

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI ALGORITMA CNN DAN NN PADA BUAH PIR

Handi Fajar Setyawan, Budi Nugroho, Yisti Vita Via
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
handifajars21@gmail.com

ABSTRAK

Secara umum, buah pir merupakan buah yang umum dikonsumsi masyarakat Indonesia, yaitu buah pir Asia (*Pyrus pyrifolia*) yang memiliki ciri khas rasa manis, asam, dan renyah. Buah ini merupakan buah yang populer di Indonesia karena tingginya konsumsi buah pir oleh masyarakat Indonesia, terbukti dengan impor dari Tiongkok, Australia, Korea Selatan, dan Amerika Serikat yang mencapai 69.000 ton pada tahun 2012. Selain itu, buah ini memiliki rasa yang unik dan banyak mengandung air, tumbuk dan rasa manis. Ditemukan di tanah tropis, buah ini juga mengandung unsur hara seperti A, B1, B2, C, E, K, niasin, asam pantotenat, dan folacin, serta berbagai vitamin. Metode yang digunakan adalah Convolution Neural Network (CNN) dan Neural Network (NN) dengan menggunakan arsitektur dari kedua metode tersebut untuk mendapatkan perbandingan hasil tingkat akurasi. Untuk parameter tingkat akurasi dibagi 6 bagian untuk data trainnya sebagai berikut persentasenya 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, dan 75% kemudian dari hasil training tersebut akan memunculkan tingkat akurasi dari kedua algoritma tersebut dengan tingkat akurasi tertinggi untuk metode CNN (98%) dan NN (93%). Setelah melakukan training akan dilakukan proses uji dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mendapatkan hasil validasi, untuk metode CNN tingkat akurasi mendapatkan 97%, tingkat *precision* 97%, *sensitivity_recall* 97%, *f1_score* 97% dan untuk metode NN tingkat akurasi mendapatkan 86%, tingkat *precision* 89%, *sensitivity_recall* 86%, *f1_score* 86%.

Kata kunci : CNN, NN, Klasifikasi, Dataset, Training

1. PENDAHULUAN

Pir (*Pyrus*) merupakan buah yang populer di Indonesia. Hal ini dikarenakan masyarakat Indonesia banyak mengonsumsi buah pir, terbukti dengan impor dari China, Australia, Korea Selatan, dan Amerika Serikat yang mencapai 69.000 ton pada tahun 2012. Selain itu, buah ini memiliki rasa yang unik dan tinggi air, garam, dan rasa manis. Ditemukan di tanah tropis, buah ini juga mengandung unsur hara seperti A, B1, B2, C, E, K, niasin, asam pantotenat, dan folacin, serta berbagai vitamin. [1].

Perkembangan pada zaman modern ini teknologi yang begitu pesat perkembangannya dan mulai merambat pada faktor diluar teknologi informasi itu sendiri, mulai dari pencatatan dan pemilihan sebuah produk. Perkembangan pada era globalisasi ini dapat mempengaruhi aktifitas masyarakat pun bergantung pada teknologi. Hal ini membuat manusia memiliki hasrat untuk melakukan perkembangan pada teknologi yang lebih baik lagi, terutama pada sektor sebuah perkebunan buah dimana nantinya akan mempermudah para petani yang akan melakukan proses seleksi tersebut yaitu ukuran dan warna. Diantaranya adalah mengembangkan teknologi informasi klasifikasi pemilihan jenis buah yang akan dipanen, terutama pada jenis buah pir.

Buah pir sudah dikenal tidak hanya di Indonesia tetapi juga oleh masyarakat di seluruh dunia, dan merupakan salah satu jenis buah yang disukai masyarakat Indonesia. Varietas buah pir ada banyak sekali, dan setiap varietas mempunyai bentuk yang

berbeda-beda [2]. Hal ini juga dapat dilakukan dengan menggunakan kecerdasan buatan untuk melakukan klasifikasi guna mengidentifikasi spesies buah pir. Jenis buah pir yang digunakan kali ini adalah sebagai berikut. Pear, Pear 2, Pear Abate, Pear Forelle, Pear Monster, Pear Stone, Pear Williams.

