

# PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI JENIS CITRA KEABUAN , HSV, DAN L\*a\*b\* PADA IDENTIFIKASI JENIS BUAH PIR

Mulia Octavia<sup>1)</sup>, Jesslyn K<sup>2)</sup>, Gasim<sup>3)</sup>

<sup>1), 2), 3)</sup>Program Studi Teknik Informatika STMIK GI MDP

Jl. Rajawali No. 14 Palembang Kode Pos 30113

Email : [muliaoctavia@gmail.com](mailto:muliaoctavia@gmail.com)<sup>1)</sup>, [blackonetrien@mhs.mdp.ac.id](mailto:blackonetrien@mhs.mdp.ac.id)<sup>2)</sup>, [gasim@mdp.ac.id](mailto:gasim@mdp.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*Image processing has been commonly used in automatic object identification. These are some methods that can be used for automatic object identification, such as LVQ, K-NN, SVM, and Neural Network. This research specifically bring out the topic about the level accuracy comparison in identification of pear variety using grayscale, HSV, and L\*a\*b\* images in aim to get the best image type for pear image identification using neural network. The feature are gray level co-occurrence matrix feature (energy, entropy, homogeneity, and contrast) from canny edge detection's image and also color feature. Based on image examination result, grayscale reached its best accuracy for 90% on MSE 1e-10 with 10 hidden layer neurons, HSV reached its best accuracy for 100% on MSE 1e-5 with 20 hidden layer neurons, L\*a\*b\* reached its best accuracy for 100% on MSE 1e-5 with 15 hidden layer neurons. HSV and L\*a\*b\* give the better accuracy for pear variety image identification than grayscale.*

**Keyword:** Image Processing, Pear, Neural Network, Identification, Gray Level Co-occurrence Matrix, Canny, Color.

## 1. Pendahuluan

Pir merupakan salah satu buah impor yang telah banyak dijual di pasar Indonesia. Buah ini dapat dengan mudah dijumpai baik di pasar swalayan hingga pasar tradisional. Terdapat kurang lebih 30 jenis spesies buah pir, namun secara umum hanya dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan warna kulit buah pir, yaitu hijau, kuning, dan merah [1]. Dari segi bentuk, buah pir memiliki bentuk yang beragam. Buah pir ada yang berbentuk bulat seperti apel dan ada pula sebagian yang berbentuk seperti lonceng. Buah pir yang banyak beredar di pasar Indonesia adalah pir Xiang Lie, pir Packham, pir Golden, dan pir Shingo Wangsan.

Metode identifikasi jenis buah pir dapat dilakukan secara manual oleh manusia berdasarkan bentuk dan warnanya. Namun jika tahap identifikasi jenis buah pir dilakukan secara manual, proses ini dapat membutuhkan tambahan pengalaman kerja tenaga manusia dan timbul kemungkinan bahwa hasil identifikasi yang kurang akurat dikarenakan identifikasi masih berdasarkan persepsi individu. Hasil identifikasi yang tidak akurat dapat terjadi disebabkan ada beberapa macam buah pir yang memiliki kemiripan karakteristik misalnya karakteristik warna dan bentuk. Metode identifikasi jenis buah pir yang dilakukan secara manual tersebut dapat dikembangkan lagi dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra digital yang dipadukan dengan kecerdasan buatan. Perpaduan teknologi pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan dapat memungkinkankan proses identifikasi jenis buah pir dilakukan secara otomatis dan lebih akurat.

Salah satu metode identifikasi otomatis pada objek yang dapat digunakan adalah jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Penelitian yang menggunakan jaringan syaraf tiruan dalam identifikasi pernah dilakukan untuk identifikasi tanaman tropika pada citra

*grayscale* daun dan memberikan hasil identifikasi dengan tingkat akurasi 90% [2]. Pada penelitian lain, digunakan jaringan syaraf tiruan untuk identifikasi jenis buah pada citra RGB dan HSI sehingga diperoleh hasil identifikasi dengan tingkat akurasi 93% [3]. Selain itu, jaringan syaraf tiruan juga pernah digunakan untuk identifikasi sayuran pada citra RGB dan HSV memperoleh hasil identifikasi dengan tingkat akurasi 99% [4].

