

IDENTIFIKASI JENIS BUAH APEL BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI WARNA DAN TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *RADIAL BASIS FUNCTION*

Identification of The Type of Apples Based on The Extraction of Color And Texture Features Using Radial Basis Function Artificial Neural Network Methods

Rachmat Widyanto¹, D. Rimirasih^{1*}

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma. Jl. Margonda Raya No. 100 Pondok Cina, Depok 16424. rachmat.widyan@gmail.com; destimath@staff.gunadarma.ac.id

*) Penulis korespondensi

Diterima Mei 2019; Disetujui Juni 2019

ABSTRAK

Identifikasi jenis buah apel secara manual dilakukan hanya berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah apel dengan berbekal pengalaman dan pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Banyak permasalahan yang muncul ketika proses identifikasi buah apel dilakukan secara manual antara lain tidak akurat dan tidak seragam. Hal itu disebabkan oleh penglihatan manusia mempunyai kelemahan dan keterbatasan terutama yang mempunyai riwayat penyakit buta warna yang menyebabkan proses identifikasi tidak efektif dan efisien. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dibuat suatu model untuk mengidentifikasi jenis buah apel berdasarkan ekstraksi ciri warna dan tekstur dengan bantuan komputer yang memanfaatkan pengolahan citra dan metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function*. Identifikasi buah apel dilakukan terhadap 3 jenis buah apel yaitu *anna delicious*, apel *granny smith* dan apel *royal gala*. Aplikasi identifikasi jenis buah apel dilakukan melalui 5 proses yaitu pengumpulan data citra apel, ekstraksi ciri warna dan ciri tekstur data citra apel, melakukan pelatihan data menggunakan jaringan syaraf tiruan *radial basis function* dan pengujian data. Berdasarkan uji coba yang dilakukan dengan 60 data citra pelatihan dan 45 data citra uji diperoleh tingkat akurasi sebesar 95.56 %.

Kata Kunci: *Anna Delicious*, Citra, *Granny Smith*, Jaringan Syaraf Tiruan, *Radial Basis Function*, *Royal Gala*.

ABSTRACT

The identification of the types of apples is conducted manually merely with direct visual observations based on experience, and knowledge obtained previously. Several problems arose when the process of apple identification is conducted manually including inaccurate and non-uniformity. It is caused by the weakness and limited vision of human beings, in particular, those who have a history of the color blind disease, which makes the identification process ineffective and inefficient. In this study, the model is created to identify the types of apples based on the extraction of color and texture features with radial basis function neural network methods. The identification is carried out on three types of apples, such as Anna Delicious, Granny Smith Apples and

Royal Gala Apples. Identification application of types of apples is conducted through five processes, including collecting the image data, extracting the color features and texture characteristics, conducting data training using a radial basis function artificial neural network and evaluating the model with data testing. Based on trials with 60 training image data, and 45 test image data is obtained an accuracy level of 95.56%.

Keywords: *Anna Delicious, image, Granny Smith, artificial neural network, radial basis function, Royal Gala.*

PENDAHULUAN

Buah apel adalah buah berbentuk bulat lonjong yang berasal dari pohon apel yang pohonnya bisa ditemukan di banyak tempat diseluruh dunia dengan varietas yang berbeda-beda. Buah apel memiliki kulit tipis yang umumnya terdiri atas 3 warna yaitu merah, kuning dan hijau sedangkan daging buahnya umumnya berwarna krem, sedikit keras tetapi renyah dan memiliki rasa yang manis dengan sedikit campuran rasa asam (Setiawan, 2016). Tanaman apel (*Malus domestica*) dapat tumbuh di Indonesia setelah beradaptasi dengan iklim Indonesia, yaitu iklim tropis. Penanaman apel di Indonesia dimulai sejak tahun 1934 dan berkembang pesat pada tahun 1960 hingga sekarang. Apel di Indonesia dapat tumbuh dan berbuah baik di dataran tinggi, khususnya di kota Malang wilayah Batu dan Puncokusumo, dan kota Pasuruan wilayah Nongkojajar, Jawa Timur (Nurfiriani, 2017).

Cara menentukan jenis buah apel oleh manusia masih banyak menggunakan cara manual. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah apel yang diidentifikasi (Deswari, Dila & Derisma, 2013). Kemampuan visual manusia untuk pendeteksian suatu objek membuat manusia memiliki kemampuan untuk mengenali objek berdasarkan ciri-cirinya. Sementara kemampuan mesin untuk pendeteksian suatu objek memiliki proses dan kinerja yang berbeda dengan manusia ketika mesin mengenali sebuah objek.