Dengan adanya sebuah sistem klasifikasi pada buah pir mampu mengurangi permasalahan dan membantu para pekerja untuk melakukan pemisahan jenis buah pir, yang dapat menguntungkan berbagai pihak dalam pengembangan teknologi tersebut. Dalam proses pembuatan sebuah klasifikasi pada penelitian ini harus memiliki alur dan perhitungan yang sudah siap untuk mendapatkan hasil yang optimal pada saat proses hasil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dasar ini merupakan acuan penelitian ini dilakukan. Penelitian terdahulu ini terkait dengan permasalahan yang dibahas. Acuan ini berdasarkan jurnal-jurnal yang sudah penulis kumpulkan, diantaranya.

Jurnal yang berjudul “Analisis Pengaruh Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Wayang Dengan Algoritma Convolutional Neural Network” yang membahas tentang akurasi CNN. Untuk dapat mengenali berbagai tokoh wayang dengan baik dibutuhkan model yang baik. Kualitas model dapat diukur dengan variabel akurasi, presisi dan recall pada proses pengujian model. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan model, diantaranya adalah rasio pembagian dataset, jumlah perulangan (epoch) dalam

pembelajaran dan tentunya perlakuan terhadap data sebelum digunakan dalam proses pembentukan model. Pada penelitian ini digunakan dataset sebanyak 3500 data yang terbagi ke dalam 7 kelas yang akan dilatih menggunakan algoritma CNN (Convolutional Neural Network) untuk menghasilkan model. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan didapatkan akurasi terbaik sebesar 97%, presisi 93% dan recall sebesar 87% dengan menerapkan kombinasi augmentation, mengubah citra menjadi grayscale pada tahap preprocessing, penggunaan rasio dataset 80:20 dan epoch sebesar 100 sangat berpengaruh signifikan dalam meningkatkan nilai akurasi.

Jurnal yang berjudul “Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk” yang membahas tentang penerapan algoritma NN. Citra daun herbal yang dijadikan sample dalam penelitian tersebut Algoritma NN mampu menyelesaikan permasalahan kompleks, karena jaringan dengan algoritma ini melakukan pelatihan melalui pendekatan *supervised* sehingga dapat mempelajari pola input melalui fase maju, fase mundur dan fase modifikasi bobot sehingga menghasilkan klasifikasi yang optimal. Untuk mendukung kinerja algoritma NN digunakan ekstraksi ciri bentuk menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity* yang mampu mengekstraksi ciri bentuk sehingga mampu mendapatkan ciri yang dapat dikenali. Agar ekstraksi ciri bentuk dapat bekerja dengan baik, setelah tahapan segmentasi dilakukan perbaikan hasil segmentasi dengan operasi morfologi. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 88,75%, ini menunjukkan model yang dibangun dapat mengklasifikasikan daun herbal dengan baik.

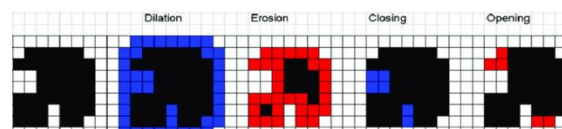
Jurnal yang berjudul “Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network” yang membahas tentang klasifikasi citra buah dengan algoritma CNN. Algoritma CNN terdiri dari 3 layer utama yaitu *Convolutional Layer*, *Pooling Layer*, dan *Fully Connected Layer*. Pada penelitian ini menggunakan arsitektur CNN dengan perpaduan 3 *Convolutional Neural Network* dan 2 *Fully Connected Layer*. Pada tahap pembuatan system klasifikasi yang menggunakan deep learning terdapat beberapa tahapan proses utama yaitu pengumpulan data, perancangan system, training, dan testing. Dataset yang diolah adalah dataset citra buah-buahan yang berasal dari dataset Fruit-360. Kelas data yang digunakan yaitu sejumlah 15 kelas dari 111 kelas pada dataset fruit-360. Hasil dari proses learning didapatkan model CNN dengan akurasi 100% dan loss sebesar 0,012. Pada proses pengujian model CNN yang menggunakan 45 sampel citra buah didapatkan akurasi sebesar 91,42%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode CNN yang dirancang pada penelitian ini dapat mengklasifikasi citra dengan baik.