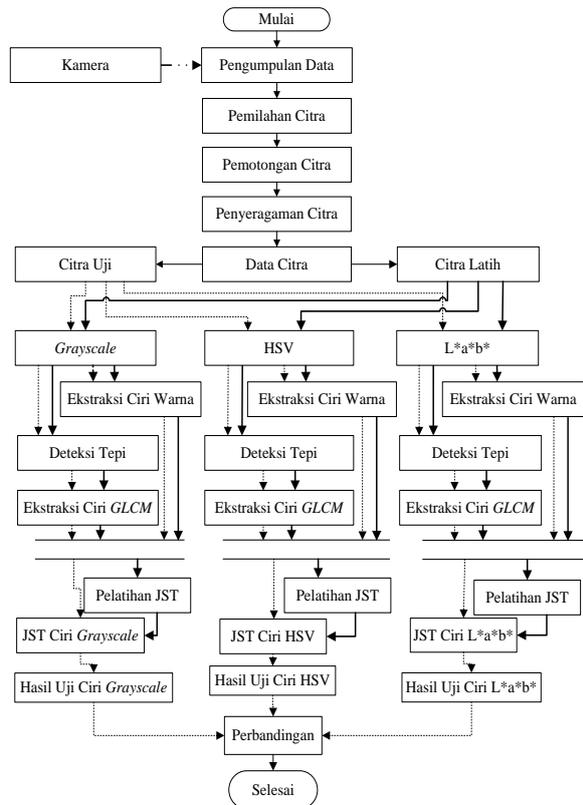
Penelitian ini bertujuan membandingkan tingkat akurasi pada identifikasi jenis buah pir menggunakan metode identifikasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan citra masukkan *grayscale*, HSV, dan L\*a\*b\* sehingga dapat diketahui jenis citra yang memberikan tingkat akurasi identifikasi terbaik.

## B. Metodologi Penelitian

Gambar 1 menyajikan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian perbandingan tingkat akurasi pada identifikasi jenis buah pir menggunakan citra *grayscale*, HSV, dan L\*a\*b\*.

Tahap awal, dilakukan pengumpulan data dengan pemotretan. Tahapan selanjutnya dilakukan pemotongan citra dengan ukuran 550 x 550 piksel. Selanjutnya, dilakukan penyeragaman citra agar ciri yang diperoleh fokus pada buah. Kemudian, data citra dibagi menjadi 20 citra uji dan 100 citra latih. Setiap citra tersebut diubah menjadi citra *grayscale*, HSV, dan L\*a\*b\* untuk diperoleh ciri warna dan ciri GLCM dari citra hasil deteksi tepi canny. Ciri yang diperoleh dari citra latih digunakan sebagai bahan pelatihan jaringan syaraf tiruan. Ciri yang diperoleh dari citra uji digunakan sebagai bahan pengujian jaringan syaraf tiruan yang telah melalui tahap pelatihan. Berdasarkan hasil pengujian JST ciri *grayscale*, JST ciri HSV, dan JST ciri

$L^*a^*b^*$  dapat diperoleh perbandingan tingkat akurasi identifikasi jenis buah pir.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

B. Data Citra

Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan [5].

Data citra 4 jenis buah pir yang digunakan pada penelitian dikumpulkan menggunakan kamera ponsel dengan ukuran 3264 x 2448 (8MP), dengan latar belakang warna putih. Jarak pemotretan diseragamkan ± 75 cm dari atas objek. Hasil citra yang telah diperoleh akan melalui tahap pemilahan kembali agar terpilih citra yang akan digunakan pada tahapan selanjutnya. Pemilahan citra dilakukan secara manual yaitu citra yang dipilih sesuai dengan batasan yang ditentukan seperti memastikan citra yang digunakan tidak blur. Banyak citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 citra untuk tiap jenis buah pir, yaitu 20 data latih dan 5 data uji sehingga total keseluruhan digunakan 80 citra latih dan 20 citra uji.

Buah pir yang digunakan terdiri dari 4 jenis yaitu pir Xiang Li, pir Packham, pir Golden, dan pir Shingo Wangsan. Pemotretan dilakukan pada sisi samping, dan buah yang digunakan adalah buah pir yang matang dan tidak busuk. Setelah seluruh data citra yang digunakan telah terkumpul dan telah memenuhi kriteria yang

ditentukan, citra buah pir diubah nama data citranya sesuai dengan format yang telah diseragamkan. Format nama data citra yang digunakan yaitu, nama jenis buah pirnya dan diikuti angka urutan pengambilan citra. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan identitas unik pada setiap citra sehingga memudahkan pengolahan data citra pada tahap selanjutnya dan meminimalkan kesalahan yang terjadi karena citra sama yang digunakan secara berulang.

