificial neural network.** Quality assessment of rice quality is very important activity before it's marketed. Up to now, the rice quality inspection is done manually (visually) by trained examiners who have expertise and experience, but it has disadvantages such as: (1) the subjectivity factor of the observer, (2) the physical exhaustion of observer causing inconsistent result, and (3) the time required for the observation is relatively much longer. The purpose of this research is to develop an image processing method for identifying physical quality of rice. The result showed that the diversity of accuracy values caused by differences of shape, size and color of each variety of rice. The identification of physical quality of head rice, broken rice, groats and paddy can be determined by using the parameters input of image, i.e. index B, roundness, area, length and saturation. As for the estimation of red rice, yellow rice (damaged), chalky grain and foreign matters can be determined by using parameters such as index R, G, B, roundness and area. The accuracy of training of head rice, broken rice, grain groats and unhulled rice by using 5 parameters showed good results, ie 97.14%, 99.6%, 98.37%, 97.9%, and 99.6%, while their validation are 96.74%, 95.35%, 96.73%, 96.02%, and 98.68% for Inpari 13, Inpari 19, Cirata, Muncul and Way Apo Buru respectively. The accuracy of brown rice, yellow rice, chalky grain and foreign matter recognition was 98.55% for training process and 90.48% for validation.

**Keywords:** Image processing, rice, artificial neural network, physical quality

### PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditas strategis sekaligus komoditas politis karena menyangkut kebutuhan pokok bagi 95% rakyat Indonesia sehingga ketersediaannya harus selalu dipantau baik di tingkat pusat maupun di daerah. Sejalan dengan program pemerintah dalam program swasembada beras yang berkelanjutan, maka ketersediaan beras perlu diikuti oleh konsistensi mutunya untuk memenuhi kebutuhan konsumen atau untuk keperluan perdagangan, baik untuk ekspor maupun domestik. Pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional telah menetapkan

standar mutu beras giling (SNI 6128: 2008) dengan lima tingkatan yaitu mutu I, II, III, IV, dan V<sup>1</sup>.

Secara fisik pengujian mutu beras meliputi beras utuh, beras kepala, beras patah, beras menir, dan beras rusak. Sampai saat ini inspeksi mutu beras masih dilakukan secara manual (visual) oleh tenaga penguji yang telah ahli dan berpengalaman, namun cara seperti ini memiliki kelemahan seperti : (1) adanya faktor subjektivitas yang menyebabkan hasil pengujian mutu beras menjadi bias di antara satu pengamat dengan pengamat lainnya; (2) adanya kelelahan fisik bila pengamat bekerja terlalu lama sehingga hasil pengamatan

menjadi tidak konsisten; serta (3) waktu yang diperlukan untuk pengamatan relatif lebih lama. Sehubungan dengan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu cara untuk mengidentifikasi mutu fisik beras yang cepat, akurat dan mudah pengoperasiannya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja identifikasi mutu fisik beras.

Teknologi *image processing* telah berkembang sejak tahun 1960<sup>2</sup>. Teknologi tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik mutu produk pangan dan pertanian secara visual, dan termasuk dalam pengujian yang non destruktif<sup>3</sup>. Kegunaan utama dari pengolahan citra biasanya dikategorikan dalam tiga kategori yaitu: analisis citra, visi robotik dan pengawasan. Hasil penelitian citra yang lain adalah deteksi kerusakan akibat *green mould* pada jeruk dapat memperbaiki tingkat validasi dari 65% menjadi 94% dengan menggunakan *image fluorescens*<sup>4</sup>. Kemudian dilanjutkan dengan sortasi pomegranate dengan *Bayesian Linear Discriminant Analysis* (LDA) dalam rentang RGB dan memberikan hasil validasi 90%<sup>5</sup>.

Beberapa penelitian penggunaan *image processing* diantaranya adalah yang dilakukan oleh Yam dan Spyridon<sup>6</sup> yang menggunakan metode *image* sederhana untuk mengukur dan menganalisis warna pada permukaan pangan untuk mengevaluasi mutunya secara non-destruktif. Alchanatis *et al.*<sup>7</sup> menggunakan jaringan syaraf (*neural network*) sebagai pengganti penggunaan kamera konvensional dan *feature* geometris untuk pengelompokan secara otomatis segmen-segmen kultur jaringan pada tanaman kentang. Penggunaan sinar-X dan *magnetic resonant imaging* (MRI) untuk mendeteksi penyakit dan kerusakan pada produk pertanian dan makanan<sup>7,8,9</sup>. Ahmad *et al.*<sup>10</sup>, telah melakukan penelitian pengolahan citra yang diintegrasikan dengan mesin untuk grading buah mangga. Muir<sup>11</sup>, menggunakan informasi spasial dari citra dengan 8 panjang gelombang untuk mendeteksi 12 sampai 15 jenis noda pada kentang. Mesin visual dengan cahaya monochrome juga telah dikembangkan untuk grading apel<sup>12,13</sup>. Sudibyoto *et al.*<sup>14</sup> melakukan penelitian pemutuan edamame.