2.1. Buah Pir

Buah pir adalah buah yang memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat pada tubuh manusia, seperti karbohidrat, kalori, protein serat, vitamin K dan vitamin C. Buah pir juga memiliki manfaat bagi tubuh manusia antara lain yaitu manfaat dalam pencegahan sembelit dikarenakan buah pir yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, berpotensi untuk menurunkan diabetes, membantu menjaga kesehatan tulang, bisa juga dijadikan teman diet hanya memakan buah pir, dan menjaga kesehatan jantung karena buah pir juga terdapat zat antioksidan. Untuk jenis buah pir tidak hanya 1 melainkan ada berbagai macam jenis buah pir yang memiliki manfaat yang sama bagi tubuh.

2.2. Image Prossessing

Tahap *image prossessing* adalah sebuah tahap yang dimana sebuah data gambar yang citra atau gambar yang sudah di inputkan di dataset dan sudah seleksi menjadi 2 bagian data train dan data test. Image prossessing digunakan untuk menemukan sebuah informasi dari sebuah gambar untuk mendapatkan informasi. Informasi tersebut akan diperoleh dari beberapa proses dari image prossessing yaitu proses morfologi, dalam proses morfologi ada beberapa tahapan yaitu *erosion*, *dilation*, *closing*, dan *opening*.



Gambar 1. Gambar tahapan morfologi

Tahapan proses morfologi pada *image prossessing* untuk yang pertama adalah *dilation* dimana proses ini menambahkan sebuah pixel pada garis tebih bagian luar objek, proses *erosion* merupakan proses pengurangan pixel pada bagian tebih dalam sebuah objek, *closing* dan *opening* merupakan bagian proses dimana *dilation* diikuti sertakan pada proses *erosion*.

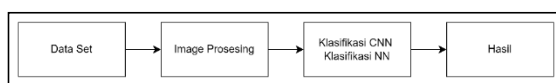
2.3. Model NN

Neural Network (NN) adalah suatu metode pembelajaran yang diinspirasi dari jaringan sistem pembelajaran biologis yang terjadi dari jaringan sel syaraf (*neuron*) yang terhubung satu dengan yang lainnya. Struktur NN yang digunakan adalah *Backpropagation* (BP) yang merupakan sebuah metode sistematis untuk pelatihan *multiplayer*. Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, objektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat error melalui model yang dikembangkan (*training set*) untuk mendapatkan tingkat pemahaman pada tahap pendalaman pelatihan.

2.4. Model CNN

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan dalam pengenalan dan pemrosesan gambar. *convolutional neural network* meniru cara sel-sel saraf kita berkomunikasi dengan neuron yang saling berhubungan dan *convolutional neural network* memiliki arsitektur yang sama. Apa yang membuatnya unik dari jaringan saraf lain adalah operasi konvolusional yang menerapkan filter pada setiap bagian dari input sebelumnya untuk mengekstraksi pola dan features maps. Ahli statistik dan peneliti telah mencari ide-ide jaringan saraf di abad ke-20 untuk mengerjakan Pengenalan Pola.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Gambar alur metodologi

Adapun tahapan tahapan dalam pembuatan sebuah sistem klasifikasi jenis buah pir menggunakan metode klasifikasi dari Convolution Neural Network dan Neural Network, dapat dilihat pada gambar 1.

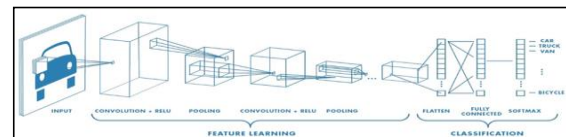
3.1. Dataset

Pada penelitian ini penulis mendapatkan dataset pada *Fruit-360* yang menyediakan data citra jenis buah dan sayur. *Dataset Fruit-360* dapat diperoleh dari situs Kaggle. Pada penelitian ini *dataset* yang diambil berjumlah 3500 citra buah pir yang terdiri dari 7 kelas yang berbeda data yang diambil memiliki ukuran citra sebesar 100x100 piksel untuk keseluruhan citra.