Salah satu pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital adalah proses ekstraksi citra untuk memperoleh fitur suatu objek. Data citra memiliki karakter yang dapat diambil sebagai fitur dari objek, diantaranya yaitu ciri warna, tekstur dan bentuk objek. Proses pelatihan pada komputer untuk menghasilkan model yang dapat mengidentifikasi suatu objek berdasar-

kan citra dapat dilakukan dengan salah satu metode yaitu jaringan syaraf tiruan.

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Afriadi, 2016). Jaringan syaraf tiruan dapat dipakai untuk mengenali pola (misal huruf, suara, bentuk, warna atau tanda tangan) data yang mirip dari data *training* (pelatihan). Jaringan syaraf tiruan dengan *single layer* memiliki keterbatasan dalam pengenalan pola, yang lebih cocok digunakan dalam pengenalan pola adalah jaringan syaraf tiruan dengan *multi layer*, salah satu contohnya *radial basis function*.

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mengidentifikasi objek menggunakan metode jaringan syaraf tiruan berdasarkan data citra. Identifikasi 3 varietas padi menggunakan analisis warna dan tekstur berdasarkan metode pengolahan citra

dan jaringan syaraf tiruan memberikan hasil akurasi terbaik yaitu 100% pada 150 citra uji (Suhartini dan Kusbianto, 2013).

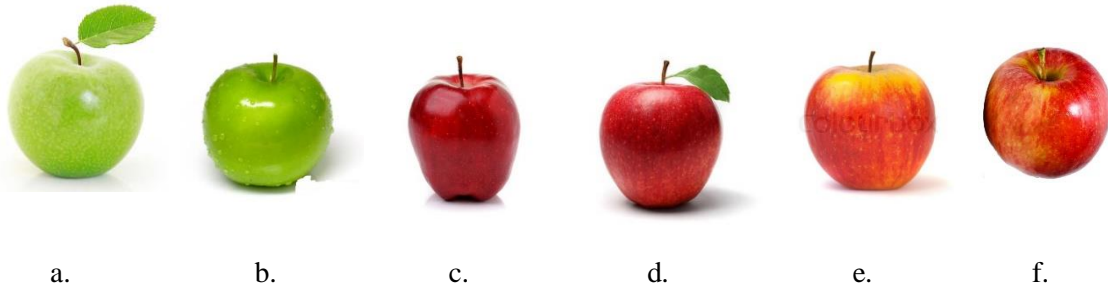
Beberapa penelitian lain yang mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan juga telah dilakukan dengan hasil akurasi model dapat mencapai 71.76% hingga di atas 90% (Agian dan Panggabean, 2015, Deswari, Dila dan Derisma, 2013, dan Warman dan Harahap, 2014). Variasi akurasi model ini dipengaruhi oleh fitur dari objek yang dipilih untuk membangun model. Penelitian lain yang berkaitan dengan identifikasi citra apel juga telah dilakukan dengan metode K-Nearest Neighbor berdasarkan 800 citra apel dari 5 jenis apel yang terdiri dari 600 citra latih dan 200citra uji dengan tingkat akurasi mencapai 94%.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun model untuk identifikasi jenis buah apel berdasarkan ciri warna dan tekstur menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function*. Pada penelitian ini terdapat 3 jenis apel yang akan diidentifikasi yaitu *anna delicious*, apel *granny smith* dan apel *royal gala*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini diawali dengan proses pengumpulan data berupa 3 jenis

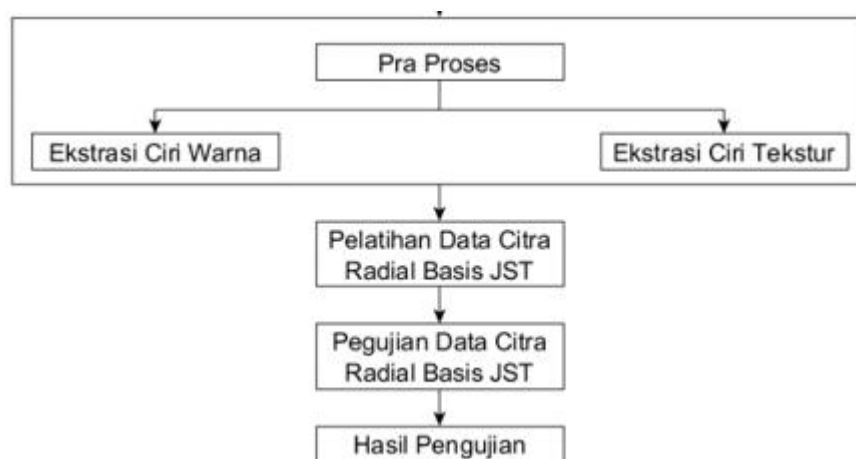
citra apel yaitu *Anna Delicious*, *Granny Smith* dan *Royal Galay* yang diambil dari internet.