Teknologi pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan bisa menjadi alternatif pilihan untuk mengatasi permasalahan identifikasi mutu beras. Cara kerja dari teknologi ini sangat sederhana dan cepat dalam sistem pemrosesannya, sehingga mudah untuk dioperasikan oleh penggunanya. Tingkat akurasi dapat dipercaya, serta sistem peralatannya relatif murah dan sederhana. Sistem yang paling rumit adalah terletak pada perangkat lunaknya, sehingga diperlukan pemahaman tentang sistem kerja dari pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan yang selanjutnya dituangkan ke dalam bentuk sistem pemrograman. Cara ini memiliki

kemampuan yang lebih peka karena dilengkapi dengan sensor elektro-optika yang bisa dipastikan akan lebih tepat dan obyektif jika dibandingkan dengan cara visual manusia yang bersifat subyektif dan sangat dipengaruhi oleh kondisi psikis pengamatnya<sup>15</sup>.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik mutu fisik beras berdasarkan analisis pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai dasar bagi pengembangan perangkat untuk identifikasi mutu fisik beras yang dapat memberikan kemudahan dalam mengidentifikasi mutu fisik beras yang lebih efektif dan efisien, karena prosesnya lebih cepat dengan konsistensi yang lebih baik.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor dan di Instalasi Penelitian Padi, Karawang. Persiapan bahan uji dan penggilingan padi dilakukan di Instalasi Penelitian Pascapanen, Karawang, Jawa Barat. Penelitian berlangsung dari bulan Februari 2013 sampai dengan bulan Juni 2013.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah padi sebanyak 5 varietas, yang masing-masing varietas sebanyak 5 kg. Varietas padi yang digunakan meliputi Cirata, Inpari 13, Inpari 19, Way Apo Buru dan Muncul Cilamaya. Contoh padi tersebut diperoleh dari Balai Besar Padi, Sukamandi Jawa Barat dan digiling di Instalasi Penelitian Padi, Karawang.

Peralatan untuk penyiapan sampel beras meliputi : 1). Penggilingan padi; 2) *Moisture Tester*; 3) GAT (*Grain Analyse Tester*); 4) *Sample divider*; 5) *Triple Beam Balance* (Timbangan analisa); 6) Ayakan menir (standar BULOG berdiameter 1.80 mm) dan bak penampung; 7) Nampan analisa; dan 8) Pinset. Perangkat untuk pengambilan citra dan pengolahan citra beras merupakan peralatan yang dirancang bangun secara sederhana sehingga dapat digunakan untuk menguji mutu fisik beras. Komponen peralatan tersebut terdiri atas: 1). Kamera web (webcam) berfungsi untuk menangkap citra; 2). Kotak kayu untuk pengambilan citra beras; 3). Seperangkat komputer; 4) Iluminance meter; 5) Lampu TL 5 watt, sebagai sumber cahaya buatan; 6) Plat datar untuk menabur beras; 7) Jangka sorong berskala 0.05; 8) Penggaris untuk mengukur ketinggian kamera dan lampu; 9) dan latar belakang sampel yang dilapisi kain flanel berwarna biru. Perangkat lunak untuk sistem

pemrograman pengolahan citra digunakan Visual Basic 6.0.

**Metode Penelitian**

Sampel padi digiling dan beras yang dihasilkan dipisahkan berdasarkan mutu fisiknya. Pengambilan sampel beras dilakukan sebanyak dua kali, yaitu untuk keperluan training dan validasi. Perekaman citra dilakukan menggunakan kamera web (webcam) dengan jarak 25 cm dan dengan resolusi 640 x 480 piksel. Perlengkapan untuk penangkapan citra diperlihatkan pada Gambar 1. Jarak antara kamera dan objek adalah 25 cm dan intensitas cahaya dalam ruangan sebesar 20,4 lux.

**Analisis Citra**

Analisis yang dilakukan meliputi analisis model warna RGB, HSI dan analisis bentuk geometris dari butir beras yang meliputi *roundness*, luas, keliling, dan panjang. Proses pengolahan warna terdiri dari merah (R), hijau (G), biru (B), H (hue), S (*saturation*), dan I (*intensity*)<sup>16</sup>.