3.2. Convolution Neural Network (CNN)

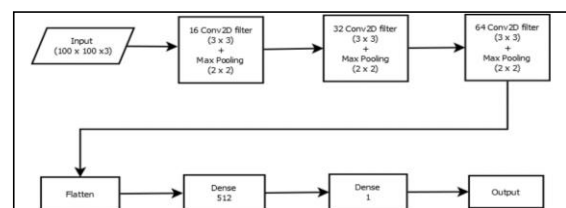
Algoritma *Convolution Neural Network* (CNN) dikembangkan untuk melakukan proses data dua dimensi, CNN juga termasuk dalam jenis jaringan *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringannya besar dan sering diterapkan pada data gambar [3]. Algoritma dari faktor *deep learning* ini melakukan pembelajaran mengekstraksi fitur dalam proses dan mengklasifikasinya. Dapat dikatakan juga terdapat proses pembelajaran pada proses ekstraksi klasifikasi pada algoritma CNN juga terdapat proses learning [4].

Tujuan dari Penelitian ini adalah merancang model CNN yang dapat mengkalasifikasikan citra buah pir dengan akurasi yang tinggi. Proses pada model CNN terdiri dari beberapa tahapan akan dilakukan yaitu sebuah image processing 2 tahap yaitu dari dataset yang memiliki 2 dimensi akan dilakukan proses terlebih dahulu, kemudian dilakukan perpindahan dimensi dari 2 dimensi menjadi 1 dimensi seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Contoh umum arsitektur CNN

Model CNN terdiri dari tiga lapisan utama yaitu yang pertama *convolution* dengan aktivasi *RELU*, *pooling* atau *maxpooling*, dan *fully connected layer*. Desain model dilakukan menggunakan *tools* Google Colaboratory. Model dari arsitektur CNN yang dibuat pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Model arsitektur CNN

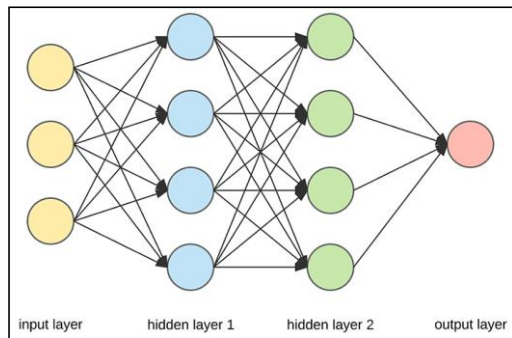
Pada proses input gambar dan *image preprocessing* menggunakan ukuran 100x100 piksel, lapisan konvolusional pertama memiliki 16 *feature maps* dengan ukuran matriks 3x3. Kemudian dilakukan proses *maxpooling* dengan ukuran matriks 2x2. Proses *maxpooling* bertujuan untuk mengurangi *spasial* dan mengurangi jumlah parameter. Pada penelitian ini proses *maxpooling*. Sebab, cara ini menggunakan salah satu piksel gambar pada luas piksel suatu gambar sehingga tidak mengurangi informasi pada gambar. pada lapisan konvolusional kedua menggunakan 32 *feature maps* dan konvolusional ketiga 64 *feature maps* dengan ukuran dan proses *maxpooling* yang sama seperti pada lapisan konvolusional pertama [5].

Pada proses selanjutnya yaitu *layer fully-connected* untuk melakukannya dilakukan proses *flatten*. *Flatten* digunakan untuk mengubah bentuk model gambar dua dimensi akan menjadi satu dimensi agar dapat digunakan sebagai inputan untuk *fully connected layer*. Kemudian pada *layer dense*, masing-masing *flatten* akan dilewatkan ke 512 *neuron*. Setelah itu pada *layer output* menggunakan *layer dense* sebanyak 7, karena pada penelitian ini menggunakan 7 kelas sehingga outputnya berupa 0,1,2,3,4,5,7 [6].

