

PENGENALAN TANAMAN CABAI DENGAN TEKNIK KLASIFIKASI MENGUNAKAN METODE CNN

Ilyas Perlindungan¹, Risnawati²
Program Studi Ilmu Komputer
Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen dan Ilmu Komputer ESQ
¹ilyas.hamam17@gmail.com, ²risna3374@gmail.com

Abstrak. Sistem pengenalan untuk identifikasi jenis cabai berbasis komputer merupakan proses memasukkan informasi berupa citra cabai ke dalam komputer. Selanjutnya komputer menterjemahkan serta mengidentifikasi jenis cabai tersebut. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem identifikasi tanaman cabai yang memanfaatkan kamera smartphone untuk akuisisi data citra cabai. Selanjutnya dilakukan pemrosesan awal, ekstraksi ciri dan pengklasifikasian. Data yang digunakan sebagai standar referensi sebanyak 5 sampel untuk masing-masing jenis cabai yaitu cabai gunung, cabai rawit taiwan, cabai keriting merah, cabai keriting hijau, dan cabai rawit putih. Sedangkan untuk pengujian unjuk kerja sistem menggunakan 15 sampel untuk masing-masing jenis cabai. Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan dengan melakukan ekstraksi ciri dan melakukan pelabelan terhadap warna dan bentuk buah cabai lalu kemudian menggunakan metode CNN untuk proses identifikasi jenis cabai. Hasil pengujian sistem identifikasi citra cabai menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80% pada proses training dan 80% pada tahap testing yang terjadi pada epoch ke-100.

Kata Kunci: Identifikasi jenis cabai, Teknik klasifikasi, Metode CNN.

1. Pendahuluan

Cara identifikasi jenis tanaman dilakukan dengan beberapa cara, baik secara manual maupun secara otomatis. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah cabai. Proses identifikasi buah cabai dengan cara manual membutuhkan waktu yang cukup lama. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi cabai secara otomatis berdasarkan klasifikasi bentuk dan warna buah dengan bantuan komputer.

Beberapa metode klasifikasi pola dengan identifikasi warna dan bentuk telah berkembang sangat pesat. Salah satu perkembangan metode klasifikasi warna dan bentuk yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu proses deteksi warna diawali dengan mengkonversi ruang warna citra RGB (Red, Green, Blue) menjadi HSV (Hue, Saturation, Value). Selanjutnya proses klasifikasi warna dilakukan berdasarkan pengelompokan nilai Hue. Adapun proses deteksi bentuk diawali dengan mengkonversi ruang warna citra RGB menjadi grayscale kemudian dilakukan thresholding sehingga diperoleh citra biner. Setelah itu dilakukan ekstraksi ciri morfologi dari citra biner berdasarkan parameter eccentricity dan metric. Proses klasifikasi citra dilakukan berbasis aturan (*rule based*) sederhana.

Klasifikasi jenis tanaman cabai dengan cara mengidentifikasi buah cabai berdasarkan warna dan bentuk merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk pengenalan jenis tanaman cabai. Dengan pengenalan tersebut, petani atau masyarakat dapat membedakan jenis tanaman cabai, sehingga petani atau masyarakat dapat mengenali tanaman cabai dengan lebih baik. Saat ini perkembangan teknologi semakin meningkat dan dapat dimanfaatkan untuk mempermudah melakukan pekerjaan di berbagai bidang termasuk di bidang pertanian seperti teknologi robotika dan sistem identifikasi tanaman otomatis.

Sistem identifikasi tanaman otomatis dapat digunakan untuk klasifikasi tanaman cabai baik petani maupun masyarakat dapat membedakan jenis cabai dengan lebih mudah. Adapun objek yang digunakan dalam identifikasi jenis tanaman pada penelitian ini ada 5 jenis buah cabai yaitu cabai gunung, cabai rawit taiwan, cabai keriting merah, cabai keriting hijau, dan cabai rawit putih.

