

Identifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Menggunakan Fitur HOG dan Jaringan Syaraf Tiruan

Edgar Utama¹⁾, Fikario Yapputra²⁾, Gasim³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Teknik Informatika STMIK Global Informatika MDP

Jl. Rajawali No.14 Palembang 30113

Email : edgar@mhs.mdp.ac.id¹⁾, jojo@mhs.mdp.ac.id²⁾, gasim@mdp.ac.id³⁾

Abstract

Many searches have been done for object recognition based on shape using artificial intelligence with various feature extraction. also a lot of research has been done for the introduction of fruit types using various features of extraction and various methods of recognition. This research is identification of mango variant based on shape. Mango is one of the popular fruits and is often consumed by the community. Mango has many variants, each variant of mango usually has a different shape. Mango shape, among others, round with its variants and oval with its variants. the shape of mango is one of the differentiator of each type. Mango used is five variants of mango. The training data comprised 16 images for each variant (a total of 80 images for five mango variants). The test data consisted of 4 images for each variant (a total of 20 images for five mango variants). Train data and test data were obtained by photographing using optical camera, 5 MP secsor resolution, 20 cm photo spacing, and with white background. resize the image used size 50 x 50 pixels on the mango object only. This research uses feature from Histogram of Oriented Gradients (HOG) as training input and testing of recognition method. Recognition method using Artificial Neural Network with back propagation algorithm. Accuracy of recognition that can be achieved in this study is 90%.

Keywords : Object recognition, Shape, HOG, Artificial Neural Network

Abstrak

Banyak penelian yang pernah dilakukan untuk objek recognition berdasarkan shape menggunakan kecerdasan buatan dengan berbagai ekstraksi ciri. juga banyak penelitian yang pernah dilakukan untuk pengenalan jenis buah menggunakan berbagai fitur ekstraksi dan berbagai metode recognition. Penelitian ini adalah identifikasi varian mangga berdasarkan shape. Mangga merupakan salah satu buah yang populer dan sering dikonsumsi oleh masyarakat. Mangga memiliki banyak varian, tiap varian dari mangga biasanya memiliki bentuk yang berbeda. Bentuk mangga antara lain bulat dengan variannya dan lonjong dengan variannya. the shape mangga merupakan salah satu pembeda dari masing-masing jenis. Mangga yang digunakan adalah lima varian mangga. Data latih terdiri 16 citra untuk tiap variannya (total 80 citra untuk lima varian mangga). Data uji terdiri dari 4 citra untuk tiap variannya (total 20 citra untuk lima varian mangga). Data latih dan data uji didapatkan dengan cara difoto menggunakan kamera optik, resolusi secsor 5 MP, jarak foto 20 cm, dan dengan latar putih. resize citra yang digunakan berukuran 50 x 50 piksel pada bagian objek mangga saja. Research ini menggunakan feature from Histogram of Oriented Gradients (HOG) sebagai input pelatihan dan pengujian metode recognition. Metode recognition menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan algoritma propagasi balik. Akurasi pengenalan yang dapat dicapai dalam penelitian ini adalah sebesar 90%.

Kata kunci : Pengenalan Objek, bentuk, HOG, Jaringan Saraf Tiruan

1. Pendahuluan

Buah adalah unsur makanan yang tidak dapat terpisahkan dari masyarakat, salah satu buah yang gemar dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah buah mangga. Buah mangga memiliki karakteristiknya tersendiri dari setiap jenisnya, salah satu karakteristiknya yaitu bentuk buahnya.

Pengenalan buah mangga dapat dilakukan dari pengalaman seseorang, selain itu pengenalan buah mangga juga dapat dilakukan menggunakan kecerdasan buatan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi buah. Seperti yang dilakukan Nursatika dan Umbara (2016:182) yang mengangkat tema pengenalan buah manggis menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali buah berdasarkan citra RGB-nya. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil yang tidak maksimal dikarenakan citra RGB tidak memberikan ciri yang unik.

Fitur RGB tidak memberikan pola yang unik, penelitian ini menggunakan pendekatan bentuk objek. Hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Khurana dan Awasthi (2013:1383), tentang metode-metode yang ada dalam pengenalan objek serta membandingkan performa metode-metode tersebut. Hasil yang didapatkan yaitu metode pengenalan objek melalui bentuk memberikan hasil yang lebih baik daripada metode-metode lainnya.