Gambar 1. Citra Apel (a,b Citra Apel *Granny Smith*, c,d Citra Apel *anna delicious*, e,f, *Royal Gala*)

Pada Gambar 1 diberikan beberapa contoh data citra apel *Granny Smith*, *Anna delicious* dan *Royal Galay* yang digunakan dalam penelitian ini. Data citra tersebut diperoleh dari pencarian di internet dengan memasukkan query nama apel pada browser. Banyaknya data set yang digunakan pada penelitian

ini adalah 105 buah citra apel dengan masing-masing jenis apel sebanyak 45 citra. Data set ini dibagi menjadi 2 yaitu data latih sebanyak 60 citra dengan tiap jenis terdiri dari 20 citra dan data uji sebanyak 45 citra dengan tiap jenis terdiri dari 15 citra.



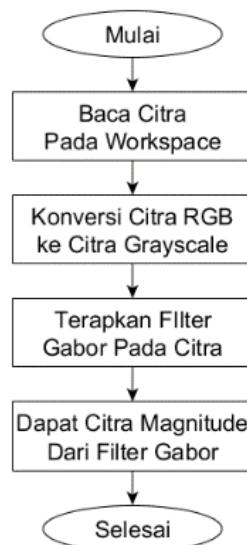
Gambar 2. Diagram alur metode penelitian

Pada Gambar 2 setelah dilakukan pengumpulan data maka langkah selanjutnya adalah tahap pra proses. Pada tahap ini citra yang dilatih dilakukan ekstraksi ciri warna dan tekstur untuk mendapatkan nilai *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) dan nilai *magnitude* yang digunakan untuk pelatihan pada jaringan syaraf tiruan *radial basis function*.

Ekstraksi ciri warna RGB digunakan untuk mendapatkan nilai warna RGB dari citra apel. Nilai RGB yang didapatkan berdasarkan data citra apel digunakan sebagai masukan ke dalam program. Proses ekstraksi ciri warna diperoleh dengan beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembacaan citra yang selanjutnya citra tersebut dilakukan proses ekstraksi ciri warna.

Setelah melakukan proses ekstraksi ciri warna didapatkan nilai RGB pada citra apel dan menampilkan citra apel yang diubah menjadi citra dengan warna dasar RGB.

Ekstraksi ciri tekstur menggunakan *filter gabor* digunakan untuk mendapatkan nilai tekstur *mean*, *entropy*, dan *varians* berdasarkan citra *magnitude* pada citra apel. Nilai tekstur yang didapatkan berdasarkan data citra apel yang dimasukan ke dalam program. Tahap berikutnya adalah citra tersebut dilakukan proses ekstraksi ciri tekstur. Setelah melakukan proses ekstraksi ciri tekstur didapatkan nilai tekstur pada citra apel dan menampilkan citra apel yang diubah menjadi citra *magnitude*.