**Pengukuran Parameter RGB (Red, Green dan Blue)**

Paramater RGB diperoleh dari tiap-tiap pixel warna pada citra butir beras yang merupakan nilai intensitas untuk masing-masing warna merah, hijau, dan biru. Nilai rata-rata dari R,G dan B dijumlahkan untuk mendapatkan *color value* atau RGB rata-rata.

$$r = R / (R + G + B) \dots\dots\dots (1)$$

$$g = G / (R + G + B) \dots\dots\dots (2)$$

$$b = B / (R + G + B) \dots\dots\dots (3)$$

**Pengukuran parameter Roundness, Luas, Keliling dan Panjang setiap butir beras**

*Roundness* merupakan nilai yang menyatakan faktor bentuk dari citra beras yang didapat. Penghitungan bentuk berdasarkan *roundness* ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$R = \frac{4A}{\pi P^2} \dots\dots\dots (4)$$

dimana : R = *Roundness* (tidak berdimensi)

A = Luas beras (Piksel)

P = Panjang beras (Piksel)

Pengukuran parameter luas, keliling dan panjang dari setiap butir beras dilakukan dengan mengubah citra ke dalam bentuk hitam putih. Pengukuran luas obyek dihitung dengan cara menghitung jumlah piksel yang berwarna putih. Dari pengukuran luas obyek ini didapatkan hasil sebaran nilai luas obyek dari masing-masing ukuran butir beras. Keliling obyek ditentukan berdasarkan jumlah piksel yang membatasi obyek dengan latar belakang. Prosedur pelacakan piksel yang membatasi obyek dengan latar belakang dilakukan dengan cara membandingkan warna piksel obyek dengan latar belakang. Piksel obyek berwarna putih dan piksel latar belakang berwarna hitam, maka piksel-piksel putih yang berbatasan dengan piksel-piksel hitam merupakan piksel terluar dari obyek. Sehingga keliling dapat dihitung dari penjumlahan piksel-piksel terluar. Dari pengukuran keliling obyek ini didapatkan hasil sebaran nilai keliling obyek dari masing-masing ukuran butiran beras.

Panjang obyek diperoleh dari pengukuran jarak pada masing-masing piksel terluar terhadap piksel terluar yang lain dari obyek tersebut. Nilai jarak tersebut kemudian dibandingkan untuk mencari jarak yang paling



(a) Penyusunan sampel beras /  
(a) Arranging sample of rice



(a) Kotak pengambilan citra beras /  
(b) Image acquisition chamber

Gambar 1. Proses pengambilan citra beras  
Picture 1. Image acquisition of rice

panjang. Untuk menentukan panjang digunakan metode jarak Euclidian. Jarak diperoleh dengan mengalikan jumlah piksel dengan ukuran piksel. Rumus yang digunakan untuk mengukur panjang adalah:

$$d([i_1, j_1], [i_2, j_2]) = \sqrt{(i_1 - i_2)^2 + (j_1 - j_2)^2} \dots\dots\dots (5)$$

dimana  $i_1, i_2, j_1$  dan  $j_2$  adalah koordinat tepi dari objek dan dari pengukuran panjang ini didapatkan sebaran nilai panjang obyek dari masing-masing ukuran butir beras.

**Pengukuran Parameter Hue (Corak), Saturation (Kejenuhan) dan Intensity (Intensitas)**

Nilai parameter HSI (Hue, Saturation, Intensity) dihitung dengan persamaan (4), (5), dan (6). Intensity dihitung dengan menjumlahkan nilai intensitas warna merah, hijau, dan biru (RGB) setiap piksel dari citra sehingga diperoleh algoritma untuk citra abu-abu.

$$I = \frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots (6)$$

$$\cos H = \frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \dots\dots\dots (7)$$

$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B} \min(R, G, B) \dots\dots\dots (8)$$

**Penyusunan Model Jaringan Syaraf Tiruan (JST)**

Arsitektur jaringan syaraf tiruan yang dibangun terdiri dari tiga lapisan (layer), yaitu input layer, hidden layer, dan output layer. Sebagai masukan pada input layer