3.3. Neural Network

Algoritma *Neural Network* (NN) disebut juga sebagai jaringan syaraf karena algoritma NN meliputi algoritma *Supervised Learning* yang memiliki lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan luar kemudian akan dilakukan proses perubahan bobot yang menghubungkan pada masing-masing lapisan. Metode ini memiliki tujuan untuk dapat melakukan perubahan nilai bobot, latih jaringan saraf untuk memetakan keluaran [7]. Berikut adalah gambaran model NN yang

memiliki tahap-tahapan dalam melakukan proses klasifikasi gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Arsitektur NN

Pada gambar 4 yaitu arsitektur NN yang terdiri dari 3 tahapan yang pertama melakukan input layer, dilanjutkan pada tahap ke 2 proses *hidden layer 1* dan *hidden layer 2*, dan yang terakhir adalah hasil *output layer* [8]. Pada pemodelan arsitektur nn dapat dilihat pada gambar 3 dibagian *fully connected layer* [9]. NN tidak memerlukan proses dari 2 dimensi melainkan langsung ke 1 dimensi yang didapat pada proses flatten perubahan dari 2 dimensi yaitu input dataset menjadi 1 dimensi dan melakukan perhitungan sampai keluar output layernya [10].

3.4. Preprocessing

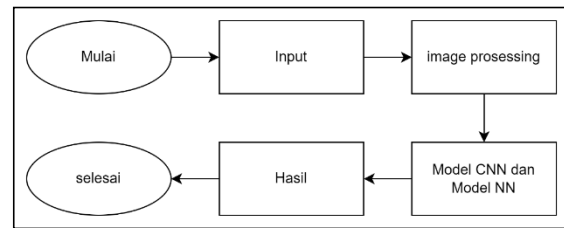
Pada tahap ini mempersiapkan data mentah yang akan diolah oleh sistem. Selanjutnya proses pemilihan data akan dilakukan penyeleksian, yaitu menjadi 2 berupa data training dan data validasi dari dataset yang telah disiapkan. Pembagian data menggunakan *library splitfolder* dengan perbandingan 75% dan 22%. Kemudian dataset akan di *resize* pada semua citra menjadi ukuran 100x100 piksel. Hal ini untuk memudahkan pada proses pembelajaran.

3.5. Proses Training

Pada tahap ini yaitu proses *Training* (pelatihan) merupakan proses untuk melatih model CNN dan model NN yang telah dibuat sehingga dapat memahami serta membedakan jenis buah. Jumlah data citra yang digunakan pada proses ini yaitu sebanyak 2625 untuk total data *training* dan 875 untuk total data *test* sehingga semua totalnya menjadi 3500 citra. Proses *training* akan menggunakan 10 *epoch* untuk menghasilkan akurasi.

3.6. Testing

Pada tahap ini merupakan proses terakhir yaitu pengujian. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan klasifikasi dengan mengavaluasi indeks yang dihasilkan dari dua model yaitu CNN dan NN. Alur proses pengujian akan ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Alur proses testing

Pada alur proses *testing* tahap pertama yaitu mengubah ukuran atau *resize* pada gambar menjadi 100x100 piksel dijadikan sebagai data input. Kemudian gambar yang di input akan dilakukan sebuah proses klasifikasi pada dua metode CNN dan NN. Pada proses *testing* pada penelitian ini menggunakan data gambar *testing* sebelumnya yang berjumlah 875 gambar buah pir.

3.7. Proses Perhitungan Akurasi

Pada tahap proses perhitungan dari hasil yang telah didapat pada proses *testing* akan digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan model CNN. Pada data jenis buah pir digunakan untuk menentukan tingkat akurasi dengan menggunakan variabel untuk merepresentasikan kinerja. Rumus untuk menghitung akurasi ditunjukkan pada (1).

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{TTPall}{\text{Total Number entries}} \quad (1)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Proses Pemodelan

Pada proses pemodelan ini yaitu perubahan image processing yang akan disiapkan untuk tahap selanjutnya yaitu proses *training*. Untuk hasil pemodelan dari kedua Metode yaitu CNN dan NN dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.1. Pemodelan CNN