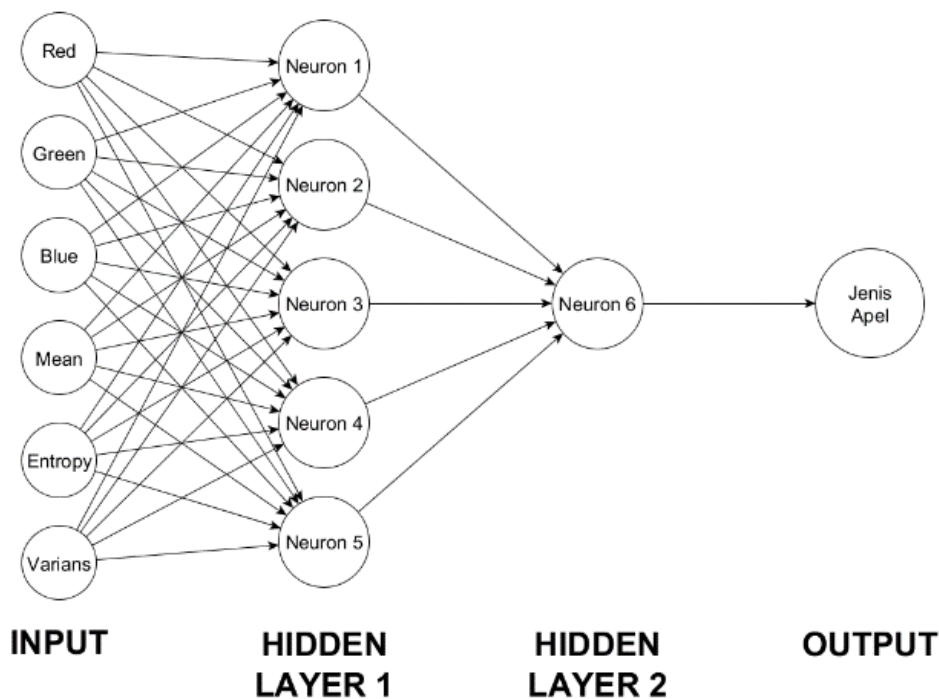
Gambar 3. *Flowchart Filter Gabor*

Pada Gambar 3 merupakan *flowchart* dari metode *filter gabor*. Pertama program membaca citra pada *workspace*. Kedua citra yang berhasil dibaca oleh program dilakukan konversi dari citra RGB menjadi citra *grayscale*. Setelah dikonversi program menerapkan *filter gabor* pada citra hasil konversi. Setelah penerapan *filter gabor* program mendapatkan hasil citra *magnitude*.

Model Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function*

Jaringan syaraf tiruan *radial basis function* memiliki 2 lapisan yaitu lapisan radial basis (*unsupervised*) dan

lapisan berikutnya adalah lapisan linier (*supervised*). Lapisan radial basis terjadi dari *input layer* ke *hidden layer*. Pada lapisan radial basis yang dilakukan adalah mencari nilai *center* atau pusat untuk disimpan dalam *neuron* yang tersembunyi. Lapisan linier ini berguna untuk mengubah lapisan kelas kompetitif ke dalam klasifikasi target yang didefinisikan. Proses pelatihan jaringan syaraf tiruan *radial basis function* dilakukan untuk perbaikan penimbang yang menghubungkan *input layer* dan *hidden layer* dengan *output layer* dari jaringan syaraf tiruan.

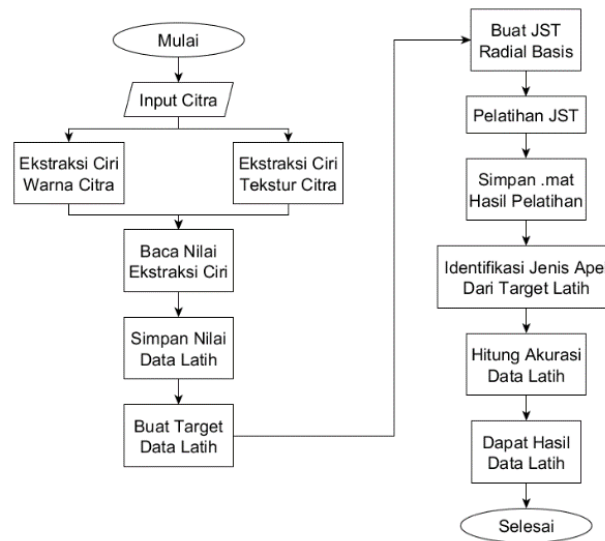


Gambar 4. Arsitektur Jaringan Basis *Radial Basis Function*

Pada Gambar 4 dijelaskan arsitektur metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function* dengan 6 parameter *input* yaitu nilai *red*, *green*, *blue*, *mean*, *entropy*, dan *varians* yang didapatkan dari ekstraksi ciri citra yang dimasukan sebagai data latih. Selanjutnya 6 nilai ini dilatih ke dalam suatu jaringan dengan dua lapis jaringan tersembunyi (*hidden layer*), keenam nilai *input* tersebut dihubungkan kedalam lapisan jaringan tersembunyi pertama (*hidden layer 1*) dengan menggunakan 5 bayangan *neuron*, setelah itu dilanjutkan menuju lapisan jaringan tersembunyi kedua (*hidden layer 2*) yang memiliki 1 bayangan *neuron*, kemudian diteruskan sehingga menghasilkan *output* sesuai dengan target yang diinginkan yaitu apel *granny smith*, apel *anna delicious*, dan apel *royal gala*.

