

Klasifikasi Jenis Buah Tomat Menggunakan Covolutional Neural network

Ahmad¹, Irma Surya Kumala Idris^{2*}, Andi Bode³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ihsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

²Fakultas, Program Studi, Nama Institusi, Kota, Indonesia

Email: ahmadputra16@gmail.com, mhaladp@gmail.com, andibode22@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak - Sebagian masyarakat indonesia memanfaatkan sumber hasil pangan secara merata. Buah tomat diketahui memiliki kandungan gizi yang sangat baik sehingga masyarakat dapat mengkonsumsi setiap harinya. Banyak spesies/jenis tomat yang memiliki kemiripan yang tinggi sehingga sulit untuk membedakannya. Pengenalan jenis buah tomat pada penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network*. Tahapan metode yang digunakan yaitu *feature learning* dan klasifikasi. Untuk melakukan klasifikasi jenis buah tomat, jaringan CNN akan dilatih dengan data training citra. Proses training dilakukan dengan mencari bentuk model yang sesuai dengan data yang akan diolah agar mendapatkan hasil yang terbaik. Digunakan juga pada proses argumentasi pada data training dan validasi sehingga tidak terjadi *overfitting* pada jaringan CNN. Hasil percobaan pada penelitian menunjukkan bahwa metode *convolutional Neural Network* dapat mengenali jenis tomat dengan tingkat akurasi sebesar 96.6%, recall 100%, precision 96,6%, dan F-1 Score 96.28% dari 30 gambar dengan menggunakan pengujian *Confusion Matrix*.

Kata Kunci: Klasifikasi, Jenis Buah Tomat, *Convolutional Neural network*

Abstract *Some Indonesian people utilize food sources evenly. Tomatoes are known to have very good nutritional content so people can consume them every day. Many species/types of tomatoes have high similarity so it is difficult to distinguish them. Tomato fruit type recognition in this study employs Convolutional Neural Network. The stages of the method used are feature learning and classification. To classify tomato fruit types, the CNN network is trained with image training data. The training process is carried out by looking for a form of model that is following the data to be processed to get the best results. It is also used in the argumentation process on training and validation data so that overfitting does not occur in the CNN network. The experimental results show that the convolutional Neural Network method can recognize tomato types with an accuracy rate of 96.6%, recallof 100%, precision of 96.6%, and an F-1 Score of 96.28% of 30 images using Confusion Matrix testing.*

Keywords: *classification, tomato fruit type, Convolutional Neural Network*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Salah satu kekayaan organik yang dapat ditemukan diberbagai daerah Indonesia adalah kehidupan tumbuhan alami [1]. Tomat (*Licopersium esculentum*) adalah tanaman dari Family Solanacease, yang tumbuh secara alami di Amerika Tengah dan Selatan, mulai dari Meksiko hingga Peru. Kata tomat berasal dari kata Nawat, dimana tomat merupakan kerabat dekat dari kentang [2]. Tomat merupakan produk hotilkultura paling produktif kedua setelah Bawang Merah, dan diketahui produktivitas tomat mencapai 6.9%. Berdasarkan data Kementrian pertanian (2012), tingkat produktivitas tomat di indonesia tahun 2007 hingga 2011 diketahui baik yaitu; 12,33 tom/ha, 15,27ton/Ha, 14,58 ton/ha, dan 16,65 ton/ha [3].

Sebagai tanaman yang tumbuh di daerah tropis, buah tomat memiliki beberapa varietas beredar dipasaran beberapa di antaranya adalah tomat apel, tomat anggur, dan tomat Bistik. Jenis tomat tersebut memiliki perbedaan berdasarkan bentuk buah. Dalam membedakan varietas yang satu dengan yang lainnya merupakan suatu hal mudah dilakukan oleh manusia tetapi tidak mudah dilakukan oleh computer. Persepsi manusia biasa cenderung subyektif terhadap suatu objekatif, hal ini dikarena adanya sutau jenis yang di miliki objek tersebut misalnya tomat campari

dan tomat ceri yang keduanya memiliki warna yang mirip dan ukuran yang hampir sama, namun masyarakat atau konsumen tidak banyak mengetahuinya. Mengidentifikasi atau mendeteksi jenis buah Tomat masih dilakukan secara manual, sayangnya masih terdapat kendala yang sering dihadapi dalam menentukan jenis buah tomat. Kelemahannya waktu yang relatif lama jika identifikasi buah Tomat dilakukan dengan jumlah yang banyak. Selain itu subjektif lainnya tingkat kelelahan dan perbedaan persepsi tentang penilaian terhadap tingkat kematangan buah Tomat [4].