2. Landasan Teori

2.1 Citra

Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) Cabai merupakan jenis tanaman suku terung-terungan (*Solanaceae*) yang berasal dari Amerika Selatan. Cabai sejak lama telah banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Cabai sering kali digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga yaitu sebagai bumbu masak. Selain itu cabai banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan farmasi[1]

2.2 Segmentasi Warna RGB

Segmentasi warna, ada bermacam-macam model warna. Model RGB (Red Green Blue) merupakan model yang banyak digunakan, salah satunya adalah monitor [2]. Pada model ini untuk merepresentasikan gambar menggunakan 3 buah komponen warna tersebut. Selain model RGB terdapat juga model normalisasi RGB dimana model ini terdapat 3 komponen yaitu, r, g, b yang merepresentasikan persentase dari sebuah piksel pada citra digital [5][8]. Nilai-nilai tersebut mengikuti persamaan-persamaan dibawah ini :

$$r = \frac{R}{R+G+B}, g = \frac{G}{R+G+B}, b = \frac{B}{R+G+B} \quad (1)$$

Sehingga : $r + g + b = 1$

Dengan demikian berdasarkan persamaan 7 maka cukup hanya menggunakan r dan g saja, karena nilai b bisa didapatkan dengan menggunakan $b = 1 - r$.

2.3 Ruang Warna HSV

HSV adalah singkatan dari warna (hue), saturasi (saturation), dan nilai (value), hsv sering disebut HSB yaitu B untuk brightness [2]. Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminology Hue, Saturation dan Value. Hue menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. Hue digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greenness), dsb, dari cahaya. Hue berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. Saturation menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengidentifikasi seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Value adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna.

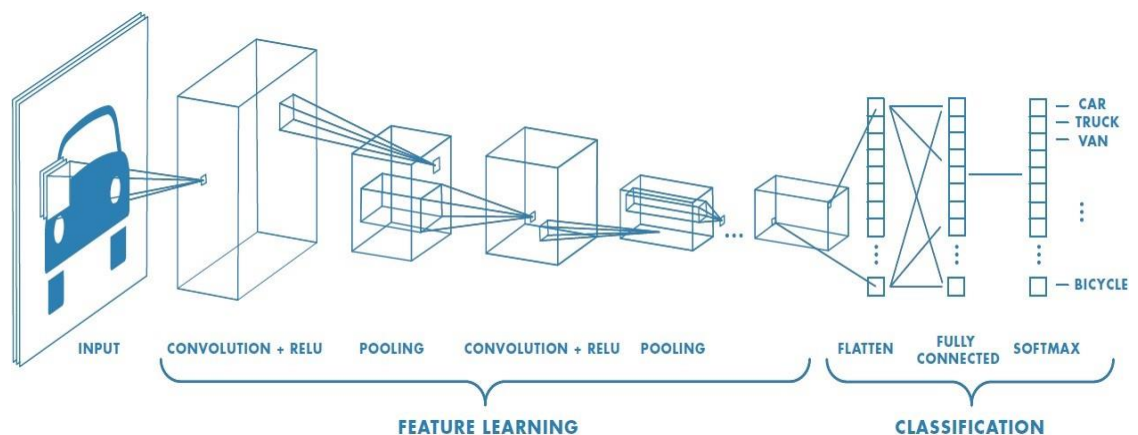
2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Networks merupakan suatu layer yang memiliki susunan neuron 3D (lebar, tinggi, kedalaman). Lebar dan tinggi merupakan ukuran layer sedangkan kedalaman mengacu pada jumlah layer. Secara umum jenis layer pada CNN dibedakan menjadi dua yaitu:

- Layer ekstraksi fitur gambar, letaknya berada pada awal arsitektur tersusun atas beberapa layer dan setiap layer tersusun atas neuron yang terkoneksi pada daerah lokal (local region) layer sebelumnya. Layer jenis pertama adalah layer konvolusi dan layer kedua adalah layer pooling. Setiap layer diberlakukan fungsi aktivasi. Posisinya berselang-seling antara jenis pertama dengan jenis kedua. Layer ini menerima input gambar secara langsung dan memprosesnya hingga menghasilkan keluaran berupa vektor untuk diolah pada layer berikutnya.
- Layer klasifikasi, tersusun atas beberapa layer dan setiap layer tersusun atas neuron yang terkoneksi secara penuh (fully connected) dengan layer lainnya. Layer ini menerima input dari hasil keluaran layer ekstraksi fitur gambar berupa vektor kemudian ditransformasikan seperti Multi Neural Networks dengan tambahan beberapa hidden layer. Hasil keluaran berupa skoring kelas untuk klasifikasi.