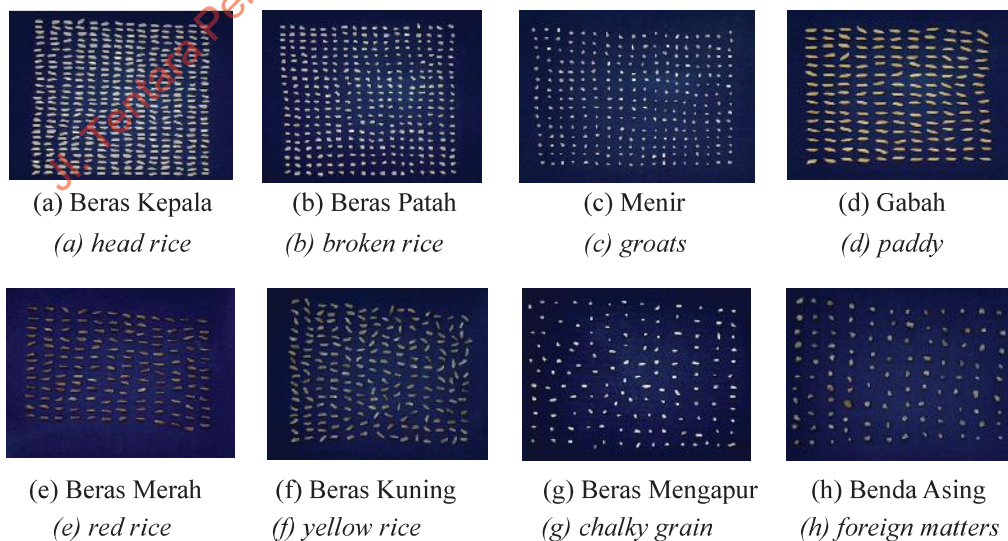
adalah data parameter yang berasal dari pengolahan citra, jumlah noda pada input layer sebanyak 10 unit parameter, yaitu berupa intensitas warna merah (R), hijau (G), biru (B), roundness, luas, keliling, panjang, dan HSI. Arsitektur JST yang dibuat adalah dua buah dengan jumlah inputnya sama, namun outputnya berbeda. Output layer yang pertama terdiri dari 4 unit, yaitu butir kepala, butir patah, menir, dan butir gabah, sedangkan output layer yang kedua terdiri dari butir merah, butir kuning, butir mengapur, dan benda asing. Jumlah noda pada hidden layer adalah sebanyak (2\*n) = 20 noda. Berdasarkan hasil training kemudian ditentukan 5 input parameter dengan nilai bobot terbesar yang masuk ke hidden layer.

Data-data parameter yang dihasilkan pada pengolahan citra merupakan input dalam jaringan jaringan syaraf tiruan. Algoritma yang digunakan dalam jaringan jaringan syaraf tiruan adalah algoritma backpropagation dengan laju pembelajaran (learning rate) 0.3 dan LogisticConst 0,5<sup>16</sup>.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik Citra Beras**

Pada penelitian pendahuluan telah dilakukan pengujian 10 parameter input citra yang meliputi indeks R, indeks G, indeks B, roundness, luas, keliling, panjang, H, S dan I terhadap dua kelompok target (output). Kelompok target JST yang pertama adalah beras kepala, beras patah, menir dan gabah, sedangkan untuk target JST yang kedua adalah beras merah, beras kuning, beras mengapur dan benda asing seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



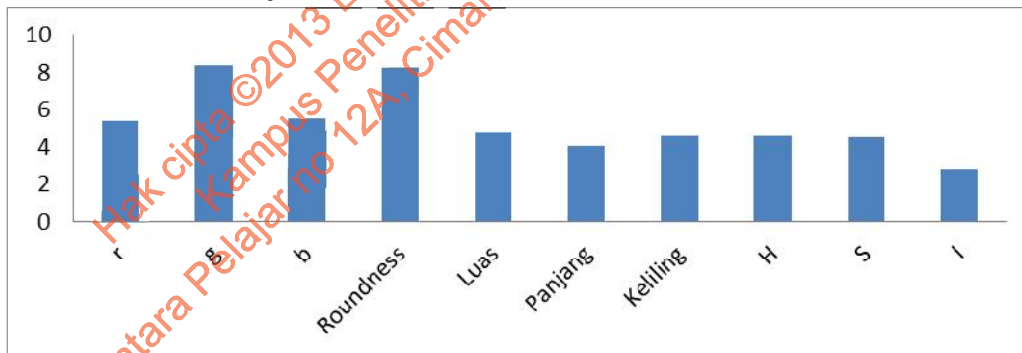
Gambar 2. Citra beras yang diuji  
Picture 2. The image of rice which is tested

Untuk kebutuhan aplikasi pengolahan citra pada perangkat pemutuan beras, sehingga proses identifikasi mutu fisik beras dapat berjalan lebih cepat, maka penggunaan input parameter haruslah tepat pemilihannya, baik jenis maupun jumlahnya. Pada kasus identifikasi mutu fisik beras telah dicoba dengan menggunakan 10 parameter input, kemudian dipilih 5 input parameter yang paling dominan untuk digunakan sebagai parameter pengenalan dalam identifikasi mutu fisik beras. Pemilihan ini didasarkan atas bobot terbesar yang masuk ke *hidden layer*. Hasil training menunjukkan bahwa bobot pada masing-masing parameter citra nilainya sangat beragam dan berdasarkan uji 10 input parameter citra, maka susunan 5 parameter citra yang paling berpengaruh terhadap pengenalan beras kepala, patah, menir dan gabah berturut-turut dari yang paling dominan adalah parameter luas, *saturation*, panjang, indeks B, dan *roundness* seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Pada kelompok ini *saturation* dan indeks B menjadi dominan karena digunakan untuk menentukan gabah ataukah beras. Susunan 5 parameter citra yang paling berpengaruh terhadap pengenalan beras merah, kuning, mengapur dan benda asing berturut-turut adalah G, *roundness*, B, R, dan luas seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Pada gambar ini terlihat bahwa parameter bentuk masih ada yang berpengaruh, yaitu *roundness* dan luas butiran beras. Hal ini terjadi karena beras