Layer (type)	Output Shape	Param #
<i>conv2d</i> (Conv2D)	(None, 100, 100, 16)	160
<i>max_pooling2d</i> (MaxPooling2D)	(None, 50, 50, 16)	0
<i>conv2d_1</i> (Conv2D)	(None, 50, 50, 32)	4640
<i>max_pooling2d_1</i> (MaxPooling2D)	(None, 25, 25, 32)	0
<i>conv2d_2</i> (Conv2D)	(None, 25, 25, 64)	18496
<i>max_pooling2d_2</i> (MaxPooling2D)	(None, 12, 12, 64)	0
<i>flatten_1</i> (Flatten)	(None, 9216)	0
<i>dense_5</i> (Dense)	(None, 128)	1179776
<i>dense_6</i> (Dense)	(None, 7)	903
Total params: 1203975 (4.59 MB)		
Trainable params: 1203975 (4.59 MB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

Tabel 3.2. Pemodelan NN

Layer (type)	Output Shape	Param #
flatten (Flatten)	(None, 10000)	0
dense (Dense)	(None, 1024)	10241024
dense1 (Dense)	(None, 512)	524800
dense2 (Dense)	(None, 256)	131328
dense3 (Dense)	(None, 128)	32896
dense4 (Dense)	(None, 7)	903
Total params: 10930951 (41.70 MB)		
Trainable params: 10930951 (41.70 MB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

Pada kedua tabel 3.1 dan tabel 3.2 yaitu mendapatkan sebuah jumlah param yang sama pada saat proses terakhir yaitu yang bernilai 903 dan untuk model CNN untuk mendapatkan hasilnya memakan waktu yang lebih lama dikarenakan CNN memiliki struktur model yang kompleks daripada NN yang simpel dan memakan waktu yang singkat.

4.2. Hasil Proses Training

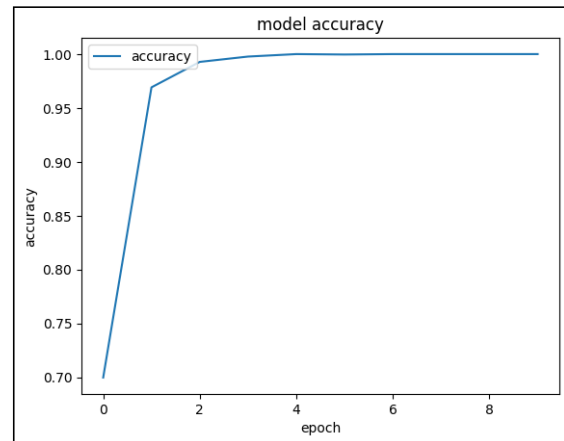
Tahap proses *training* atau pemodelan ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat model yang sudah dibuat yaitu pada CNN dan NN dalam melakukan pembelajar bentuk citra yang sudah di inputkan yang berjumlah 2625 citra yang akan dilakukan proses pembelajaran *training*. Pada proses training ini dengan menggunakan 10 epoch yang akan ditunjukkan pada tabel 3.3 dan tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.3. Hasil training CNN

Epoch 1/10 83/83 [=====] - 23s 266ms/step - loss: 9.9496 - accuracy: 0.6998
Epoch 2/10 83/83 [=====] - 26s 318ms/step - loss: 0.1013 - accuracy: 0.9691
Epoch 3/10 83/83 [=====] - 22s 269ms/step - loss: 0.0290 - accuracy: 0.9928
Epoch 4/10 83/83 [=====] - 23s 273ms/step - loss: 0.0134 - accuracy: 0.9977
Epoch 5/10 83/83 [=====] - 22s 260ms/step - loss: 0.0048 - accuracy: 1.0000
Epoch 6/10 83/83 [=====] - 23s 279ms/step - loss: 0.0028 - accuracy: 0.9996
Epoch 7/10 83/83 [=====] - 21s 258ms/step - loss: 8.7960e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 8/10 83/83 [=====] - 23s 281ms/step - loss: 5.4501e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 9/10

83/83 [=====] - 21s 257ms/step - loss: 3.9480e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 10/10 83/83 [=====] - 24s 284ms/step - loss: 2.9848e-04 - accuracy: 1.0000

Pada tabel 3.3 mendapatkan hasil proses pelatihan yang dapat dari data training sebanyak 2625 dan data validasi 875 akan memunculkan gambar grafik akurasi pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik akurasi proses training

