

PENERAPAN ALGORITMA BACKPROPAGATION UNTUK KLASIFIKASI JENIS BUAH RAMBUTAN BERDASARKAN FITUR TEKSTUR DAUN

Fathur Rizal, Andi Wijaya², Urip Rahman Hidayat³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid

²Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid

¹fathurrizal@unuja.ac.id, ²mr.andiwijaya@unuja.ac.id, ³uriprahmanhidayat@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman rambutan merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis yang kaya akan sinar matahari serta curah hujan yang dapat menyebabkan suburnya suatu tumbuhan yang ditanam pada daerah tersebut. Saat ini banyak cara yang digunakan untuk penyebaran serta perkembangbiakan tanaman ini salah satunya yakni dengan mencangkok tanama rambutan tersebut dan saat ini tanaman tersebut dapat hidup di daerah subtropis seperti halnya Amerika. Jenis tanaman rambutan yang banyak saat ini menimbulkan permasalahan untuk mengenali jenis tanaman rambutan yang ada. Salah satu cara untuk membedakan jenis tanaman rambutan ini yakni dengan daun rambutan. Daun rambutan ini dapat diketahui perbedaannya dengan mendeteksi tekstur daun dengan pendekatan *image processing*. Fitur tekstur yang digunakan pada penelitian ini yakni Fitur tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Selanjutnya algoritma yang digunakan untuk membedakan jenis tanaman rambutan menggunakan algoritma *backpropagation*. Hidden layer yang digunakan pada algoritma ini sebanyak 19 layer dengan epoch 1000. Berdasarkan pengujian citra daun rambutan dengan menggunakan data testing didapat hasil bahwa 18 citra daun rambutan mempunyai hasil yang benar atau sama dengan jenisnya dan 2 citra daun rambutan tidak tepat dalam menyatakan jenis dari citra daun rambutan. Sehingga nilai akurasi yang didapat untuk proses pengujian citra daun rambutan yaitu 90%.

Kata kunci: rambutan, *backpropagation*, GLCM, tanaman.

ABSTRACT

The rambutan plant is a plant that comes from the tropics which is rich in sunlight and rainfall which can cause the fertility of a plant that is planted in that area. Currently, many methods are used for the spread and reproduction of this plant, one of which is by grafting the rambutan plant and now the plant can live in subtropical areas such as America. The many types of rambutan plants currently cause problems for the existing types of rambutan plants. One way to distinguish this type of rambutan plant is rambutan leaves. This rambutan leaf can be known by analyzing the leaf texture with an image processing approach. The texture feature used in this study is the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) texture feature. Furthermore, the algorithm used to distinguish the types of rambutan plants uses the backpropagation algorithm. There are 19 hidden layers used in this algorithm with an epoch of 1000. Based on testing the rambutan leaf image using testing data, it is found that 18 images of rambutan leaves produce correct results or the same type and 2 images of rambutan leaves are not correct in the type statement of the image. rambutan leaves. So that the accuracy value obtained for the process of testing the rambutan leaf image is 90%.

Keywords: rambutan, *backpropagation*, GLCM, plants.