Dengan demikian CNN merupakan metode untuk mentransformasikan gambar original layer per layer dari nilai piksel gambar ke dalam nilai skoring kelas untuk klasifikasi. Dan setiap layer ada yang memiliki hyperparameter dan ada yang tidak memiliki parameter (bobot dan bias pada neuron).

1. Convolutional Layer Layer yang pertama kali menerima input gambar langsung pada arsitektur. Operasi pada layer ini sama dengan operasi konvolusi yaitu melakukan operasi kombinasi linier filter terhadap daerah lokal. Filter merupakan representasi bidang reseptif dari neuron yang terhubung kedalam kedalam daerah lokal (local connectivity) pada input gambar. Bentuk layer direpresentasikan sebagai volume $B \times K \times L$ atau layer ukuran $B \times K$ dengan jumlah sebanyak L . Convolutional layer memiliki hyperparameter dan parameter.
2. Pooling Layer C1 Pooling layer akan mereduksi ukuran spasial dan jumlah parameter dalam jaringan serta mempercepat komputasi dan mengontrol terjadinya overfitting. Pooling layer bekerja dengan blok spasial yang bergerak sepanjang ukuran feature pattern. Ukuran pergeseran blok pada umumnya adalah ukuran pada dimensi blok ($H \times H$) itu sendiri sehingga tidak ada overlapping seperti pada Convolutional Layer. Pergerakan blok diikuti dengan perhitungan pooling pada masukan pola fitur. Pada layer ini tidak memiliki parameter karena parameter sudah ditentukan sebelumnya (fixed). Pooling layer memiliki beberapa macam tipe antara lain average pooling, max pooling, dan L_p Pooling.
3. Fungsi Aktivasi (Neurons) Fungsi aktivasi atau fungsi transfer merupakan fungsi non-linear yang memungkinkan sebuah jaringan untuk dapat menyelesaikan permasalahan permasalahan non trivial. Setiap fungsi aktivasi mengambil sebuah nilai dan melakukan operasi matematika. Pada arsitektur CNN, fungsi aktivasi terletak pada perhitungan akhir keluaran feature map atau sesudah proses perhitungan konvolusi atau pooling untuk menghasilkan suatu pola fitur. Beberapa macam fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam penelitian antara lain fungsi sigmoid, tanh, Rectified Linear Unit (ReLU), Leaky ReLU (LReLU) dan Parametric ReLU.



Gambar 1 Neural Network With Many Convolutional Layers

2.5 Pengolahan Citra

Merupakan suatu kegiatan untuk memperbaiki kualitas citra (gambar) melalui suatu proses agar mudah dibaca atau dipresentasikan. Untuk menjaga agar citra yang dihasilkan tetap seperti aslinya atau bahkan dapat lebih baik menggunakan teknik pengolahan citra (image processing). Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer. Bidang ini meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur[3].

Secara umum komponen-komponen sistem identifikasi terdiri dari *Pre Processing* (pemrosesan awal), ekstraksi ciri, pengklasifikasian, dan pengambilan keputusan

2.5.1 Pra-Pemrosesan (Pre-Processing)

Pra-Pemrosesan adalah tahap awal dari seluruh proses sistem identifikasi citra cabai, meliputi: [4]

- a) Konversi citra ke RGB ke bentuk grayscale. Citra cabai awalnya berupa citra RGB dan akan diubah menjadi citra grayscale.
- b) Pengecilan nilai elemen piksel (erosion). Proses ini berfungsi untuk melakukan pengerosian nilai elemen piksel agar dapat menonjolkan piksel intensitas rendah.
- c) Segmentasi Segmentasi bertujuan untuk memisahkan citra cabai dengan background dengan cara memotong (cropping) area pada cabai.
- d) Dan dalam penelitian ini, setelah data didapatkan dilakukan apa yang kami lakukan yaitu membuat citra berada dalam dimensi yang sama (Cropping).