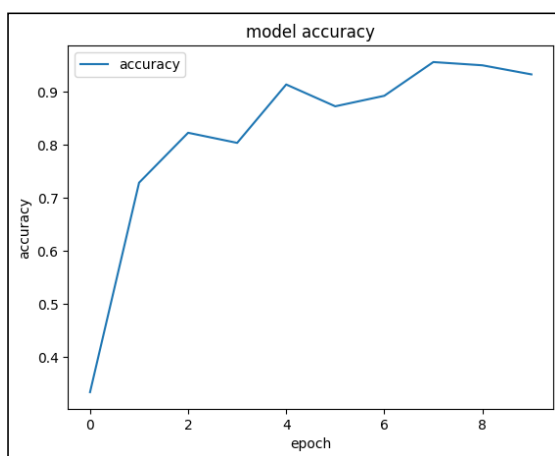
Dapat dilihat pada gambar 6 pada tingkat akurasinya memiliki kenaikan sangat signifikan yang dimana pada saat memulai berada pada 0,70 naik hingga 1,00.

Tabel 3.4 Hasil Training NN

Epoch 1/10 83/83 [=====] - 20s 222ms/step - loss: 345.4403 - accuracy: 0.3341
Epoch 2/10 83/83 [=====] - 17s 205ms/step - loss: 9.4500 - accuracy: 0.7291
Epoch 3/10 83/83 [=====] - 17s 201ms/step - loss: 3.8062 - accuracy: 0.8232
Epoch 4/10 83/83 [=====] - 17s 201ms/step - loss: 6.4519 - accuracy: 0.8042
Epoch 5/10 83/83 [=====] - 17s 201ms/step - loss: 0.8838 - accuracy: 0.9143
Epoch 6/10 83/83 [=====] - 17s 201ms/step - loss: 1.9600 - accuracy: 0.8731
Epoch 7/10 83/83 [=====] - 17s 207ms/step - loss: 1.8485 - accuracy: 0.8930

Epoch 8/10 83/83
[=====] - 18s 216ms/step - loss: 0.3087 - accuracy: 0.9566
Epoch 9/10 83/83
[=====] - 17s 203ms/step - loss: 0.3422 - accuracy: 0.9505
Epoch 10/10 83/83
[=====] - 17s 203ms/step - loss: 0.5644 - accuracy: 0.9333

Pada tabel 3.3 melihat hasil proses pelatihan dari data *training* sebanyak 2625 dan data validasi 875, maka memunculkan gambar grafik akurasi pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik akurasi proses training

Dapat dilihat pada gambar 7 perbandingan dari kedua algoritma NN memiliki grafik yang sangat tidak stabil dari pada grafik akurasi CNN.

4.3. Hasil Akurasi

Pada tahap ini akan mendapatkan hasil akurasi yang didapat dari kedua metode CNN dan NN dengan tingkat presentasi akurasi CNN 99% dan NN 77% dimana CNN mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dikarenakan Pada proses training lebih kompleks sedangkan NN dalam proses training lebih simpel dan tingkat akurasi lebih rendah dari CNN ditunjukan pada tabel 3.5 dan tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.5 Hasil Akurasi CNN dan NN

CNN		NN	
50%	55/55 - 6s - loss: 0.0442 - accuracy: 0.9846 - 6s/epoch - 109ms/step	50%	55/55 - 1s - loss: 1.8225 - accuracy: 0.8926 - 1s/epoch - 26ms/step
55%	50/50 - 7s - loss: 0.0997 - accuracy: 0.9727 - 7s/epoch - 146ms/step	55%	50/50 - 2s - loss: 0.9572 - accuracy: 0.9232 - 2s/epoch - 41ms/step

CNN		NN	
60%	44/44 - 7s - loss: 0.0495 - accuracy: 0.9850 - 7s/epoch - 163ms/step	60%	44/44 - 2s - loss: 2.8174 - accuracy: 0.8621 - 2s/epoch - 48ms/step
65%	39/39 - 3s - loss: 0.0697 - accuracy: 0.9771 - 3s/epoch - 85ms/step	65%	39/39 - 2s - loss: 3.4011 - accuracy: 0.8931 - 2s/epoch - 41ms/step
70%	33/33 - 3s - loss: 0.0643 - accuracy: 0.9810 - 3s/epoch - 89ms/step	70%	33/33 - 1s - loss: 2.7881 - accuracy: 0.8905 - 852ms/epoch - 26ms/step
75%	28/28 - 4s - loss: 0.0223 - accuracy: 0.9931 - 4s/epoch - 153ms/step	75%	28/28 - 1s - loss: 5.0768 - accuracy: 0.7463 - 767ms/epoch - 27ms/step