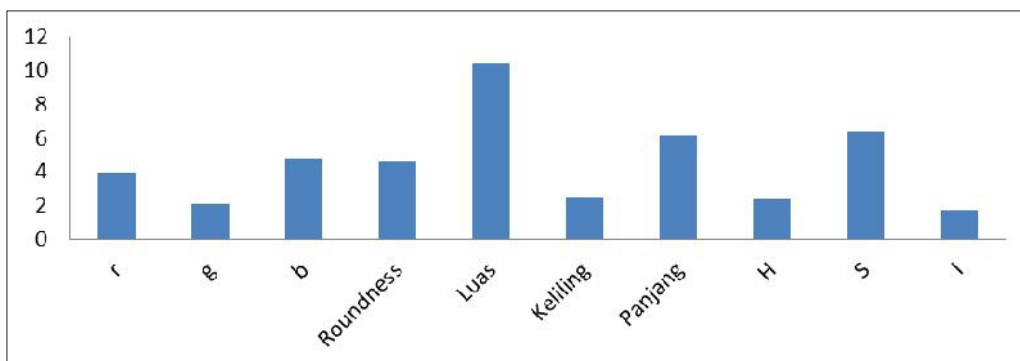
merah, kuning, mengapur dan benda asing bentuknya sangat beragam, bahkan untuk benda asing bentuknya tidak beraturan, sehingga kedua parameter bentuk ini digunakan untuk membedakan antara benda asing dan beras.

Karakteristik citra beras kepala, beras patah, menir, gabah, beras merah, beras kuning, beras mengapur dan benda asing seperti ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini. Karakteristik citra ini merupakan gabungan dari 5 varietas beras yaitu Inpari 13, Inpari 19, Cirata, Muncul dan Way Apo Buru.

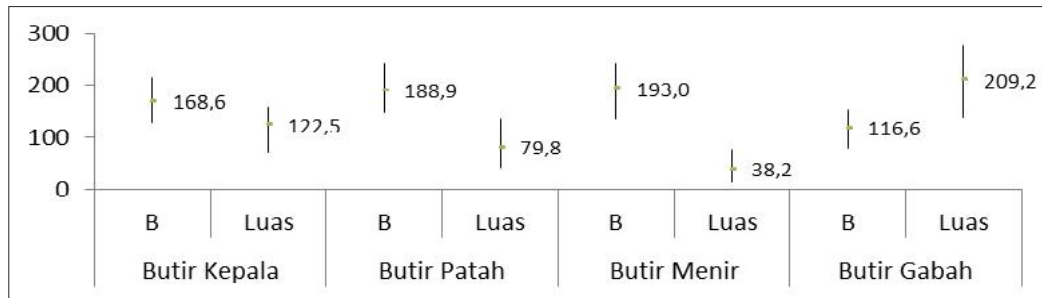
Berdasarkan seluruh gambar di atas terlihat bahwa setiap karakteristik citra yang ditampilkan menunjukkan adanya perbedaan rentang nilai dan rata-ratanya pada masing-masing kriteria mutu fisik beras. Hal ini memungkinkan dapat dilakukannya identifikasi mutu fisik beras dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan. Hasil pengukuran langsung pada beras untuk setiap varietas menunjukkan ukuran panjang rata-rata butiran beras untuk varietas Inpari 19 ( $6,35 \pm 0,2194$ ), Cirata ( $6,14 \pm 0,4200$ ), Way Apo Buru ( $6,60 \pm 0,2615$ ), Muncul ( $5,64 \pm 0,2227$ ), dan Inpari ( $6,90 \pm 0,0854$ ). Sedangkan ukuran lebar rata-rata untuk varietas Inpari 19 ( $1,93 \pm 0,0315$ ), Cirata ( $2,25 \pm 0,0758$ ), Way Apo Buru ( $2,0 \pm 0,0761$ ), Muncul ( $2,22 \pm 0,0923$ ), dan Inpari ( $1,79 \pm 0,0965$ ).