2.5.2 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan tahap yang harus dilakukan sebelum klasifikasi. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri citra cabai diekstraksi dalam bentuk vektor ciri dengan menggunakan plot[4].

2.5.3 Klasifikasi

Menggunakan ciri-ciri yang diberikan oleh pengekstraksi ciri untuk kemudian ditetapkannya ke dalam suatu kategori atau kelas. Proses klasifikasi (Pengambilan Keputusan) memanfaatkan hasil penetapan kategori dan menghubungkan antara masukan dengan pola target untuk menentukan keputusan. Ada beberapa metrik jarak yang digunakan dalam sistem identifikasi citra, salah satunya adalah City Block Distance. Klasifikasi menggunakan metode City Block Distance terdapat empat macam fungsi jarak Sorensen, Lorentzian, Soergel, dan Gower[6].

3. Metode Penelitian

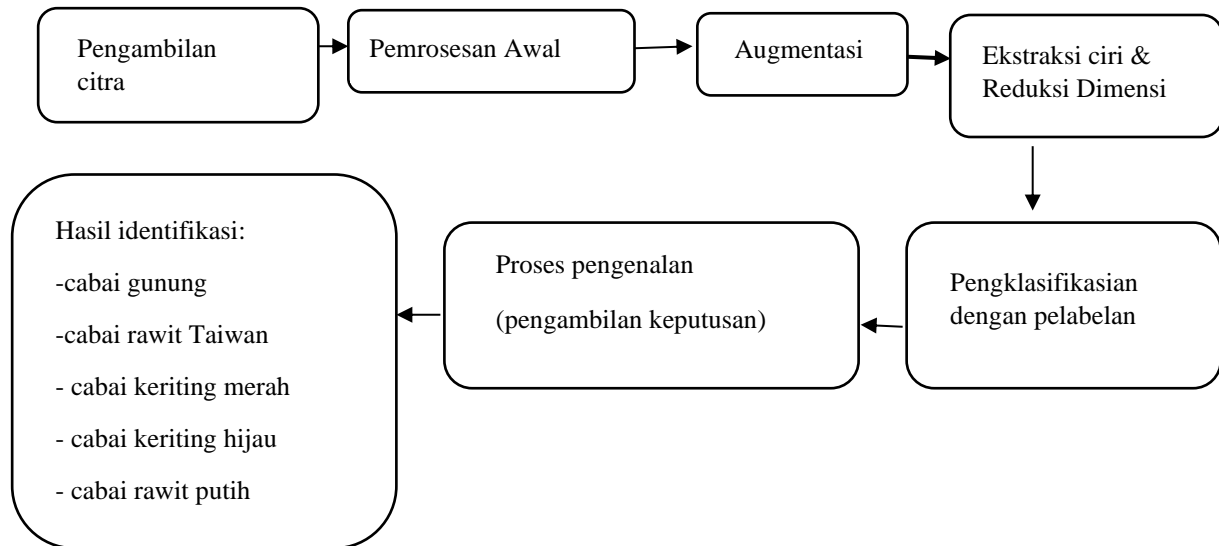
3.1 Bahan dan Peralatan

Penelitian identifikasi citra jenis cabai ini menggunakan bahan berupa cabai yang masih segar dan tidak layu. Cabai yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan ke dalam 5 jenis yaitu: cabai gunung, cabai rawit taiwan, cabai keriting merah, cabai keriting hijau, dan cabai rawit putih. Alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian identifikasi citra cabai adalah :

- 1) *GPU Machine* dari *Google Colaboratory*
- 2) Kamera smartphone: Kamera smartphone digunakan untuk pengambilan data cabai.
- 3) Aplikasi editor untuk melakukan cropping terhadap citra