1. PENDAHULUAN

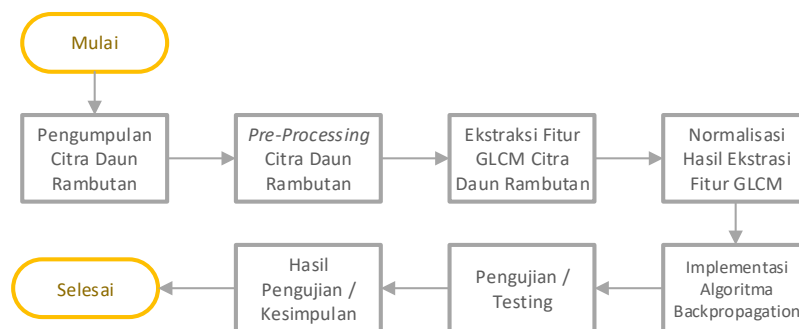
Tanaman rambutan merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis yang kaya akan sinar matahari serta curah hujan yang dapat menyebabkan suburnya suatu tumbuhan yang ditanam pada daerah tersebut[1]. Saat ini banyak cara yang digunakan untuk penyebaran serta perkembangbiakan tanaman ini salah satunya yakni dengan mencangkok tanama rambutan tersebut dan saat ini tanaman tersebut dapat hidup di daerah subtropis seperti halnya Amerika. Tanaman rambutan ini memiliki rasa yang sangat manis serta tanaman ini memiliki banyak jenis, diantaranya yakni rambutan si nyonya, rambutan binjai, rambutan aceh lebakbulus, rambutan simacan, rambutan rapiyah, dan jenis tanaman rambutan lainnya.

Jenis tanaman rambutan yang banyak saat ini menimbulkan permasalahan untuk mengenali jenis tanaman rambutan yang ada. Salah satu cara untuk membedakan jenis tanaman rambutan ini yakni dengan daun rambutan. Daun rambutan ini dapat diketahui perbedaannya dengan mendeteksi tekstur daun dengan pendekatan *image processing*. Fitur tekstur yang digunakan pada penelitian ini yakni Fitur tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). GLCM sangat efisien digunakan untuk medeteksi pola suatu gambar serta komputasi dalam pengolahan gambar yang sangat cepat dan memiliki akurasi yang tinggi[2][3]. Atribut yang digunakan untuk memperoleh fitur tekstur GLCM yakni *angular second moment* (asm), kontras, *inverse different moment* (idm), entropi, dan korelasi[4]. Selanjutnya algoritma yang digunakan untuk membedakan jenis tanaman rambutan menggunakan algoritma *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* ini digunakan karena memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam proses klasifikasi suatu pola[5]. Algoritma *backpropagation* memberikan hasil yang bagus saat digunakan untuk membedakan tingkat roasting biji kopi dengan akurasi 76,7% dan fitur yang digunakan yakni fitur warna, fitur tekstur, dan fitur morfologi[6]. Algoritma *backpropagation* juga memberikan hasil yang baik pula saat digunakan untuk membedakan kematangan buah kelapa, ini terbukti memberikan akurasi sebesar 67% dengan fitur yang digunakan yakni fitur warna dan ukuran citra[7].

Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan fitur tekstur GLCM sebagai variabel yang akan dijadikan acuan dalam membedakan 2 jenis tanaman rambutan dengan menggunakan algoritma *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dalam membedakan jenis tanaman rambutan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Alur metode penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Citra daun rambutan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah daun rambutan aceh lebakbulus dan daun rambutan si nyonya yang masing-masing jenis daun rambutan terdapat 50 daun rambutan aceh lebakbulus dan 50 daun rambutan si nyonya. Jumlah keseluruhan citra yang digunakan

yakni 100 citra daun rambutan. Dari 100 citra yang didapat selanjutnya dibagi menjadi 2 kelompok yakni 20 citra digunakan sebagai data *testing* yang terdiri dari 10 citra daun rambutan aceh dan 10 citra daun rambutan si nyonya dan 80 citra digunakan sebagai data *training* yang terdiri dari 40 citra daun rambutan aceh dan 40 citra daun rambutan si nyonya. Pengambilan citra daun ini menggunakan kamera digital dengan jarak pengambilan citra daun 20 cm antara kamera dengan objek daun dengan latar putih polos. Contoh masing-masing citra daun dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Citra daun rambutan aceh



Gambar 3. Citra daun rambutan si nyonya

2.2 Pre-Processing

Pada tahapan ini, citra daun yang telah diperoleh dilakukan *cropping* dan *re-size* untuk menyamakan ukuran citra yang diperoleh serta menghilangkan *noise* dengan mengganti background dengan warna putih yang bertujuan untuk mempermudah saat ekstraksi fitur tekstur GLCM dilakukan. Apapun hasil dari pre-processing dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Pre-processing citra daun rambutan aceh