Pengenalan objek melalui bentuk, metode yang dapat digunakan yaitu metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG), seperti yang dilakukan Alamsyah (2017:162) mengangkat tema pengenalan mobil menggunakan HOG-SVM. penelitian ini menggunakan metode ekstraksi fitur objek pada citra untuk mendapatkan bentuk objek. Dari hasil fitur yang didapatkan, dilakukan *train* menggunakan *Support Vector Machine*. Hasil yang didapat dalam mengenali mobil dengan menggunakan ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradients* dan klasifikasi *Support Vector Machine* menghasilkan tingkat akurasi 82,5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Naskar dan Bhattacharya (2015:23) menggabungkan tiga fitur sekaligus, yaitu tekstur, warna dan bentuk untuk penelitian pengenalan buah, serta menggunakan filter Log Gabor dan Jaringan Saraf Tiruan untuk klasifikasi. Penelitian ini memberikan tingkat akurasi pengenalan mencapai 90%.

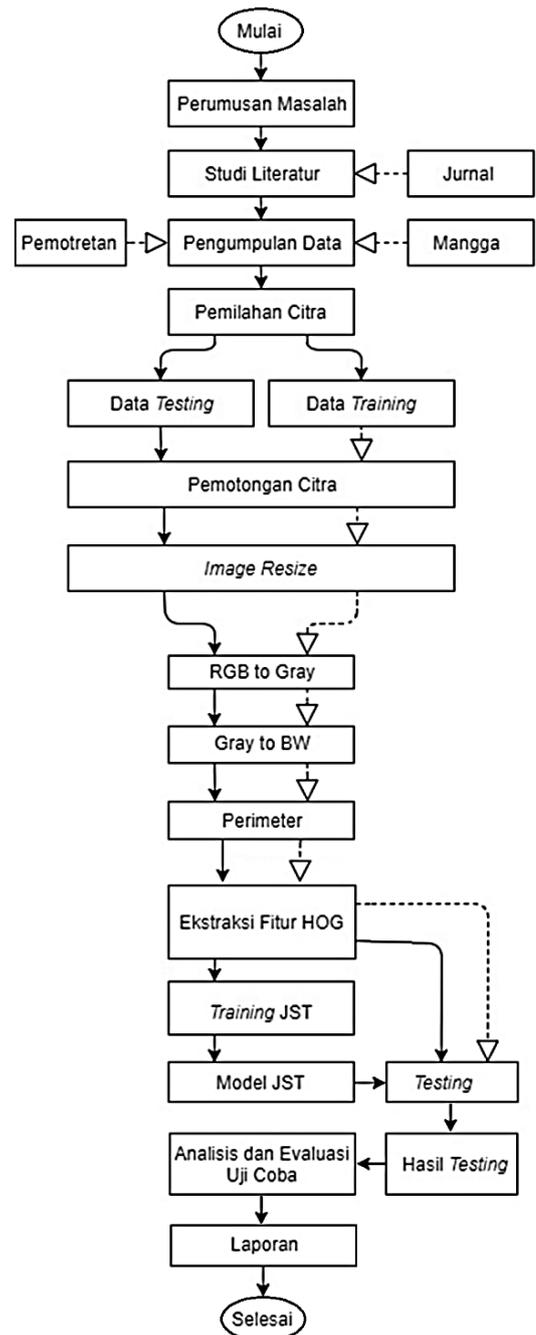
Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaringan saraf tiruan *backpropagation*, hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dongare *et al.* (2012:189) yang mengangkat tema “*Introduction to Artificial Neural Network*” dimana penelitian ini menyatakan jaringan saraf tiruan dapat digunakan untuk menganalisis data pada kasus pengenalan pola, sistem prediksi dan sistem pengenalan. Penelitian yang dilakukan oleh Kumarasamy dan Sasithra (2014:11) yang mengangkat tema “*Review on Classification Based on Artificial Neural Networks*” dimana peneliti

menyatakan bahwa jaringan saraf tiruan *backpropagation* terbukti lebih efektif dibandingkan dengan algoritma klasifikasi lainnya.

Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini melakukan pengenalan objek berdasarkan bentuk objek menggunakan *Histogram of Oriented Gradients* sebagai fitur bentuk objek dan menggunakan jaringan saraf tiruan (JST) sebagai metode pengenalan. Jenis buah mangga yang digunakan yaitu Mangga Arumanis, Mangga Indramayu, Mangga Kweni, Mangga Gincu dan Mangga Kacang.

A. Metodologi Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Metodologi Penelitian

Gambar 1 menyajikan tahapan penelitian secara keseluruhan yang diawali dengan perumusan masalah, dilanjutkan dengan studi literatur guna menemukan penelitian terkait, kemudian dilanjutkan pengumpulan data yang dilakukan secara mandiri, kemudian dilakukan pemilahan citra agar mendapatkan citra yang baik, kemudian dilanjutkan dengan pembagian data menjadi data latih (*training*) dan data uji (*testing*), kemudian dilakukan pemotongan, *resize*, RGM ke gray, gray ke hitam putih (BW), primeter, ekstraksi fitur, dilanjutkan ketahap pembentukan JST yaitu pelatihan (*training*) JST, sehingga terbentuk model JST yang mampu mengenali semua data latih. Setelah terbentuk model JST, dilanjutkan dengan pengujian dengan data uji. Tahap yang dilalui adalah sama dengan tahap data latih, namun data uji tidak digunakan untuk melatih JST, namun menggunakan JST yang sudah dilatih, dan terakhir didapat persen data yang mampu dikenali oleh JST dengan fitur HOG.

1) Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara melakukan pengenalan objek pada citra berdasarkan bentuk objek dengan metode pengenalan jaringan saraf tiruan dan fitur HOG.

2) Studi Literatur

Tahap ini dilakukan guna mengetahui penelitian terdahulu terkait dengan topik penelitian ini, sehingga tidak terjadi pengulangan penelitian atas satu masalah, dan juga dapat memposisikan penelitian ini terhadap penelitian terdahulu.

3) Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa citra, dilakukan dengan cara pemotretan objek mangga. pemotretan dilakukan menggunakan kamera optik dengan resolusi sensor sebesar 5MP, pemotretan dilakukan siang hari dan tanpa lampu *flash*. Pemotretan dilakukan dengan satu jarak, yaitu lebih kurang 20 cm (Gambar 2). Posisi objek mangga memanjang secara horizontal dan menghadap kamera dengan tangkai buah berada pada posisi kanan kamera. Penelitian ini menggunakan 5 jenis mangga, tiap-tiap jenis dilakukan pemotretan sebanyak minimal 20 kali, guna menghadapi pemilahan citra yang baik pada tahap selanjutnya.



Gambar 2. Pemotretan Jarak 20 cm

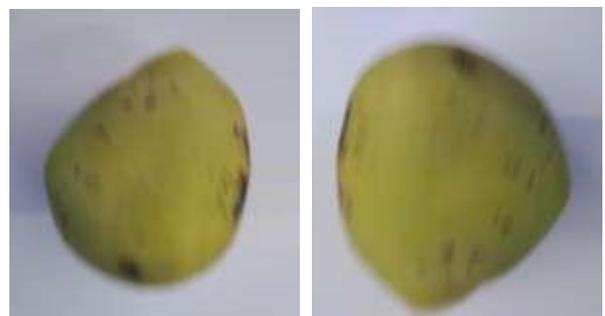
Gambar 3 merupakan contoh citra hasil pemotretan. Data terbagi dua, yaitu *data training* dan *data testing*. *Data training* berjumlah 16 buah citra dan *data testing* berjumlah 4 buah citra untuk tiap jenisnya.



Gambar 3. Citra Hasil Pemotretan

4) Pemilahan Citra

Tahap ini dibutuhkan karena tidak semua citra hasil pemotretan adalah baik. Adapun citra yang menjadi fokus pemilahan adalah citra yang tidak fokus terhadap objek, karena citra seperti ini tidak baik dalam proses pelatihan dan pengujian. Gambar 4 menyajikan contoh citra yang tidak fokus.



Gambar 4. Contoh Citra tidak fokus

5) Data Training

Merupakan kumpulan data citra yang digunakan saat *training* (pelatihan) jaringan saraf tiruan (JST). Banyaknya *data training* yang digunakan adalah berjumlah 80 citra yang berasal dari masing-masing jenis sebanyak 16 citra. Tabel 1 merupakan rincian jumlah data *Training* untuk tiap jenis.