Pada penelitian ini akan dilakukan pengelompokkan jenis buah Tomat menggunakan metode *Convosional Neural Network* (CNN).

Metode *Convolution Neural Network* merupakan metode deep learning yang dapat melakukan proses pembelajaran mandiri untuk pengenalan dan ekstraksi objek [5]. Dalam deep learning komputer belajar mengklasifikasi secara langsung dari gambar dan suara. Studi terkait pengenalan *Convolutional Neural Network* (CNN) telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya. Pene;iti sebelumnya megolah data tersebut dan menggunakan CNN untuk membedakan jenis daun tanaman obat herbal.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya tentang identifikasi kematangan buah markisa berdasarkan ciri warna dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan memberikan hasil pengujian yaitu 94,44% dari 30 data buah. Dan penelitian Novan Wijaya, Anugrah Ridwan tentang Klasifikasi jenis buah Apel Dengan Metode *K-Nearest Neighbors*, Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 800 citra, yang terdiri dari 600 citra latih dan 200 citra uji, dan menghasilkan Akurasi sebesar 94% [6][7].

Penelitian lainnya menggunakan algoritma jaringan Syaraf Tiruan (JST)-*Back Propagation* digunakan untuk mengidentifikasi spesies tumbuhan. Jaringan syaraf tiruan harus terlebih dahulu melakukan proses pelatihan sebelum menjalankan proses pengujian dengan jumlah epoch maksimal (kali ini 1000 iterasi). Pengolahan citra menggunakan empat jenis daun dengan total 16 sampel citra daun dengan bentuk daun yang berbeda. Hasil pengujian membuktikan bahwa identifikasi jenis daun dalam percobaan ini berhasil, ditemukan pada tingkat 93,75% dan 6,4% dianggap gagal {Citation}.

Berdasarkan uraian diatas, maka dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai proses yang berjalan diatas, dengan judul “**Klasifikasi jenis Buah Tomat Menggunakan metode *Convosional Neural Network* (CNN).**

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Tomat

Tomat (*Lycopersium esculentum*) adalah tanaman dari famili Solanaceasa, yang tumbuh secara alami di Amerika Tengah dan Selatan, mulai dari Meksiko hingga Peru. Kata Tomat berasal dari kata Nawat, dimana tomat merupakan kerabat dekat dari kentang[8]. Tomatadalah tanaman berumur pendek dapat tumbuh setinggi 1-3 meter. Tanaman ini memiliki buah berwarna hijau, kuning, dan merah yang biasa digunakan sebagai sayuran dalam masakan atau bisa di makan langsung.Tomat juga mempunyai kandungan gizi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, antara lain Serat, vitamin, Kalium, dan Kalsium

2.2. Pengolahan citra Digital

Pengolahan citra adalah pengolahan citra atau *image processing*, terutama dengan menggunakan komputer untuk memperoleh citra yang lebih berkualitas. Dengan kata lain pengolahan citra adalah Proses peningkatan kualitas suatu citra agar dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh manusia dan komputer[12].

2.3. CNN (Convolutionala Neural Network)

Convolution Neural Network adalah penembangan dari multilayer Percepton (MPL) yang dirancang untuk mmeproses data 2D [11]. CNN digunakan untuk menngkalsifikasi data yang diandai menggunakan metode pemmbelajaran yang terawasi. Karena mekanisme pembelajaran terawasi memiliki data selama pelatihan dan variabel yang diinginkan. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengelompokkan data ke dalam datayang ada[12].

CNN pertama kali dikembangkan deangan nama NeoCognitro oleh Kuhiniko Fukushima, seorang peneliti di NHK Broadcasting Science Institute di Kinuta, Setagaya-ku, Tokyo. Konsep tersebut kemudian disempnakan oleh Yann Le Chun, seorang peneliti di AT&T Bell Labs di Holmdel, Nj USA. Model CNN bernama LeNet

berhasil diterapkan oleh Le Chun pada karyanya rentang pengenalan angka dan tulisan tangan[13].CNN jua sering kali digunakan untuk mengenali benda atau pemandangan melakukan deteksi serta segmentasi objek.