Tabel 3.6 Hasil Confusion Matrix CNN dan NN

	CNN	NN
Accuracy	0,97 (97%)	0,86 (86%)
Precision	0,97 (97%)	0,89 (89%)
Sensitivity recall	0,97 (97%)	0,86 (86%)
F1_score	0,97 (97%)	0,86 (86%)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan paparan dari bab sebelumnya dapat dijabarkan bahwa sistem ini menggunakan metode Convolution Neural Network dan Neural Network sebagai inti dari algoritma supaya sistem dapat melakukan perbandingan dari kedua algoritma dengan melakukan klasifikasi dari sebuah data citra buah pir. Diawali dengan melakukan input dataset kemudian dilakukan image processing yang berjumlah 3500 data set 100x100 piksel, akan dilakukan proses lanjut dengan melakukan sebuah proses training untuk pembelajaran dari kedua algoritma CNN dan NN untuk mendapatkan model masing-masing, dan kemudian dilakukan sebuah proses testing untuk mendapatkan tingkat akurasi yang akan didapatkan yaitu untuk metode CNN mendapatkan 99% tingkat akurasi yang sangat baik dalam proses klasifikasi dan metode NN mendapatkan 77% tingkat akurasi yang dibawa dari metode CNN dengan tingkat akurasi yang didapatkan akan mempermudah dalam seleksi jenis buah pir yang bermanfaat bagi sebuah perusahaan. Saran dari penelitian ini adalah pengembangan sistem diharapkan dapat menambah jumlah jenis buah atau bisa juga dengan menambah dengan jenis buah lain selain pir dan dilakukan klasifikasi dengan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Paniza, Rusbandi and D. Alamsyah, "Identifikasi Jenis Buah Pir Berdasarkan Bentuk Menggunakan Metode HOG dan JST," *Jurnal Algoritme*, vol. 2, pp. 62-72, 2021.
- [2] S. Illahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolution Neural Network," *Sistem & Teknologi Informasi Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 49-56, 2018.
- [3] F. F. Maulana, "Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural," (*Journal of Informatics and Computer Science*), vol. 01, no. 02, pp. 104 - 108, 2019.
- [4] A. Kurniadi, Kusrini and F. Sadikin, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Varietas Pada Citra Daun Sawi Menggunakan Keras," *Journal of Computer and Information Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 25- 33, 2020.
- [5] A. Hedihsah, R. Indra Borman and A. Aristo J Sinlae, "Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 388-395, 2022.
- [6] M. Saputra and Kusrini, "IDENTIFIKASI MUTU BIJI KOPI ARABIKA BERDASARKAN CACAT DENGAN TEKNIK CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK," *Jurnal Teknologi informasi dan komunikasi*, vol. 10, no. 1, pp. 27-35, 2020.
- [7] K. Rega P, I. Christianto O and H. Setiawan, "Implementasi Convolutional Neural Network untuk Sistem Prediksi Pigmen Fotosintesis pada Tanaman Secara Real Time," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, 2018.
- [8] A. Y. Prathama, A. Aminullah and A. Saputra, "PENDEKATAN ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) UNTUK PENENTUAN PROSENTASE BOBOT PEKERJAAN DAN ESTIMASI NILAI PEKERJAAN STRUKTUR PADA RUMAH SAKIT PRATAMA," *Jurnal Tekno Sains*, vol. 7, pp. 1-82, 2017.
- [9] N. A. Izati, B. Warsito and T. Widiharih, "PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN FEED FORWRD NEURAL NETWORK DENGAN METODE EXTREME LEARNING MACHINE," *JURNAL GAUSSIAN*, vol. 8, pp. 171 - 183, 2019.
- [10] J. R. Simanungkalit, "Algoritma Backpropagation Neural Network dalam memprediksi Harga Komoditi Tanaman Karet," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, pp. 32-38, 2020.