Gambar 5. Pre-processing citra daun rambutan si nyonya

2.3 Ekstraksi Fitur Tekstur Grey Level Co-occurrence Matrix

Tahapan selanjutnya setelah pre-processing selesai dilakukan yakni ekstraksi fitur tekstur GLCM. Arah / sudut yang digunakan pada GLCM yakni arah/sudut 0° , 45° , 90° , 135° . Adapun atribut yang terdapat pada GLCM adalah yakni *angular second moment* (asm), kontras, *inverse different moment* (idm), entropi, dan korelasi[4]. Rumus yang digunakan untuk memperoleh atribut tersebut yakni:

1. *Angular Second Moment*

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh ASM yakni sebagai berikut:

$$Asm = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l (GLCM(i,j))^2$$

2. Kontras

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh Kontras yakni sebagai berikut:

$$Kontras = \sum_{n=1}^l n^2 \{ \sum_{i-j} GLCM(i,j) \}$$

3. *Inverse Different Moment*

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh IDM yakni sebagai berikut:

$$IDM = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l \frac{(GLCM(i,j))^2}{1+(i-j)^2}$$

4. Entropi

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh Entropi yakni sebagai berikut:

$$Entropi = \sum_{j=1}^l \sum_{i=1}^l (i,j) \log (GLCM(i,j))$$

5. Korelasi

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh Kontras yakni sebagai berikut:

$$\text{Korelasi} = \sum - \frac{\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l (GLCM(i,j) - \mu_i \mu_j')}{\sigma_i' \sigma_j'}$$

2.4 Normalisasi

Normalisasi dilakukan setelah proses ekstraksi fitur GLCM pada citra daun rambutan selesai. Normalisasi bertujuan untuk menyamakan range tertentu pada data citra yang telah diperoleh dari hasil ekstraksi fitur GLCM. Normalisasi yang digunakan menggunakan metode standar deviasi. Adapun persamaan metode standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$s/x_{std} = \frac{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

Keterangan:

S : Standar deviasi

x_i : Nilai X ke I

\bar{x} : Rata-Rata

n : Ukuran sampel

$$y = (x - x_{mean}) * \left(\frac{y_{std}}{x_{std}}\right) + y_{mean}$$

Keterangan:

y : Nilai Hasil Normalisasi

x : Nilai yang di normalisasi

x_{mean} : Rata – rata Nilai Yang di Normalisasi

y_{std} : 1

x_{std} : Standar deviasi

y_{mean} : 0

2.5 Backpropagation

Setelah data hasil ekstraksi fitur GLCM dinormalisasi tahap selanjutnya yakni menerapkan algoritma *backpropagation* untuk mengklasifikasi jenis rambutan yang digunakan pada penelitian ini. Algoritma *backpropagation* dapat melatih sistem untuk memperoleh keseimbangan dari kemampuan jaringan dan dapat mengetahui pola yang digunakan pelatihan permasalahan[7]. Algoritma ini melakukan penyesuaian dengan cara mengubah nilai bobot berdasarkan kesesuaian antara hasil layer output dengan target yang sebenarnya. Proses perubahan bobot berjalan merayap mundur dari layer output menuju layer input. Adapun tahapan *backpropagation* dijelaskan sebagai berikut:

a. Fase Maju

$$Z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji}$$

$$z_j = f(z_{net}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net}}} \dots \dots (f(x)\text{-biner})$$

$$Y_{net_j} = w_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji}$$

b. Fase Mundur

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{netk}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \delta_{net_j} =$$

$$\sum_{k=1}^m \delta_k W_{kj}$$

- c. Fase Perubahan Bobot
 $W_{kj} \text{ (baru)} = w_{kj} \text{ (lama)} + \Delta w_{kj}$
 $W_{ji} \text{ (baru)} = v_{ji} \text{ (lama)} + \Delta v_{ji}$