Citra yang telah dipilih kemudian melalui tahapan pemotongan citra dari 3264 x 2448 menjadi seragam ukuran 550 x 550 piksel pada bagian objek buah pir. Selanjutnya dilakukan tahapan penyeragaman citra untuk memfokuskan citra pada objek buah pir saja. Penyeragaman citra dilakukan dengan mengubah daerah citra yang bukan buah menjadi warna hitam. Adapun deteksi daerah buah pir didasarkan pada hasil deteksi tepi canny pada citra *saturation*.

Setelah melalui tahapan penyeragamana citra, setiap citra diubah menjadi 3 jenis, yaitu citra *grayscale*, HSV, dan  $L^*a^*b^*$ .

a) Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri yang digunakan sebagai masukan jaringan syaraf tiruan (JST) diperoleh dari hasil ekstraksi ciri warna dan hasil ekstraksi ciri *gray level co-occurrence matrix* (GLCM) pada citra hasil deteksi tepi canny.

Nilai ciri GLCM didasarkan pada matriks intensitas *co-occurrence*. Matriks intensitas *co-occurrence* menggambarkan frekuensi munculnya pasangan piksel intensitas tertentu dengan jarak dan arah yang ditentukan [6]. Ciri yang digunakan sebagai dasar identifikasi berupa ciri GLCM pola ketetanggaan 1 piksel  $0^0$  pada citra hasil deteksi tepi canny. Langkah – langkah yang dilakukan untuk deteksi tepi canny dimulai dengan menghilangkan *noisemenggunakan* filter Gaussian. Kemudian menghitung gradien tepian, mengelompokkan tepian, dan tepian yang diperoleh dibagi menjadi tepian kuat dan lemah dengan dua nilai ambang yang ditentukan [7]. Tahapan yang dilakukan untuk memperoleh ciri GLCM yaitu diawali dengan proses deteksi tepi canny. Deteksi tepi canny diterapkan pada masing–masing komponen citra, yaitu *grayscale*, *hue*, *saturation*, *value*,  $l^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ . Oleh karena itu, pada citra HSV dan citra  $L^*a^*b^*$  diperoleh masing-masing 3 komponen citra.

Pada citra *grayscale*, diperoleh 5 ciri berupa 1 ciri warna (rataan *grayscale*) dan 4 ciri GLCM (entropi, energi, homogenitas, dan kontras). Pada citra HSV, diperoleh tujuh ciri berupa 3 ciri warna (rataan *hue*, rataan *saturation*, dan rataan *value*) dan 4 ciri GLCM (rataan entropi, rataan energi, rataan homogenitas, dan rataan kontras). Pada citra  $L^*a^*b^*$ , diperoleh tujuh ciri berupa 3 ciri warna (rataan  $l^*$ , rataan  $a^*$ , dan rataan  $b^*$ ) dan 4 ciri GLCM (rataan entropi, rataan energi, rataan homogenitas, dan rataan kontras)

Ekstraksi ciri warna pada citra *grayscale* diperoleh menggunakan persamaan yang disajikan pada persamaan (1)

$$\text{Rataan grayscale} = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(1)$$

Ekstraksi ciriwarna pada citra HSV diperoleh menggunakan persamaan yang disajikan pada persamaan (2) sampai (4).

$$\text{Rataan hue} = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Rataan saturation} = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Rataan value} = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(4)$$

Ekstraksi ciriwarna pada citra  $L^*a^*b^*$  diperoleh menggunakan persamaan yang disajikan pada persamaan (5) sampai (7).

$$\text{Rataan } l^* = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Rataan } a^* = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Rataan } b^* = (\sum P(x,y)) / (x*y) \dots\dots\dots(7)$$

Ekstraksi ciri GLCM pada citra *grayscale* diperoleh menggunakan persamaan yang disajikan pada persamaan (8) sampai (11). Pada citra HSV dan  $L^*a^*b^*$ , ekstraksi ciri GLCM diperoleh menggunakan persamaan yang disajikan pada persamaan (8) sampai (15).