3.2 Perancangan Sistem

Pada penelitian tentang identifikasi citra cabai ini, akan menggunakan metode CNN. Citra cabai dengan format RGB digunakan dalam penelitian ini. Sebelum data dilakukan proses identifikasi akan dilakukan augmentasi terhadap citra. Baru setelah itu proses identifikasi citra cabai dilakukan. Secara umum sistem identifikasi citra cabai dapat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 2 Flow chart sistem

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Akuisisi Data

Data citra pada penelitian ini didapatkan dari pertanian tanaman cabai masyarakat di Waluran, Sukabumi. Adapun perangkat yang kami gunakan dalam pengambilan citra merupakan smartphone Oppo F9. Citra yang dihasilkan memiliki dimensi yang beragam dan besar. Sehingga perlu dilakukan pemrosesan pada tahap selanjutnya.

Adapun citra cabai yang dihasilkan terdiri atas lima jenis cabai. Dengan masing-masing jenis citra memiliki 30 citra untuk training dan 15 untuk testing (validasi). Berikut adalah ke-5 jenis citra tersebut:

- a) Cabai Gunung
- b) Cabai Keriting Merah
- c) Cabai Keriting Hijau
- d) Cabai Rawit Putih
- e) Cabai Rawit Taiwan

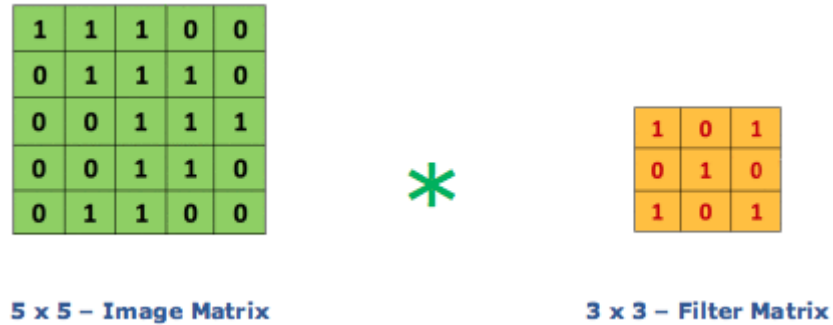
4.2 Pemrosesan Awal

Citra yang telah dikumpulkan sebelumnya dilakukan pemrosesan agar dapat diproses pada tahap selanjutnya. Adapun pemrosesan dilakukan cropping secara manual terhadap setiap citra. Citra yang dihasilkan memiliki dimensi yang seragam yaitu 150 x 150 x 3. Adapun 150 merupakan lebar dari citra dan 150 merupakan tinggi dari citra. Angka tiga menandakan bahwa citra yang dihasilkan merupakan citra berwarna (RGB).

4.3 Ekstraksi Ciri dan Reduksi Dimensi

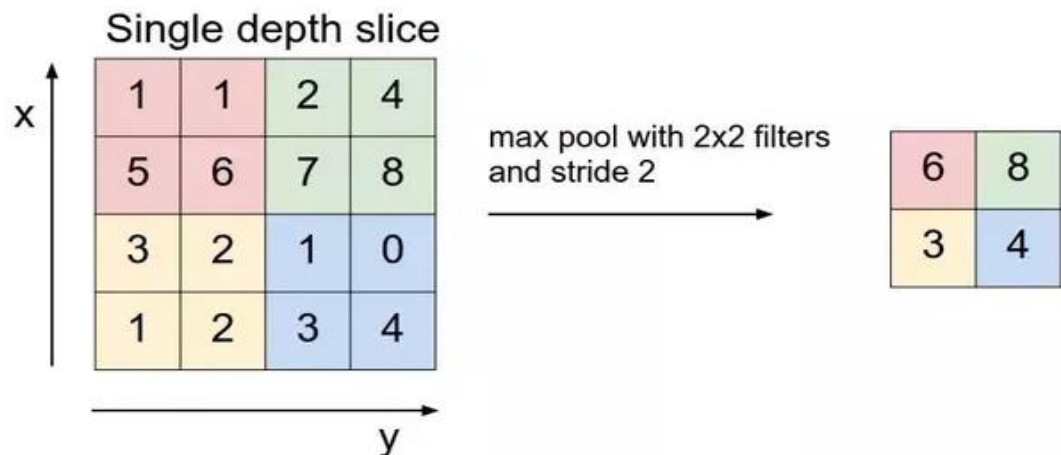
Proses ekstraksi ciri terjadi secara berselingan dengan proses reduksi dimensi citra. Proses ekstraksi ciri merupakan proses pemfilteran terhadap citra untuk menghasilkan citra yang telah diekstraksi cirinya. Proses ini