2.4. Cnfusion Matrix

Confusion matrix merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu proses klasifikasi. Pada dasarnya *confusion matrix* memberikan informasi perbandingan hasil klasifikasi yang di dilakukan oleh sistem (model) dengan hasil klasifikasi sebenarnya[19][8]. Terdapat empat istilah sebagai repretasi hasil proses klasifikasi sebagai berikut:[20]

2.5. Penelitian Terkait

NO	Peneliti	Judul/Tahun	Metode	Hasil
1.	Sigit Sugiyanto dan Feri Wibowo[7].	Klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya (<i>carica papaya</i>) California (Calina IPB-9) dalam ruang warna HVS dan Algoritma <i>K- Nears Neighbors</i> /2015	Menggunakan metode <i>K- Nears Neighbor</i>	Berdasarkan Pengujian dengan jumlah K tetangga 3 dan jumlah data citra uji sebanyak 12 data, maka akurasi algoritma KNN yang didapat adalah 75%, dengan data keluaran tidak sesuai dengan target sejumlah 3 data dan sesuai target sejumlah 9 data. Dengan pengujian jumlah K tetangga 5 dan jumlah data citra uji sebanyak data, maka akurasi algoritma KNN adalah 83,34%
2.	Novan Wijaya dan Anugrah Ridwan[8].	Klasifikasi Jenis buah Apel dengan metode K-Nearest Neighbor/2019	Menggunakan metode Algoritms K-nearest Neighbor	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang klasifikasi buah apel, data yang digunakan pada penelitian ini adalah 800 citra , yang terdiri dai 600 citra latih dan 200 citra uji, dan menghasilkan nilai sebesar 94%
3.	Agus Wahyu Widodo, dan Muh. Arif Rahman[9].	Ekstraksi ciri pada klasifikasi Tipe Kulit wajah Menggunakan metode Local Binary Patten/2019	Menggunakan Metode <i>Local Binary Patten</i>	Penelitian ini menggunakan 112 citra wajah wanita yan diperoleh dengan mengambil data secara langsung di lapangan (data primer). Penelitian ini mendapatkan akurasi tertinggi yaitu sebesar 84,62% dengan jarak ketetanggaan (R) =1 dan kombinasi dari 3 fitur/ciri mean, skewness dan energi.

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini berisi analisa, hasil serta pembahasan dari topik penelitian, yang bisa di buat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya.

3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Dilihat dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini termasuk penelitian terapan. Dilihat dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini bersifat kuantitatif. Dilihat dari pengolahan datanya, maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Oleh karena itu, jenis penelitian ini bersifat eksperimental. Objek penelitian ini mengklasifikasi jenis buah Tomat sebagai objeknya.

3.2 Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan penelitian ini adalah dataset *public* dengan nama, *TOMATO CULTIVARS DATASET*. Dataset yang diunduh dari http://www.kaggle.com/dataset/olgabelitskaya/tomato-cultivars?select=01_001.png, dataset ini merupakan data yang pada umumnya dalam eksperimen untuk klasifikasi jenis buah tomat. Dataset ini akan di bagi menjadi dua bagian yaitu data training dan data testing. Berikut penjelasan mengenai *TOMATO CULTIVARS DATASET* :