$$\text{Entropi} = - \sum P(x,y) \log (P(x,y)) \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Energi} = \sum P^2(x,y) \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{Homogenitas} = \sum \{ P(x,y) / (1 + |x - y|) \} \dots\dots\dots(10)$$

$$\text{Kontras} = \sum (x - y)^2 P(x,y) \dots\dots\dots(11)$$

$$\text{Rataan entropi} = (\sum \text{entropi}) / 3 \dots\dots\dots(12)$$

$$\text{Rataan energi} = (\sum \text{energi}) / 3 \dots\dots\dots(13)$$

$$\text{Rataan homogenitas} = (\sum \text{homogenitas}) / 3 \dots\dots\dots(14)$$

$$\text{Rataan kontras} = (\sum \text{kontras}) / 3 \dots\dots\dots(15)$$

*b) Pelatihan JST*

Pelatihan JST dilakukan pada masing–masing JST, yaitu JST ciri *grayscale*, JST ciri HSV, dan JST ciri  $L^*a^*b^*$ . Pada tahap pelatihan JST, terdapat beberapa parameter yang dapat diatur sesuai dengan penggunaan JST. Parameter tersebut berupa metode pembelajaran jaringan dan fungsi aktivasi tiap lapisan pada jaringan,. Parameter yang digunakan untuk pelatihan keseluruhan JST, yaitu menggunakan metode pembelajaran trainlm, fungsi aktivasi tansig pada lapisan tersembunyi, dan fungsi aktivasi logsig pada lapisan keluaran.

JST ciri *grayscale* menerima masukan berupa 5 hasil ekstraksi ciri, yaitu entropi, energi, homogenitas, kontras, dan rataaan *grayscale*. JST ciri HSV menerima masukan berupa 7 hasil ekstraksi ciri, yaitu rataaan entropi, rataaan energi, rataaan homogenitas, rataaan

kontras, dan rataaan *hue*, rataaan *saturation*, dan rataaan *value*. JST ciri  $L^*a^*b^*$  menerima masukan berupa 7 hasil ekstraksi ciri, yaitu rataaan entropi, rataaan energi, rataaan homogenitas, rataaan kontras, dan rataaan  $l^*$ , rataaan  $a^*$ , dan rataaan  $b^*$ .

*Output* untuk ketiga jenis JST akan memberikan hasil dengan jangkauan nilai antara 0 dan 1 pada 4 neuron keluaran. Jumlah neuron keluaran JST disesuaikan dengan jumlah jenis buah pir yang diidentifikasi. Adapun definisi matriks target yang digunakan untuk mengidentifikasi 4 jenis buah pir ini, disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Definisi Matriks Target**

Neuron Keluaran	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
Neuron 1	1	0	0	0
Neuron 2	0	1	0	0
Neuron 3	0	0	1	0
Neuron 4	0	0	0	1

Lapisan tersembunyi menggunakan 5 macam jumlah neuron, yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25. Tahap pelatihan JST dilakukan hingga mencapai target berdasarkan nilai MSE. Adapun target tercapai jika nilai MSE JST yang dilatih dapat memberikan hasil yang lebih kecil daripada nilai batasan MSE (*Mean Square Error*) yang telah ditentukan

Pada tahap awal, masing-masing JST dilatih dengan batasan MSE yang digunakan senilai  $1e-05$ . Namun, dikarenakan nilai akurasi yang diperoleh belum baik, pada JST ciri *grayscale* dilakukan tahap pelatihan lanjutan dengan diterapkan peningkatan MSE menjadi  $1e-10$ . Peningkatan nilai MSE dimaksudkan agar nilai akurasi identifikasi dapat menjadi lebih baik

*c) Pengujian JST*

Setelah melalui tahap pelatihan JST menggunakan 20 citra latih untuk setiap jenis buah pir sehingga secara keseluruhan digunakan 80 citra uji, kemampuan JST untuk mengidentifikasi citra untuk mengetahui jenis buah pir diuji menggunakan citra uji yang telah disiapkan. Adapun indikator yang digunakan untuk nilai keluaran neuron JST, yaitu nilai keluaran neuron yang bernilai  $\geq 0,99$  dianggap bernilai 1 dan nilai keluaran neuron yang bernilai  $< 0,01$  dianggap bernilai 0.