terjadi di Convolutional layer. Berikut gambar dari citra dalam proses ekstraksi ciri pada sebuah citra dengan ukuran 5 x 5 pixels:



Gambar 3 Perkalian antara matrix dari citra dan matrix filter 3 x 3

Setelah dilakukan ekstraksi ciri dengan matriks filter di atas, akan dilakukan reduksi dimensi pada lapisan pooling. Dan pada penelitian ini kami menggunakan lapisan Max Pooling 2 oleh 2. Lapisan ini mengambil nilai tertinggi untuk setiap bagian 2 oleh 2 pada keseluruhan citra. Berikut gambar dari cara kerja lapisan ini:



Gambar 4 Max Pooling Layer

4.4 Augmentasi Citra

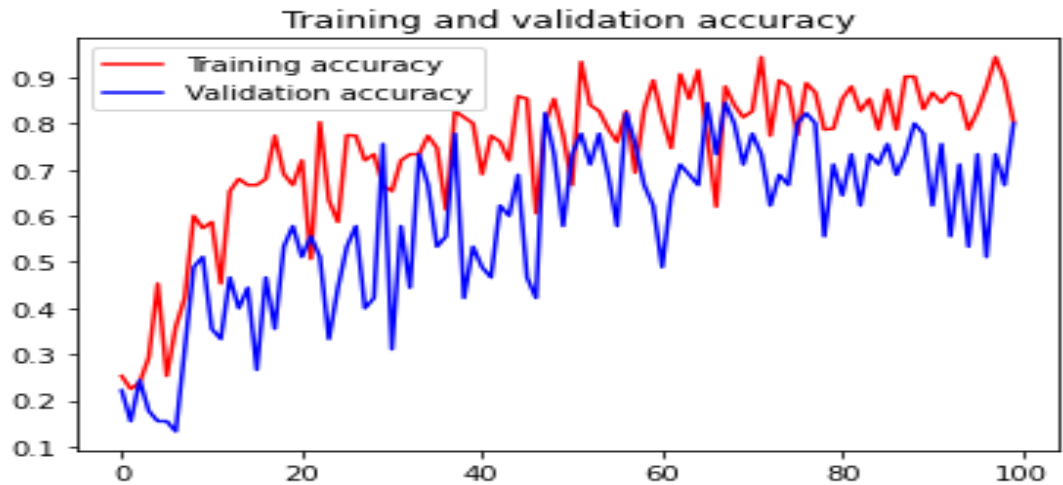
Pada proses augmentasi citra akan dilakukan scenario untuk membuat dataset menjadi lebih besar sebelum diproses baik pada training maupun testing proses. Pada proses augmentasi ini citra hasil skenario augmentasi tidak disimpan di memori, melainkan dilakukan *on the fly*. Ada beberapa scenario yang diterapkan. diantaranya melakukan zoom, melakukan shearing, melakukan flip horizontal, melakukan re-scaling, dan lain-lain.