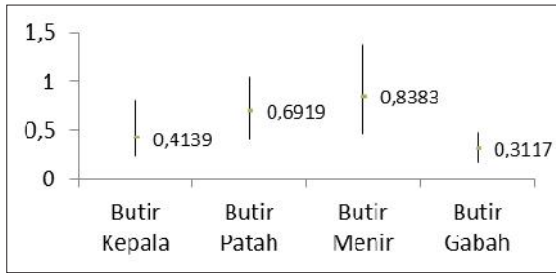
Gambar 4. Hasil pembobotan pada beras merah, kuning, mengapur dan benda asing  
 Picture 4. Weighting results on brown rice, yellow, whitewashing and foreign matter



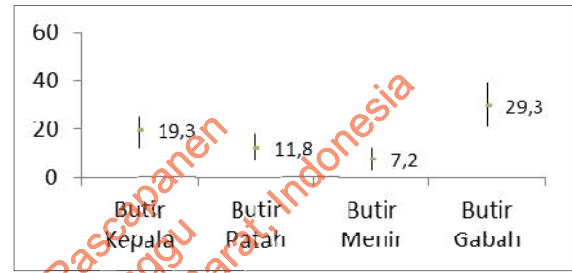
Gambar 3. Hasil pembobotan pada beras kepala, patah, menir dan gabah  
 Picture 3. Weighting results on head rice, broken rice, groats and unhulled rice



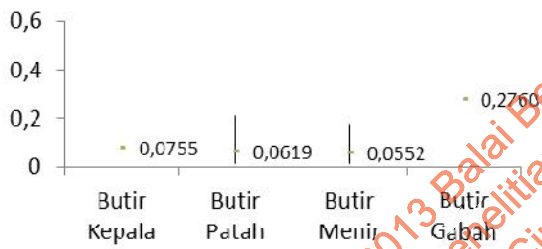
(a) Indeks B dan Luas / (a) Index B and Area



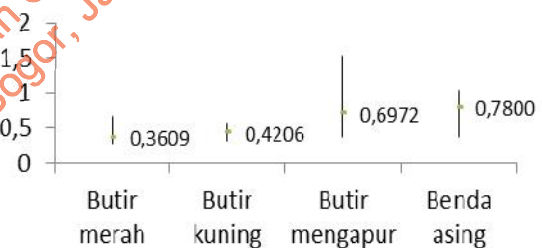
(b) Roundness / (b) Roundness



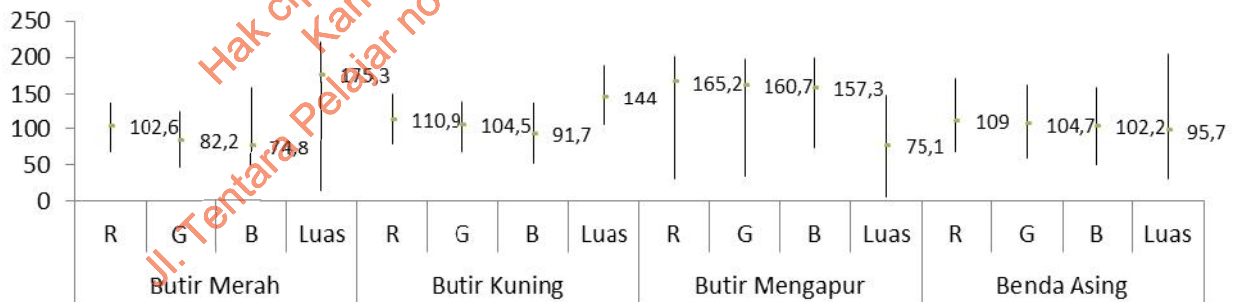
(c) Panjang / (c) Length



(e) Saturation / (e) Saturation



(f) Roundness / (f) Roundness



(g) Indeks R, G, B dan Luas/ (g) Index R, G, B and Area

Gambar 5. Karakteristik citra beras berdasarkan parameter input terpilih  
 Picture 5. Characteristics image of rice based on selected input parameters

**Training dan Validasi**

Berdasarkan data analisis citra di atas, dilakukan training dan validasi ada masing-masing varietas beras. Banyaknya iterasi pada training beras varietas Inpari 13, Inpari 19, Cirata, Muncul dan Way Apo Buru berturut-turut adalah 2349, 3501, 751, 1842 dan 137 kali. Penggunaan sampel beras untuk proses training dan validasi dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah minimal (30 sampel) seperti yang disyaratkan dalam statistik. diseperti ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan hasilnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa training dan validasi JST dengan menggunakan 10 parameter input memiliki hasil akurasi total yang sangat baik. Hal menunjukkan bahwa ke 10 parameter input tersebut dapat digunakan untuk identifikasi mutu fisik beras. Untuk keperluan aplikasi peralatan identifikasi mutu fisik beras, maka dilakukan kembali proses training dan validasi citra beras dengan 5 parameter input. Proses training ini dilakukan sebanyak 5000 kali. Hasil training dan validasi untuk masing-masing varietas beras seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Banyaknya sampel beras yang digunakan untuk training dan validasi JST dengan menggunakan 10 parameter input  
 Table 1. The number of rice samples were used for training and validation by using 10 parameters input of ANN