Tabel 1. Data Training

Jenis Buah	Jumlah
Mangga Arumanis	16
Mangga Gincu	16
Mangga Indramayu	16
Mangga Kacang	16
Mangga Kweni	16
Total	80

6) Data Testing

Merupakan kumpulan data citra yang digunakan saat pengujian JST atas tingkat akurasi pengenalan. Banyaknya *data testing* untuk tiap jenis mangga adalah 4

buah, sehingga total data *testing* adalah 20 buah. Data *testing* yang digunakan adalah yang tidak digunakan pada pelatihan JST. Tabel 2 merupakan rincian jumlah data uji untuk tiap jenis.

Tabel 2. Data Uji

Jenis Buah	Jumlah
Mangga Arumanis	4
Mangga Gincu	4
Mangga Indramayu	4
Mangga Kacang	4
Mangga Kweni	4
Total	20

7) *Pemotongan Citra*

Pemotongan citra dilakukan sebatas ukuran objek penelitian saja, sehingga hasil pemotongan memiliki ukuran bervariasi. Contoh citra hasil pemotongan dapat dilihat pada Gambar 5.



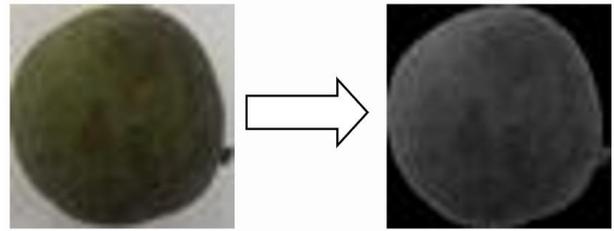
Gambar 5. Contoh Citra Hasil Pemotongan

8) *Image Resize*

Resize dilakukan untuk membuat semua citra menjadi satu ukuran, yaitu 50 x 50 pixels.

9) *RGB to Gray*

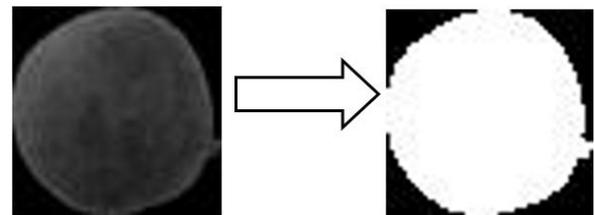
RGB to Gray adalah proses pengubahan citra *RGB* menjadi citra *grayscale*. Gambar 6 menunjukkan konversi citra *RGB* ke citra *Gray*.



Gambar 6. Konversi RGB ke Grayscale

10) *Gray to BW*

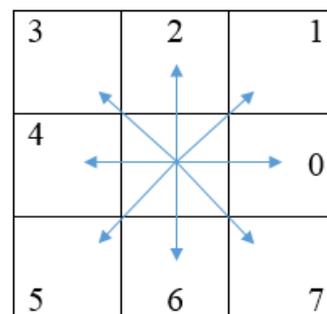
Gray to BW adalah proses pengubahan citra *grayscale* menjadi citra *Black and White*. Gambar 7 menunjukkan konversi citra *grayscale* ke citra *black and white*.



Gambar 7. Konversi Grayscale ke Black and White

11) *Perimeter*

Tahap ini melakukan deteksi tepi objek mangga pada citra digital untuk mencari nilai *perimeter* pada objek. Deteksi tepi yang dilakukan menggunakan *chain code* sebagai metode deteksi tepi. Gambar 8 menyajikan *connected neighbor* pada pixel sebagai arah kode kode yang digunakan ketika mendeteksi tepi objek.



Gambar 8. Connected Neighbor pada Pixel

12) *Ekstraksi Fitur HOG*

Fitur yang digunakan untuk deteksi bentuk adalah HOG, dengan proses perhitungan *Gradient*, *Magnitude*, *Orientation*, *Block Normalization*, hingga dihasilkan *Hog Feature*.

13) *Training JST*

Proses *Training* jaringan saraf tiruan (JST) adalah proses pembelajaran pola dari data *input* dengan metode iteratif untuk menemukan nilai bobot, sehingga dapat mengenali data *training* dengan baik dan dapat memprediksi hasil untuk data *input* baru.