4.5 Klasifikasi

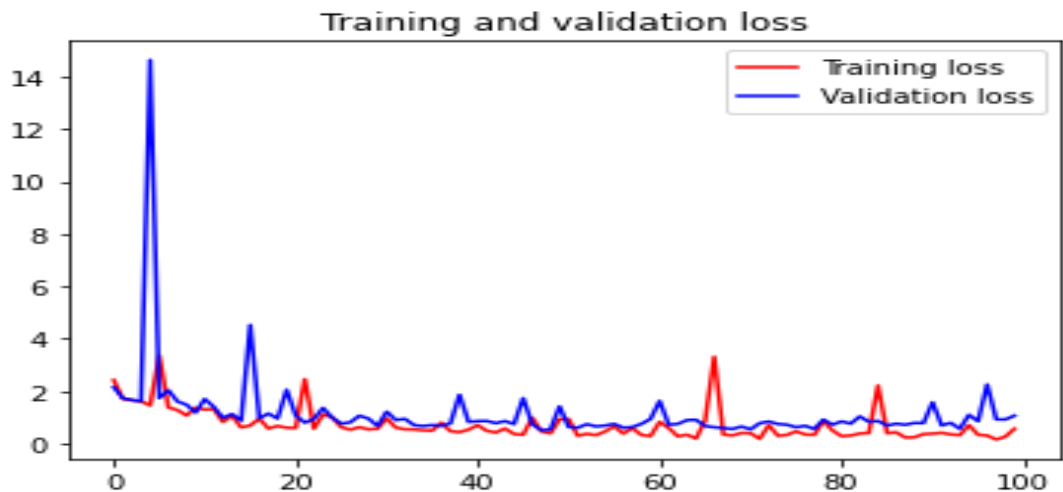
Proses ini dilakukan pada lapisan terakhir model. Semua citra berdasar kelas nya masing-masing akan diberikan nilai (probabilitas) pada setiap *epoch* apakah citra tersebut terklasifikasi sesuai dengan kelas nya atau tidak. Dan nilai tersebut akan terus diperbaharui pada setiap *epoch* hingga *epoch* terakhir.

4.6 Hasil Implementasi Pengujian Sistem Identifikasi Citra Jenis Cabai

Pada tahap implementasi dilakukan pemrosesan terhadap data citra. Didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 5 Training and Validation (Testing) Loss



Gambar 6 Training and Validation (Testing) Accuracy

4.7 Pembahasan

Hasil yang didapatkan berada pada angka 80% untuk *training* dan validasi yang dicapai pada *epoch* ke-100. Ini cukup bagus dan terlihat bahwa *overfitting* telah mampu dihindari. Angka 80% ini tentu bukanlah yang terbaik, mengingat data yang kita gunakan hanya 45 citra untuk setiap *class*.

Adapun teknik yang kita gunakan dalam menghindari *overfitting* disini yaitu dengan menerapkan teknik *dropout*[9] dengan parameter 0.05 dengan melakukan *tuning* dengan teknik *trial and error*. Teknik ini dilakukan dalam menghilangkan bobot yang sama sebanyak 5% pada penelitian ini.

5. Kesimpulan

Hasil dalam penelitian ini berada pada akurasi *training* dan validasi sebesar 80%. Ini bukanlah hasil terbaik, mengingat jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini relatif kecil.

Kita berharap penelitian ini dapat terus dikembangkan pada tahap selanjutnya dengan menggunakan data yang lebih besar dan kategori yang lebih banyak. Sehingga dapat dimanfaatkan dengan lebih optimal oleh masyarakat.

Referensi

- [1] S.Alex, Usaha Tani Cabai Kiat Jitu Bertanam Cabai di Segala Musim. Pustaka Baru Press.Yogyakarta
- [2] Kusumanto, R., & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*.
- [3] Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Informatika. Bandung
- [4] Wahyu, Nugraha, Heru. 2011. Identifikasi Citra Kacang Menggunakan Metode Jarak Manhattan dan Euclidean. Skripsi S-1. UAD. Yogyakarta.
- [5] Syakri, S. A., Mulyadi, & Simbolon, Z. K. (2017). Identifikasi tingkat kebulatan buah pepaya berdasarkan luas objek dengan pengolahan citra. *Jurnal Infomedia*, 2527-9858.
- [6] Sung-Hyuk Cha,2007. Comprehensive Survey on Distance/Similarity Measures between Probability Density Functions, Internasional Journal of Mathematical Model and Methods in Applied Science, Issu 4, Volume 1, pp 300-307.
- [8] Y Song, C. G. (2014). Automatic fruit recognition and counting from multiple image. *Elsevier*, 203-215.
- [9] Nitish Srivastave, G. H. (2014). Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from. *Journal of Machine Learning Research* , 1929-1958.