Jumlah Gambar : 765

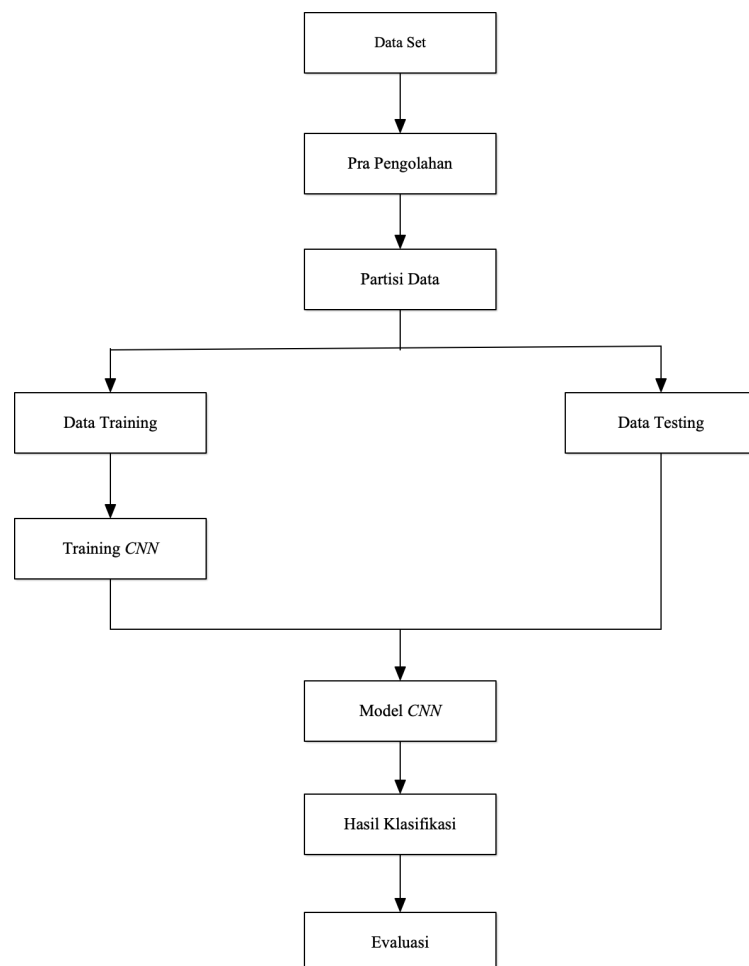
Format gambar : PNG

Resolusi : High Resolusi

Dimensi Gambar : 1600 x 1200

URL : http://www.kaggle.com/dataset/olgabelitskaya/tomato-cultivars?select=01_001.png

3.3 Pemodelan












Gambar 3.1 Pemodelan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan pada penelitian ini dataset public dengan dengan nama, *TOMATO CULTIVARS DATASET*. Dataset yang diunduh dari http://www.kaggle.com/dataset/olabelitskaya/tomato-cultivars?select=01_001.png, Dataset ini merupakan data yang pada umumnya digunakan dalam eksperimen untuk klasifikasi jenis buah tomat. Dataset ini akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data training dan data testing. Dengan jumlah data training 612 image dan data testing 153 image.

Tomat Apel	Tomat Bistik	Tomat Anggur
		
		
		

4.2 Pra Pengolahan Dta

Pra-Pengolahan citra (*image pre-processing*), yaitu proses paling awal dalam pengolahan citra sebelum proses utama dilakukan. Pra-Pengolahan bertujuan untuk mempermudah proses dalam melakukan klasifikasi citra. Proses perubahan ukuran citra asli dilakukan dari ukuran 1600x1200 piksel menjadi 128x128 piksel lebih kecil dari skala citra menjadi code yang dapat dimengerti oleh sistem. Berikut adalah tahapan Pra-Pengolahan :

1. *Resize*

Resize merupakan tahapan awal dari *pre-pocessing*, Bertujuan untuk mengubah ukuran citra asli dari ukuran 1600x1200 piksel menjadi 128X128 piksel lebih kecil dari skala citra agar dapat mempercepat proses latih.

2. *Encoding Data (Label Encoder)*

Pada proses ini akan dilakukan transformasi label kata menjadi bentuk numerik, agar dapat diolah oleh sistem.

Tomat Apel	> 0
Tomat Bistik	>1
Tomat Anggur	>2

3. *Augumentasi*

Augumentasi yaitu suatu teknik manipulasi pada data yang ada tanpa kehilangan inti dari data tersebut. Pada penelitian ini dilakukan teknik augumentasi terhadap data training dengan mengatur rescale 1./225,

rotation range 0.2, zoom range 0.2, beberapa cara tersebut membantu model yang akan disusun serta mempermudah untuk melatih model tersebut.

4. *Training*

Tahapan *training* merupakan tahapan dimana *training dataset* dan *validation dataset* akan dipelajari oleh sistem menggunakan *Convolutional Neural Network*.

4.3 Hasil Perhitungan Confusion Matrix

Ekspresi	TP	TN	FP	FN	Accuracy	Precision	Recall
T.Apel	10	20	1	0	100	90	100
T.Anggur	9	20	1	0	90	100	100
T.Bistik	10	20	0	0	100	100	100
Rata-rata					96.6	96.6	100

F1-Score

$$f1 - score = 2 \times \frac{(recall \times precision)}{(recall + precision)}$$

$$f1 - score = 2 \times \frac{(100 \times 96.6)}{(100 + 96.6)} = 2 \times \frac{9660}{196.6} = 2 \times 49.13 = 98.26$$

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian adalah sebagai berikut :