Kriteria mutu	Inpari 13		Inpari 19		Cirata		Muncul		Way Apo Buru	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Butir Kepala <i>Head rice</i>	377	376	378	378	311	299	364	380	376	372
Butir Patah <i>Broken rice</i>	360	340	316	314	383	255	346	193	256	171
Butir Menir <i>Groats</i>	326	271	294	306	644	340	240	241	233	247
Butir Gabah <i>Unhulled rice</i>	150	165	179	173	140	180	221	222	176	216
Rata-rata <i>Average</i>	1213	1152	1167	1171	1478	1074	1171	1036	1041	1006

Keterangan : A = Training; B = Validasi

Tabel 2. Hasil training dan validasi JST citra beras dengan 10 parameter input  
 Table 2. The result of training and validation of rice image with 10 input parameters of ANN

Kriteria mutu	Inpari 13		Inpari 19		Cirata		Muncul		Way Apo Buru	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Butir Kepala <i>Head rice</i>	100	100	100	100	100	96,32	95,60	99,21	95,21	91,67
Butir Patah <i>Broken rice</i>	89,44	86,18	92,41	93,63	73,63	87,84	95,66	82,34	100	98,83
Butir Menir <i>Groats</i>	100	100	99,32	98,69	100	100	100	100	100	99,19
Butir Gabah <i>Unhulled rice</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Rata-rata <i>Average</i>	97,36	96,55	97,93	98,08	93,41	96,04	97,82	96	98,8	97,42

Keterangan : A = Training; B = Validasi

Tabel 3. Hasil training dan validasi JST citra beras dengan 5 parameter input

Table 3. The result of training and validation of rice image with 5 input parameters of ANN

Kriteria mutu	Inpari 13		Inpari 19		Cirata		Muncul		Way Apo Buru	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Butir Kepala <i>Head rice</i>	99,47	99,47	100	100	100	97,99	94,51	98,95	99,19	98,67
Butir Patah <i>Broken rice</i>	90,00	88,24	98,41	81,96	94,12	89,82	97,11	86,01	99,22	97,66
Butir Menir <i>Groats</i>	99,08	99,26	100	100	99,38	99,12	100	99,59	100	98,38
Butir Gabah <i>Unhulled rice</i>	100	100	100	99,42	100	100	100	99,55	100	100
Rata-rata <i>Average</i>	97,14	96,74	99,60	95,35	98,37	96,73	97,90	96,02	99,60	98,68

Keterangan : A = Training; B = Validasi

Tabel 4. Hasil training dan validasi beras mengapur, kuning, merah dan benda asing dengan 5 input parameter

Table 4. The results of training and validation of brown rice, yellow grain, chalky grain and foreign matter with 5 input parameters of ANN

Mutu Fisik	Akurasi (%)	
	Training	Validasi
Butir Mengapur <i>Chalky rice</i>	96,43	90,34
Butir Kuning <i>Yellow rice</i>	99,23	93,46
Butir Merah <i>Brown rice</i>	99,33	84,21
Benda Asing <i>Foreign Matter</i>	99,21	93,91
Rata-rata <i>Average</i>	98,55	90,48

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa setelah mengalami pengurangan input parameter, hasil training dan validasi secara umum akurasi masih terlihat baik, sehingga kelima input parameter yang meliputi parameter indeks warna biru (*Blue*), roundness, luas, panjang dan saturation ini dapat digunakan untuk menduga butir kepala, butir patah, butir menir dan butir gabah dengan tingkat akurasi lebih dari 95%. Penggunaan 5 input parameter ini dapat mempercepat proses identifikasi mutu fisik beras ketika diaplikasikan dalam sistem peralatan identifikasi mutu fisik beras dengan menggunakan teknologi pengolahan citra.

Dengan cara yang sama seperti di atas, untuk kriteria mutu beras mengapur, beras kuning/rusak, beras merah, dan benda asing setelah dilakukan pengolahan citra dengan menggunakan 10 input parameter, maka diperoleh 5 input parameter yang memiliki nilai bobot terbesar yaitu

indeks R, indeks G, indeks B, roundness dan luas. Hasil training dan validasi untuk algoritma JST dengan 5 input parameter seperti pada Tabel 4.

Secara keseluruhan algoritma yang dikembangkan dapat mengklasifikasikan sampel beras dengan hasil pemutuan yang konsisten dan lebih akurat dari pemutuan secara manual sehingga dapat digunakan untuk pengembangan perangkat identifikasi mutu fisik beras. Hasil ini mempertegas Muir et al (1998) yang menyebutkan bahwa meskipun otak dan mata manusia cukup fleksibel, tapi tidak cukup efisien saat mengambil keputusan dalam penggolongan mutu karena ada faktor keraguan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Proses pemutuan beras kepala, beras patah, beras menir dan gabah dengan menggunakan pengolahan citra digital dapat diminimalisir penggunaan input parameternya hanya dengan menggunakan indeks B, roundness, luas, panjang dan saturation, sedangkan untuk menduga beras merah, beras kuning/rusak, beras hijau mengapur dan benda asing dapat menggunakan parameter indeks R, indeks G, indeks B, roundness dan Luas.
- Keberagaman nilai akurasi pada training dari masing-masing varietas beras disebabkan oleh perbedaan bentuk, ukuran dan warna dari masing-masing butir beras tersebut, sehingga menyebabkan nilai akurasi berbeda.
- Training citra beras kepala, beras patah, beras menir dan gabah dengan 5 parameter input sebanyak 5000 kali menunjukkan hasil yang baik yaitu 97,14% untuk Inpari 13, 99,6% untuk Inpari 19, 98,37% untuk Cirata,