Nilai keluaran JST yang telah dikonversi menjadi nilai 0 atau 1 akan disesuaikan dengan matriks target. Identifikasi benar jika JST memberikan nilai pada neuron keluaran sesuai dengan matriks target yang mendefinisikan jenis buah pir yang diidentifikasi JST tersebut. Berdasarkan jumlah identifikasi benar dan jumlah identifikasi yang dilakukan pada tahap pengujian, dapat diketahui nilai akurasi identifikasi. Nilai akurasi identifikasi diperoleh menggunakan persamaan (16)

Setelah diperoleh nilai akurasi setiap JST, dapat diketahui pula perbandingan tingkat akurasi identifikasi jenis buah pir menggunakan citra *grayscale*, HSV, dan  $L^*a^*b^*$ .

$$\text{Akurasi} = (\sum \text{dikenali} / \sum \text{identifikasi}) * 100\% \dots\dots\dots(16)$$

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil diperoleh dari dilakukannya tahap pengujian JST ciri *grayscale*, JST ciri HSV, dan JST ciri  $L^*a^*b^*$  menggunakan 5 citra uji untuk masing-masing jenis buah pir, sehingga secara keseluruhan digunakan 20 citra uji. Nilai akurasi yang diperoleh pada tahap pengujian masing-masing JST ditampilkan pada Tabel 2 sampai Tabel 5. Tabel 2 merupakan nilai akurasi pengujian yang diperoleh JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-5.

**Tabel 2. Akurasi Pengujian JST Ciri Grayscale MSE 1e-05**

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
5	Dikenali	5	5	3	2
	Akurasi	100%	100%	60%	40%
	Rerata	75%			
10	Dikenali	5	5	2	4
	Akurasi	100%	100%	40%	80%
	Rerata	80%			
15	Dikenali	5	5	3	2
	Akurasi	100%	100%	60%	40%
	Rerata	75%			
20	Dikenali	5	5	3	4
	Akurasi	100%	100%	60%	80%
	Rerata	85%			
25	Dikenali	5	5	3	4
	Akurasi	80%	100%	60%	80%
	Rerata	85%			

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 20 dan 25 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 85%. Rataan akurasi terendah JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 5 dan 15 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 75%.

Tabel 3 merupakan tabel nilai akurasi pengujian yang diperoleh JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-10

**Tabel 3. Akurasi Pengujian JST Ciri Grayscale MSE 1e-10**

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
5	Dikenali	5	5	3	4
	Akurasi	100%	100%	60%	80%
	Rerata	85%			
10	Dikenali	5	5	4	4
	Akurasi	100%	100%	80%	80%
	Rerata	90%			
15	Dikenali	5	5	3	4
	Akurasi	100%	100%	60%	80%
	Rerata	85%			
20	Dikenali	5	5	3	4

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
	Akurasi	100%	100%	60%	80%
	Rerata	85%			
25	Dikenali	5	5	3	3
	Akurasi	100%	100%	60%	60%
	Rerata	80%			

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-10 diperoleh menggunakan 10 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 90%. Rataan akurasi terendah JST ciri *grayscale* dengan batasan MSE 1e-10 diperoleh menggunakan 25 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 80%.

Tabel 4 merupakan tabel nilai akurasi pengujian yang diperoleh JST ciri HSV dengan batasan MSE 1e-5

**Tabel 4 Akurasi Pengujian JST Ciri HSV MSE 1e-05**

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
5	Dikenali	5	3	5	5
	Akurasi	100%	60%	100%	100%
	Rerata	90%			
10	Dikenali	5	5	4	4
	Akurasi	100%	100%	80%	80%
	Rerata	90%			
15	Dikenali	5	2	5	5
	Akurasi	100%	40%	100%	100%
	Rerata	85%			
20	Dikenali	5	5	5	5
	Akurasi	100%	100%	100%	100%
	Rerata	100%			
25	Dikenali	4	5	5	5
	Akurasi	80%	100%	100%	100%
	Rerata	95%			

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi JST ciri HSV dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 20 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 100%. Rataan akurasi terendah JST ciri HSV dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 15 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 85%.

Tabel 5 merupakan tabel nilai akurasi pengujian yang diperoleh JST ciri  $L^*a^*b^*$  dengan batasan MSE 1e-5.

**Tabel 5. Akurasi Pengujian JST Ciri  $L^*a^*b^*$  MSE 1e-05**

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
5	Dikenal	4	5	5	3
	Akurasi	80%	100%	100%	60%
	Rerata	85%			
10	Dikenal	4	5	5	5
	Akurasi	80%	100%	100%	100%
	Rerata	95%			

Neuron Lapisan Tersembunyi	Hasil	Pir Shingo	Pir Golden	Pir Xiang Lie	Pir Packham
15	Dikenal	5	5	5	5
	Akurasi	100%	100%	100%	100%
	Rerata	100%			
20	Dikenal	4	5	5	5
	Akurasi	80%	100%	100%	100%
	Rerata	95%			
25	Dikenal	5	5	4	5
	Akurasi	100%	100%	80%	100%
	Rerata	95%			

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi JST ciri L\*a\*b\* dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 15 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 100%. Rataan akurasi terendah JST ciri L\*a\*b\* dengan batasan MSE 1e-5 diperoleh menggunakan 5 neuron pada lapisan tersembunyi yaitu senilai 85%.