14) Model JST

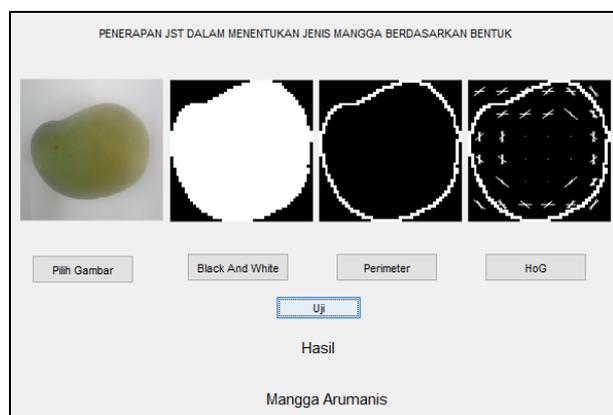
Model JST adalah arsitektur jaringan saraf tiruan yang sudah melalui tahap *training*. Model ini kemudian digunakan untuk pengujian citra *testing* atau citra yang tidak digunakan dalam proses *training*. Spesifikasi model Jaringan Saraf Tiruan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Jaringan Saraf Tiruan

Karakteristik	Spesifikasi
Arsitektur, algoritma	2 Hidden Layers, backpropagation
Fitur Neuron Input	Histogram of Oriented Gradient
Banyak Neuron Input	900
Banyak Neuron Hidden Layer 1	50
Banyak Neuron Hidden Layer 2	5
Banyak Neuron Output	5
Fungsi Aktivasi	Sigmoid Biner
Laju Pembelajaran	0,00000001
Max Epoch	15.000 epoch
Toleransi Galat	1e-7
Banyak Citra Training Tiap Jenis Buah	16
Banyak Citra Training	80
Banyak Citra Testing	20

15) Testing

Tahap *testing* adalah proses pengujian citra uji pada jaringan saraf tiruan yang sudah di-*training*. Adapun citra uji tersebut belum pernah digunakan pada proses *training*. Gambar 9 merupakan media perangkat lunak yang dibangun untuk memudahkan pengujian atau *testing*.



Gambar 9. Tampilan Media Pengujian

16) Hasil Testing

Dari proses pengujian data *testing* yang dilakukan didapatkan hasil pengujian fitur bentuk dalam pengenalan jenis manga. Hasil yang didapat kemudian dilakukan perhitungan tingkat akurasi pengenalan menggunakan persamaan (1).

$$Akurasi = \frac{\sum \text{identifikasi benar}}{\sum \text{jumlah data uji}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

2. Pembahasan

Pengujian model identifikasi jenis buah mangga berdasarkan bentuk buah dilakukan pada data *testing* yang sudah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data sebelumnya. Jumlah data *testing* yang digunakan berjumlah 20 citra dengan jumlah citra untuk masing-masing 5 jenis buah yaitu 4 citra. Hasil pengujian untuk setiap citra tersaji pada Tabel 4, dan Tabel 5 menyajikan rekap hasil pengujian untuk tiap jenis. Visualisasi hasil pengujian ke dalam bentuk *heatmap* dapat dilihat pada Gambar 6.

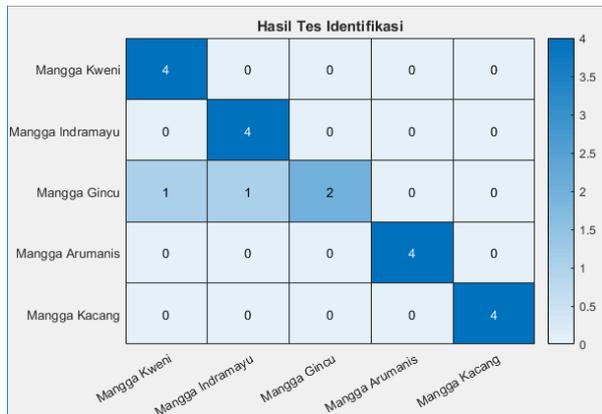
Tabel Error! No text of specified style in document..
Pengujian Setiap Data