Pelatihan Data Citra Radial Basis JST

Pada tahap pelatihan jaringan syaraf tiruan *radial basis function* digunakan 60 data latih yang terdiri dari 20 citra apel dengan jenis *anna delicious* (warna merah), 20 citra apel dengan jenis *granny smith* (warna hijau), dan 20 citra apel dengan jenis *royal gala* (warna oranye) yang dimana citra apel tersebut sudah dilakukan proses ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur. Pada penelitian ini citra apel yang dimasukan dilakukan proses pelatihan ke dalam jaringan yang terbentuk. Dalam penelitian ini melakukan pelatihan dengan menggunakan model jaringan syaraf tiruan 2 *hidden layer*. Citra apel yang dimasukan diklasifikasi jenis buahnya yaitu apel *anna delicious* (warna merah), apel *granny smith* (warna hijau), dan apel *royal gala* (warna oranye). Data citra pelatihan ini digunakan sebagai nilai data acuan untuk pengujian data citra.



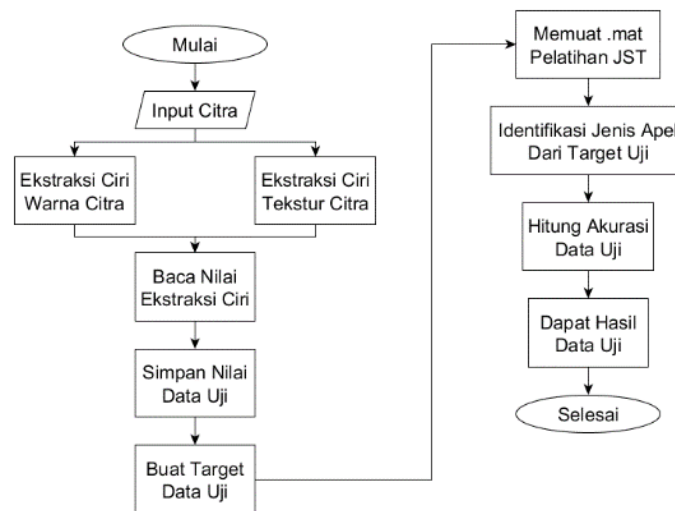
Gambar 5. *Flowchart* Pelatihan Data Citra

Pada Gambar 5 dijelaskan *flowchart* dari pelatihan data citra. *Input* citra apel yang dilakukan pelatihan, kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri warna dan tektstur pada citra. Setelah ekstraksi ciri didapat nilai ekstraksi ciri, simpan nilai data latih dari hasil ekstraksi ciri. Buat target data latih untuk pengidentifikasian jenis buah apel. Buat jaringan syaraf tiruan *radial basis function* untuk dilakukan pelatihan. Simpan hasil pelatihan pada *database* estimasi “.mat” jaringan syaraf tiruan *radial basis function*. Kemudian dilakukan proses identifikasi jenis apel dari target latih. Hitung akurasi dari pelatihan jaringan syaraf tiruan *radial*

basis function data latih. Setelah hitung akurasi didapat nilai akurasi data latih.

Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function*

Pada tahap pengujian digunakan data uji yang terdiri dari 15 citra apel dengan jenis *anna delicious* (warna merah), 15 citra apel dengan jenis *granny smith* (warna hijau), dan 15 citra apel dengan jenis *royal gala* (warna oranye). Sama seperti pada proses pelatihan data citra, pada pengujian data citra juga dilakukan ekstraksi ciri yang sama yaitu ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tektstur. Pada tahap ini juga dicari tingkat akurasi kebenaran terhadap citra dari data uji.



Gambar 6. Flowchart Pengujian

Pada Gambar 6 dijelaskan *flowchart* dari pengujian data citra. *Input* citra apel yang dilakukan pengujian, kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri warna dan tekstur pada citra. Setelah ekstraksi ciri didapat nilai ekstraksi ciri, simpan nilai data uji dari hasil ekstraksi ciri. Buat target data uji untuk pengidentifikasian jenis buah apel. Memuat hasil pelatihan pada *database* “.mat” jaringan syaraf tiruan *radial basis function*. Kemudian

dilakukan proses identifikasi jenis apel dari target uji. Hitung akurasi dari pengujian jaringan syaraf tiruan *radial basis function* data uji. Setelah hitung akurasi didapat nilai akurasi data uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi ciri warna dilakukan pada masing-masing citra. Berikut ini adalah salah satu contoh hasil ekstraksi ciri warna pada citra apel granny smith.