1. kinerja Metode CNN yang diterapkan mampu mengenali jenis buah tomat dengan benar dapat dilihat pada tabel hasil klasifikasi data uji dengan mendapatkan akurasi 93.3%, nilai precision 92%, nilai recall 81% dan F1-Score 89.9%, dengan data yang sama dan 30 sampel jenis tomat dengan masing-masing kelas 3sampel jenis buah tomat untuk data uji.
2. Berdasarkan beberapa percobaan, pemilihan parameter berupa *learning rate* 0,001 dan jumlah epoch 40 merupakan nilai baik yang dapat digunakan untuk pelatihan data testing yang sudah ada

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian pengenlan jenis buah tomat menggunakan metode CNN, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan :

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dikembangkan untuk melakukan klasifikasi dengan menggunakan *dataset* yang lebih banyak, agar proses proses pembelajaran semakain baik lagi.
2. Spesifikasi komputer/laptop yang digunakan sebaiknya lebih tinggi, yaitu dengan menggunakan komputer/laptop dengan *Graphics Processing Unit* (GPU) dan *Random Access Memory* (RAM) yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. L. N. and W. T., “Respom tanaman tomat (*Lycopersium Esculentum* Mill),” J. Produksi Tanam., vol. 5, no 5, 2017.
- [2] M. R., P. E., and S. R., “Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Manis Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Fuzzy Logic,” Simp. Nas. RAPI XIII, pp. 5–12, 2014.
- [3] R. T. P and M., “Klasifikasi Mutu Telur berdasarkan Kerabang Telur Menggunakan K-Nearest Neighbor,” Konf. Nas. Inform. KNIF 2015, 2015.
- [4] Neneng, Yusra Fernando, “Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Citra Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM) dan Warna,” 2017.
- [5] F. Y. Mulato, “Klasifikasi Kematangan Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava*) Dengan Menggunakan Model Fuzzy,” 2015.
- [6] R. Widodo, A. W. Widodo, and A. Supriyanto, “Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco) untuk Klasifikasi Mutu,” 2018.
- [7] W. A. Pangemanan and I. S. K. Idris, “Identifikasi Kualitas Udang Segar Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurance Matrix dan Artificial Neural Network: -,” J. Ilm. Ilmu Komput. Banthayo Lo Komput., vol. 1, no. 2, pp. 72–78, Nov. 2022, doi: 10.37195/balok.v1i2.168.
- [8] F. Ishanan and Y. A. Mustofa, “Deteksi Penyakit Tanaman Daun Bayam Menggunakan Metode GLCM dan Artificial Neural Network (ANN).”
- [9] Fitrianiingsih And 2 Rodiah , “Klasifikasi Jenis Citra Daun Mangga Menggunakan Convolutional Neural network,” 2021.
- [10] R. Rahmadewi, V. Efelina2, And Endah Purwanti3, “Identifikasi Jenis Tumbuhan Menggunakan Citra Daun Berbasis Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network),” 2018.
- [11] Lia Farokhah, “Implmentasi K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstrasi Fitur Warna Rgb,” Vol. 7, 2019.
- [12] S. Ilahiyah1) And Agung Nilogiri2, “Implmentasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network,” 2018.
- [13] A. P. S., “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Mikroskopis Stomata Tanaman Herbal Curcuma,” 2019.
- [14] Najirah Umar, “Aplikasi Computer Vision Untuk Penentuan Posisi Objek Simetris Pada Ruang Tiga Dimensi,” 2011.
- [15] A, N. T. Rd, Kusumantol, Wahyu S. Pambudi2, “Aplikasi Sensor Vision Untuk Deteksi Multiface Dan Menghitung Jumlah Orang.” 2012.
- [16] Dan R. S. I Wayan Suartika E. P, Arya Yudi Wijaya, “Klasifikasi Citra menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Caltech 101,” Vol.5, 2016
- [17] H. Mubarak, “Identifikasi Ekspresi Wajah Berbasis Citra Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn),” 2019.
- [18] Tutut Furi Kusumaningrum, “Implementasi Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi Di Indonesia Menggunakan Keras,” 2018
- [19] L. P. W. S. W. Agung Slamet Riyadil, “Klasifikasi Citra Anjing Dan Kucing Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn),” 2021.
- [20] A. Peryanto1 And Anton Yudhana2 Dan Rusydi Umar, “ Rancang Bangun Citra Dengan Teknologi Deep Larning Berbasis Metode Convolutional Neural Network,” 2019.