Setelah diperoleh hasil yang telah ditampilkan pada Tabel 2 sampai Tabel 5, dapat diketahui perbandingan rata-rata akurasi terbaik pada masing-masing JST. Perbandingan rata-rata akurasi pada pengujian JST disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Perbandingan Tingkat Akurasi

JST	Neuron Lapisan Tersembunyi	Epoch	MSE	Waktu Pelatihan (s)	Rataan Akurasi Pengujian
Grayscale	10	234	1.4488e-11	5.319	90%
HSV	20	16	1.7336e-6	0.67	100%
L*a*b*	15	18	1.5131e-6	0.562	100%

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi diperoleh senilai 100% pada JST ciri L\*a\*b\* dengan 15 neuron lapisan tersembunyi dan JST ciri HSV dengan 20 neuron lapisan tersembunyi. Rataan akurasi terendah diperoleh senilai 90% pada JST ciri grayscale dengan 10 neuron lapisan tersembunyi.

Pada JST ciri grayscale, JST melalui tahap pelatihan dengan batasan MSE senilai 1e-10 dan melalui 234 epoch dalam waktu 5.319 detik. Pada JST ciri HSV, JST melalui tahap pelatihan dengan batasan MSE senilai 1e-5 dan melalui 16 epoch dalam waktu 0.67 detik. Pada JST ciri L\*a\*b\*, JST melalui tahap pelatihan dengan batasan MSE senilai 1e-5 dan melalui 18 epoch dalam waktu 0.562 detik. JST ciri grayscale membutuhkan waktu pelatihan yang lebih lama dan harus melalui epoch yang lebih banyak dibandingkan JST ciri HSV dan JST ciri L\*a\*b\*.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan nilai akurasi yang diperoleh pada JST ciri grayscale, JST ciri HSV, dan JST ciri L\*a\*b\*, dapat diperoleh kesimpulan, yaitu:

1. Tingkat akurasi rata-rata terbaik untuk mengidentifikasi jenis buah pir pada citra uji yang diperoleh JST ciri HSV dan JST ciri L\*a\*b\* memberikan hasil yang lebih baik yaitu senilai 100% dibandingkan JST ciri grayscale memberikan hasil yaitu senilai 90%.
2. Tingkat rata-rata akurasi terbaik pada JST ciri grayscale senilai 90% diperoleh dengan batasan MSE 1e-10 menggunakan 10 neuron tersembunyi.
3. Tingkat rata-rata akurasi terbaik pada JST ciri HSV senilai 100% diperoleh dengan batasan MSE 1e-5 menggunakan 20 neuron tersembunyi.  
Tingkat rata-rata akurasi terbaik pada JST ciri L\*a\*b\* senilai 100% diperoleh dengan batasan MSE 1e-5 menggunakan 15 neuron tersembunyi

### Daftar Pustaka

- [1] J. Laseduw, "Kandungan dan Manfaat Buah Pir untuk Kesehatan", <http://www.necturajuice.com>, 6 September 2015.
- [2] Agmalaro, MA, Kustiyo, A & AR. Akbar, "Identifikasi Tanaman Buah Tropika Berdasarkan Tekstur Permukaan Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan", *Jurnal Ilmu Komputer Agri - Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 73-82, 2013
- [3] D. Savakar, "Identification and Classification of Bulk Fruits Images Using Artificial Neural Networks", *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, vol. 1, no. 3, pp. 36-40, 2012
- [4] Danti. A, Madgi, M & Anami, BS, "A Neural Network Based Recognition and Classification of Commonly Used Indian Non Leafy Vegetables", *Modern Education and Computer Science*, no. 10, pp. 62-68, 2014
- [5] D. Putra, "Pengolahan Citra Digital", Yogyakarta : Andi Offset, 2010
- [6] E. Prasetyo, "Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab", Yogyakarta : Andi Offset, 2011.
- [7] Rashmi, M. Kumar, R. Saxena, "Algorithm and Technique on Various Edge Detection : A Survey, Signal and Image Processing : An International Journal", vol. 4, no. 3, pp. 65-75, 2013