Algoritma inisiasi bobot awal

$$||V|| = \sqrt{V^2 j_1 + V^2 j_2 + \dots + V^2 j_n}$$

$$V_{ji} = \frac{\beta V_{ji} \text{ (lama)}}{||V||}$$

2.6 Testing atau Pengujian

Tahapan terakhir yakni pengujian, pengujian ini dilakukan untuk menguji tingkat akurasi hasil klasifikasi algoritma yang digunakan terhadap data citra daun rambutan yang telah diperoleh. Hal ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{Data Benar}}{\sum \text{Data Salah}} \times 100\%$$

Keterangan :

\sum Data Benar : Jumlah Data Benar
 \sum Data Uji : Jumlah Data Uji

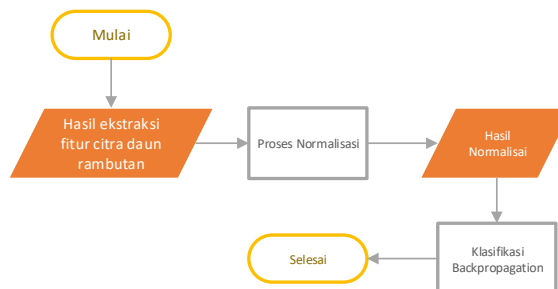
2.7 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan setelah sistem klasifikasi jenis tanaman rambutan yang telah dibuat dilakukan pengujian sistem. Penarikan kesimpulan diperoleh dari tingkat akurasi yang diperoleh setelah seluruh data testing diuji terhadap data training yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Klasifikasi Backpropagation

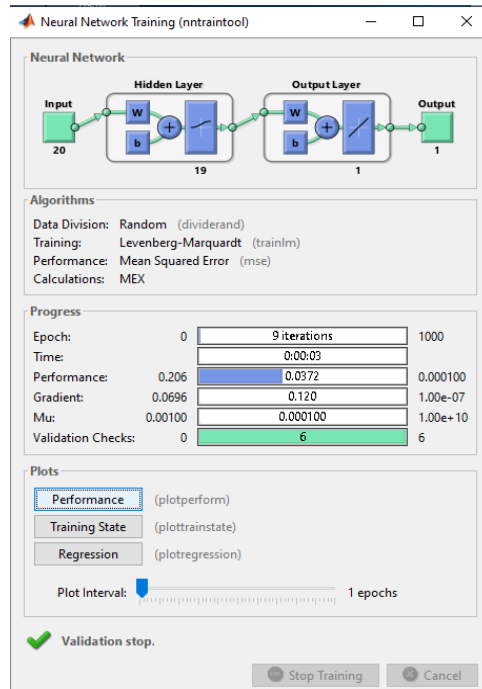
Proses penelitian klasifikasi jenis rambutan berdasarkan tekstur daun dengan menggunakan data training sebanyak 80 citra. Tujuannya adalah untuk melatih data pada data training yang berguna untuk menentukan jenis rambutan yang akan dilakukan pada data yang akan diuji. Metode yang digunakan untuk proses klasifikasi adalah jaringan syaraf tiruan backpropagation. Alur proses pada klasifikasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Alur proses klasifikasi *backpropagation*

Langkah yang dilakukan pada tahap klasifikasi adalah memproses data input menggunakan algoritma *backpropagation*, pada algoritma *backpropagation* terdapat proses perhitungan nilai dan bobot. Pada tahapan ini dilakukan penentuan parameter-parameter pada *backpropagation* untuk memperoleh model.