Gambar 7. Hasil ekstraksi ciri warna (a. citra masukan, b. citra hasil ekstraksi ciriwarna *red*, c. citra hasil ekstraksi ciri warna *green*, d. citra hasil ekstraksi ciri warna *blue*)

Pada Gambar 7 ditunjukkan hasil ekstraksi ciri warna *red*, *green* dan *blue*. Nilai untuk *red*, *green* dan *blue* yang akan menjadi data masukan dalam model JST *radial basis function* merupakan nilai rata-rata yang

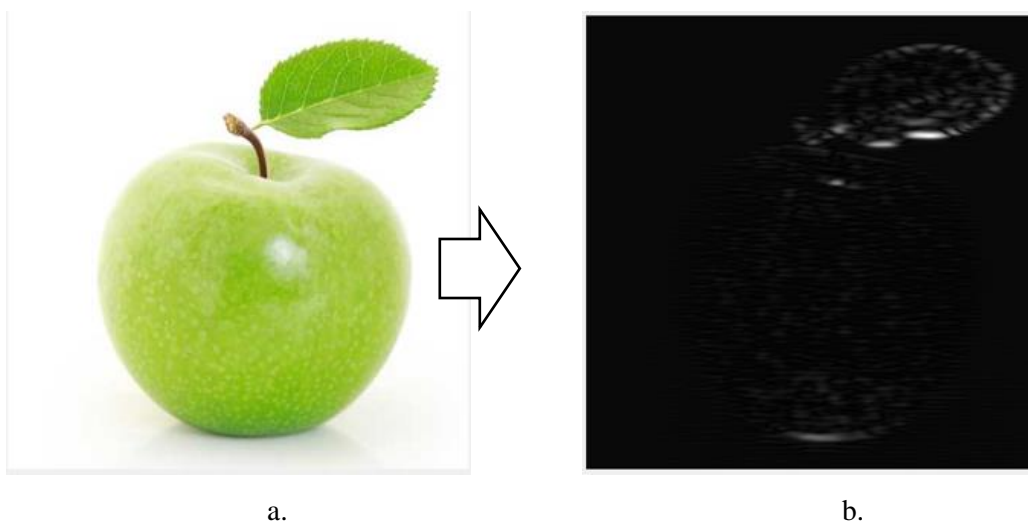
diperoleh dari masing-masing citra hasil ekstraksi ciri warna. Pada Tabel 1 diberikan nilai rata-rata dari citra hasil ekstraksi ciri warna berdasarkan pada citra masukan.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Ciri Warna

Ciri Warna	Mean
Red	217.17
Green	230.16
Blue	180.75

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai rata-rata untuk warna green paling besar diantara dua warna yang lainnya. Langkah berikutnya adalah ekstraksi ciri tekstur menggunakan filter gabor. Hasil dari filter gabor berupa citra

magnitude. Berdasarkan citra magnitud diperoleh 3 nilai sebagai representasi hasil ekstraksi ciri tekstur, yaitu rata-rata intensitas citra (mean), entropy, dan variansi intensitas citra.



Gambar 8. Citra Hasil Filter Gabor (a. citra masukan, b. citra magnitude hasil filter gabor)

Pada Gambar 8 ditunjukkan citra hasil filter gabor berupa citra

magnitude. Berdasarkan citra tersebut ditentukan tiga nilai yang

merepresentasikan hasil ekstraksi tekstur yaitu nilai *mean*, *entropy* dan *variansi* yang masing-masing adalah 36.4368, 0.0031 dan 1.2558×10^{-3} .