97,9% untuk Muncul dan 99,6% untuk Way Apo Buru). Sedangkan nilai validasinya adalah 96,74% untuk Inpari 13, 95,35% untuk Inpari 19, 96,73% untuk Cirata, 96,02% untuk Muncul, dan 98,68% untuk Way Apo Buru. Training citra beras merah, beras kuning/rusak, beras hijau mengapur dan benda asing sebanyak 10000 kali hasilnya adalah 98,55% dan hasil validasinya adalah 90,48%.

- Berdasarkan kenyataan ini teknologi pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk pengembangan perangkat pemutuan beras yang dapat memudahkan petugas pemutuan beras dalam mengidentifikasi mutu fisik beras dengan menggunakan parameter seperti tersebut di atas.

#### Saran

Penelitian ini pada pengembangannya memerlukan sebuah sistem yang terintegrasi dengan perangkat kerasnya yang melibatkan unsur mekanika dan elektronika dengan memanfaatkan teknologi kontrol otomatis yang dapat dikendalikan dan dioperasikan melalui sistem komputasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. SNI Beras Giling (SNI 6128: 2008). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 9 halaman.
2. Narendra VG, Hareesh KS. 2010. Prospect of Computer Vision automated gading and sorting systems in agricultural and food products for quality evaluation. International Journal of Computer Applications, 2010; 1(4) : 1 - 9.
3. Timmermans AJM. Computer vision system for online sorting pot plant based on learning techniques. Acta Horticultura. 1998; 421: 91-98.
4. Blasco J, Aleixos N, Gómez J, Molto E. Citrus sorting by identification of the most common defects using multispectral computer vision. Journal of Food Engineering. 2007; 83: 384-393.
5. Blasco J, Cubero S, Gómez-Sanchís J, MiraP, Moltó E. Development of a machine for the automatic sorting of pomegranate (*Punica granatum*) arils based on computer vision. Journal of Food Engineering. 2009; 90 : 27-34.
6. Yam KL, Spyridon EP. A Simple digital imaging method for measuring and analyzing colour of food surfaces. Journal of Food Engineering. 2003; 61 : 137-142.
7. Alchanatis V, Peleg K., M.Ziv. Classification of Tissue Segments by Colour machine Vision. Journal of Agricultural Engineering Research. 1993; 55 : 299 - 311.
8. Chen P, McCarthy MJ, R Kauten. NMR for internal quality evaluation of fruits and vegetables. Trans. ASAE. 1989; 32:1747-1753.
9. Schatzki TF, Haff RP, Young R, Can I, Le LC Toyofuku. Defect detection in apples by mean of X-ray imaging. Trans ASAE. 1970; 40: 1407-1415.
10. Ahmad U, Subrata, IDM, Gunayanti S. Pemutuan buah mangga berdasarkan penampakannya menggunakan pengolahan citra. Jurnal Keteknik Pertanian. 2004; 18 (1.) Departemen Teknik Pertanian, IPB.
11. Muir AY, Porteous RL, Wastie RL. Experiments in the detection of incipient diseases in potato tubers by optical methods. Journal Agric. Engin. Res. 1989; 27:131-138.
12. Rehkugler GE, Throop JA. Image processing algorithm for apple defect detection. Trans. ASAE. 1989; 32: 267 - 272.
13. Throop JA, Aneshansley DJ, Upchurch BL. An image processing algorithm to find new and old bruises. Journal Applied Engineering in Agriculture. 1995; 11:751-757.
14. Soedibyo DW, Subrata IDM, Suroso, Ahmad U. Pemutuan edamame menggunakan pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan. Jurnal Keteknik Pertanian, Perteta - Indonesia. 2006; 20(3): 243 - 252.
15. Gao X, Tan J. Analysis of expanded-food texture by image processing Part I: Geometric properties. Journal of Food Process Engineering. 1996; (19): 425 - 444.
16. Haralick RM, Shanmugam K, Dinstein I. Textural feature for image clasification. IEEE Trans. On system, man and cybernetics. 1973; 3(6): 610-621.
17. Rich E, Knight K. Artificial intelligent. Second Edition. Singapore: Mc Graw-Hill Inc.; 1983.