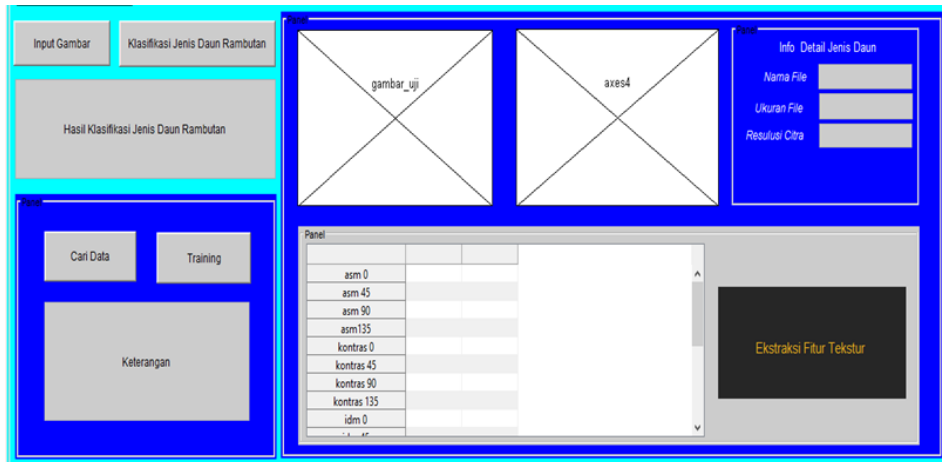
Hidden layer yang digunakan pada algoritma ini sebanyak 19 layer dengan epoch 1000. Adapun bentuk arsitektur *backpropagation* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Arsitektur algoritma *backpropagation*

3.2 Desain Sistem

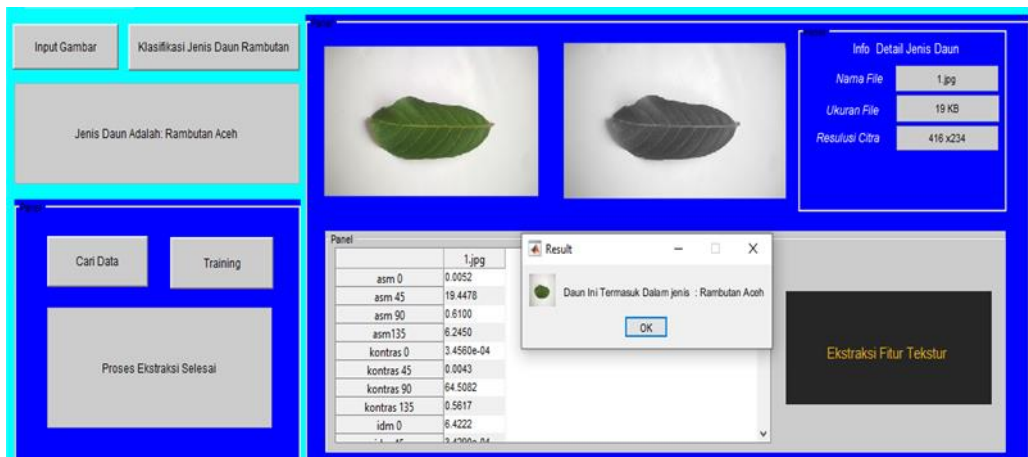
Pada tahap desain sistem disini menggunakan GUI Matlab yang dapat menguji satu-persatu data uji (Data Testing) hingga menampilkan hasil klasifikasi pada citra uji. Tahap ini terdapat tombol button yang pertama berfungsi sebagai memilih data yang akan di training, untuk tombol button yang kedua berfungsi untuk menampilkan algoritma *backpropagation* yang telah di ekstraksi pada saat memilih data pertama, untuk tombol button yang ketiga berfungsi untuk memilih gambar dari data yang telah di ekstraksi dan menampilkan gambar asli, gambar yang telah di jadikan image gray, dan gambar telah terseleksi dari background. Pada tombol button yang ke empat ialah tahap uji coba pada data yang telah di pilih sebelumnya dan akan menampilkan hasil dari perhitungan ekstrak tekstur. Berikut hasil pembuatan desain sistem pada pengujian jenis rambutan di tunjukan pada gambar berikut:



Gambar 8. Desain sistem identifikasi jenis rambutan

3.3 Uji Coba Sistem

Tahap uji coba pada penelitian ini terdiri dari dua proses, proses pertama yaitu uji coba menggunakan data nilai dari semua data citra, baik data training ataupun data testing yang telah melalui proses ekstraksi fitur tekstur dan warna. Uji coba proses kedua menggunakan GUI Matlab yang dapat menguji satu-persatu data uji (Data Testing) hingga menampilkan hasil klasifikasi pada citra uji. Terdapat 20 gambar citra daun rambutan, 10 citra daun rambutan aceh dan 10 untuk citra daun rambutan si nyonya yang digunakan untuk proses testing. Gambar berikut menunjukkan hasil uji coba yang dilakukan pada tiap satu-persatu data testing.



Gambar 9. Contoh hasil uji coba sistem identifikasi jenis rambutan

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji coba dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan sebanyak 20 kali percobaan, terdapat 2 percobaan yang gagal. Dimana pada percobaan tersebut tidak dapat mendeteksi 20 citra daun rambutan dengan tepat. Kegagalan dalam proses pengujian di akibatkan oleh perhitungan nilai, bobot, dan bias yang dipropagasikan kembali pada layer-layer yang dikerjakan oleh Matlab dengan menggunakan metode backpropagation. Namun, perhitungan nilai dan bobot juga mempengaruhi keberhasilan dalam pengujian, sehingga dengan semua percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode backpropagation dapat digunakan untuk mengklasifikasi jenis rambutan berdasarkan tekstur daun. Banyaknya parameter pada input layer disesuaikan dengan atribut yang digunakan yaitu asm, kontras,

idm, entropy, korelasi. Berdasarkan pengujian citra daun rambutan dengan menggunakan data testing didapat hasil bahwa 18 citra daun rambutan mempunyai hasil yang benar atau sama dengan jenisnya dan 2 citra daun rambutan tidak tepat dalam menyatakan jenis dari citra daun rambutan. Sehingga nilai akurasi yang didapat untuk proses pengujian citra daun rambutan yaitu 90%. Adapun penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstraksi fitur tekstur dan warna memperoleh nilai akurasi mencapai 80%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian ini berhasil membangun sistem untuk mengklasifikasi jenis rambutan aceh dan rambutan si nyonya berdasarkan tekstur daun menggunakan metode backpropagation.
2. Keakuratan menentukan jenis rambutan aceh dan rambutan si nyonya ini menggunakan metode backpropagation dengan dataset 100 citra, data testing dan data training dinyatakan sangat baik, dengan tingkat akurasi kisaran mencapai 90%.
3. Hasil training dari metode backpropagation akan mendapatkan nilai yang berbeda beda saat di training, namun nilai tidak jauh berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rochani, *Bercocok Tanam Rambutan*. Azka Press, 2007.
- [2] P. Mohanaiah, P. Sathyanarayana, and L. Gurukumar, "Image Texture Feature Extraction Using GLCM Approach," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 3, no. 5, pp. 1–5, 2013.
- [3] B. Akkoç, A. Arslan, and H. Kök, "Gray Level Co-occurrence And Random Forest Algorithm-Based Gender Determination With Maxillary Tooth Plaster Images," *Comput. Biol. Med.*, vol. 73, pp. 102–107, 2016, doi: 10.1016/j.combiomed.2016.04.003.
- [4] A. Kadir and A. Susanto, *Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2013.
- [5] S. Amalia, "Pengenalan Digit 0 Sampai 9 Menggunakan Ekstraksi Ciri MFCC dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Tek. ELEKTRO ITP*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [6] D. A. Nugraha and A. S. Wiguna, "Klasifikasi Tingkat Roasting Biji Kopi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berbasis Citra Digital," *J. SMARTICS*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [7] Abdullah and Usman, "Sistem Cerdas Untuk Klasifikasi Buah Kelapa Menggunakan Metode Backpropagation," *Selodang Mayang*, vol. 2, no. 2, pp. 87–94, 2016.