No.	Citra Testing	Jenis	Hasil Uji	Keterangan
1		Arumanis	Arumanis	Sesuai Jenis
2		Arumanis	Arumanis	Sesuai Jenis
3		Arumanis	Arumanis	Sesuai Jenis
4		Arumanis	Arumanis	Sesuai Jenis
5		Gincu	Gincu	Sesuai Jenis
6		Gincu	Gincu	Sesuai Jenis
7		Gincu	Indramayu	Tidak Sesuai
8		Gincu	Kweni	Tidak Sesuai
9		Indramayu	Indramayu	Sesuai Jenis
10		Indramayu	Indramayu	Sesuai Jenis
11		Indramayu	Indramayu	Sesuai Jenis
12		Indramayu	Indramayu	Sesuai Jenis
13		Kacang	Kacang	Sesuai Jenis
14		Kacang	Kacang	Sesuai Jenis
15		Kacang	Kacang	Sesuai Jenis
16		Kacang	Kacang	Sesuai Jenis
17		Kweni	Kweni	Sesuai Jenis
18		Kweni	Kweni	Sesuai Jenis
19		Kweni	Kweni	Sesuai Jenis
20		Kweni	Kweni	Sesuai Jenis

Pada Tabel 4 terdapat kolom **citra testing** yang menunjukkan gambar yang akan diuji. Kolom **jenis** merupakan nama buah mangga dari citra pada kolom citra testing. Kolom **hasil uji** merupakan *output* dari JST. Kolom **keterangan** menunjukkan keterangan dari kolom Hasil Uji.

Tabel 5. Akurasi Pengenalan Bentuk

Jenis Buah	Jumlah Sampel	Sesuai	Tidak Sesuai
Mangga Arumanis	4	4	0
Mangga Gincu	4	2	2
Mangga Indramayu	4	4	0
Mangga Kacang	4	4	0
Mangga Kweni	4	4	0
Total	20	18	2



Gambar 7. Heatmap Hasil Pengujian

Berdasarkan Gambar 7 terdiri dari dua sumbu yaitu sumbu vertikal dan sumbu horizontal. Setiap sumbu memiliki jenis buah mangga. Parameter suatu jenis berhasil diidentifikasi adalah ketika pada sumbu vertikal dan sumbu horizontal yang sama. Akurasi pengujian adalah sebagai berikut :

$$\frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$$

3. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan data yang di foto menggunakan kamera *smart phone* dengan resolusi 5 MP dan jarak pemotretan 20 cm. Penelitian ini menggunakan lima jenis mangga. Hasil pengujian pengenalan bentuk dengan metode pengenalan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dengan input berupa fitur dari *Histogram of Oriented Gradients* mendapatkan tingkat akurasi 90%. Hal ini mengindikasikan bahwa fitur HOG dapat digunakan. Namun belum diketahui pengaruh tingkat pengenalan terhadap banyaknya jenis yang harus dikenali.

Saran

Tingkat akurasi yang mencapai 90% dimungkinkan dapat ditingkatkan lagi, misalnya yang dapat dilakukan adalah :

1. Menambah jenis yang dapat dikenali, sehingga dapat diketahui pengaruh tingkat akurasi terhadap banyaknya jenis yang harus dikenali.

2. Menambah data *training* untuk tiap jenis.
3. Melakukan praproses terhadap citra sebelum dilakukan ekstraksi fitur, misalnya peningkatan kualitas citra.

Daftar Pustaka

Nursantika, D. dan Umbara, F. Rakhmat. 2016. Pengenalan Citra Buah Manggis Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. *Prosiding Seminar Nasional Telekomunikasi dan Informatika*. Universitas Pasundan Bandung:182-184.

Khurana, K. dan Awasthi, R. 2013. Techniques for Object Recognition in Images and Multi-Object Detection. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology Issues* 2(4): 1383-1388.

Alamsyah, D. 2017. Pengenalan Mobil pada Citra Digital Menggunakan HOG-SVM. *Jatiji* 1(2):162-168.

Naskar, S. dan Bhattacharya, T. 2015. A Fruit Recognition Technique using Multiple Features and Artificial Neural Network. *International Journal of Computer Applications* 116(20):23-28.

Dongare, A. D., Kharde, R.R., dan Kachare, A.D. 2012. Introduction to Artificial Neural Network. *International Journal of Engineering and Innovative Technology* 2(1):189-194.

Kumarasamy, S. dan Sasithra, S. 2014. Review on Classification Based on Artificial Neural Networks. *International Journal of Ambient Systems and Applications* 2(4):11-18.