Berikut ini merupakan hasil yang didapatkan dari proses pengujian pada 45 data uji citra apel. Pada pengujian data citra apel menampilkan hasil identifikasi jenis apel *granny*

smith (warna hijau), *anna delicious* (warna merah) dan *royal gala* (warna oranye). Masing-masing jenis apel terdiri dari 15 citra. Pengujian dilakukan dengan menggunakan model jaringan syaraf tiruan *radial basis function* hasil dari proses pelatihan. Hasil pengujian diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian model *Radial Basis Function* JST

No	Data	Banyaknya Citra	Hasil Identifikasi	Keterangan
1.	Jumlah File Apel Granny Smith	15	15	Seluruh citra teridentifikasi dengan benar
2.	Jumlah File Apel Anna Delicious	15	17	Seluruh citra teridentifikasi dengan benar tetapi ada jenis apel lain yang teridentifikasi sebagai apel Anna Delicious.
3.	Jumlah File Apel Royal Gala	15	13	Terdapat 2 citra yang tidak teridentifikasi sebagai apel royal Gala tetapi teridentifikasi sebagai apel anna delicious.

Pada pengujian ini dihitung persentase keberhasilan dari hasil penelitian dengan rumus:

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Banyaknya data teridentifikasi benar}}{\text{Banyaknya data yang diidentifikasi}} \times 100 \%$$

Banyaknya data yang teridentifikasi dengan benar adalah 15 citra *granny smith*, 15 Citra *Anna delicious* dan 13 citra *royal gala*.

Persentase keberhasilan model untuk identifikasi jenis apel berdasarkan citra adalah

$$\begin{aligned} \text{Persentase keberhasilan} &= \frac{43}{45} \times 100 \% \\ &= 95.56 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan diatas diperoleh akurasi model sebesar 95.56 %. Hasil ini memiliki akurasi yang cukup tinggi dengan citra latih yang relative kecil yaitu sebesar 60 citra.

Penelitian lain juga telah dilakukan untuk mengklasifikasi apel ke dalam 5 jenis dengan metode K-Nearest Neighbor dengan tingkat akurasi 94% dengan menggunakan data yang lebih banyak (Wijaya dan Ridwan, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Identifikasi jenis buah apel berdasarkan ekstraksi ciri warna dan tekstur menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function* telah berhasil dibuat. Tingkat akurasi pengujian aplikasi ini sebesar 95.56 % berdasarkan 45 data uji citra apel. Hal ini disebabkan adanya faktor yang berpengaruh saat melakukan proses pelatihan dan pengujian citra apel pada metode jaringan syaraf tiruan diantaranya yaitu jumlah *hidden layer* dan jumlah data citra latih yang digunakan dalam jaringan yang telah terbentuk dan kualitas citra apel yang baik atau tidak rusak saat pengambilan di internet.

Aplikasi yang dibuat pada penelitian ini perlu diperhatikan kualitas citra, baik saat pengambilan data citra di internet atau saat pengambilan data citra secara pribadi. Aplikasi ini tidak tertutup kemungkinan untuk dikembangkan menjadi lebih baik

dengan tampilan *interface* yang lebih *user friendly*, penambahan fitur *real time*, dan aplikasi yang dapat dijalankan pada *platform android*. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan penambahan data citra sebagai data citra latih untuk mengurangi resiko terjadinya kesalahan pada penerapan metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function* dan bisa menggunakan metode penelitian lainnya untuk identifikasi jenis buah apel atau identifikasi jenis buah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, Yoyong. 2016. *Analisis Struktur dengan Program MATLAB dan FreeMat*. Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta.
- Agian, D.G., Harahap, L.A., Panggabean, S. 2015. Identifikasi Kematangan Buah Markisa (*Pssiflora Edulis*) dengan Pengolahan Citra Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*3 (3): 365-370.
- Deswari, Dila dan Derisma. 2013. 'Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metode Backpropagation'. Skripsi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas.
- Setiawan, Herman. 2016. Diakses pada tanggal 31 Juli 2018. <<https://www.buahaz.com>.>
- Nurfiriani, Rizka. 2017. 'Respons Kalus Beberapa Varietas Apel Terhadap Konsentrasi Asam Amino Fenilalanin yang Berbeda Sebagai Prekursor Metabolit Sekunder Quersetin'.

- Skripsi, Jurusan Agronomi, Universitas Muhamadiyah Malang.
- Suhartini dan Kusbianto. 2013. 'Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan'.Skripsi, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua.
- Warman, Karsadi dan Harahap, Lukman Adlin. 2014. Identifikasi Kematangan Buah Jeruk dengan Teknik Jaringan Syaraf Tiruan.*J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*3 (2): 248-253.
- Wijaya, N., dan Ridwan, A. 2019. Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors.*Jurnal SISFOKOM* 8 (1), Maret 2019: 74-78.