Terakreditasi SINTA Peringkat 2

Surat Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti No. 10/E/KPT/2019

masa berlaku mulai Vol. 1 No. 1 tahun 2017 s.d Vol. 5 No. 3 tahun 2021

Terbit online pada laman web jurnal: **http://jurnal.iaii.or.id**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| logok.png | JURNAL RESTI  (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi) | |
| Vol. 5 No. x (2021) x - x | ISSN Media Elektronik: 2580-0760 |

Klasifikasi Citra Buah Zaitun Menggunakan *Convolution Neural Network* dengan Model VGG16

Muhamad Farid Wafi1, Mukhammad Rizki Romadlon2

(1,2)Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

[1wafinyam12@webmail.umm.ac.id](mailto:1resti@iaii.org), 2yooerizki10@webmail.umm.ac.id\*

# *Abstract*

*Olive fruit is a plant that belongs to the oleaceae family with the genus Olea. One of a group of Olea species found in the tropics and subtropics, only Olea europaea L or olives produce edible fruit. According to the International Olive Council (IOC), consumption of olives and olive oil has more than doubled in the last 20 years. Artificial Intelligence (AI) is a field of science that studies the techniques used to imitate the intelligence of living things to solve problems. Convolutional Neural Network (CNN) is the development of Multilayer Perceptron (MLP) which is designed to process two-dimensional data. In this study, the CNN model was determined that was suitable for classifying olive images. CNN is used to classify labeled data using the supervised learning method. CNN is often used to recognize objects or sights, as well as to detect and segment objects. In this study, CNN will be built using the CNN method with an architectural model using the Pre-trained Model VGG16. The architecture of the built model consists of several layers, among others, convolution, max-pooling, and fully-connected. By using 30 epochs of training and validation, there is a considerable difference. Based on the results of our research, it can be concluded that the CNN method with the VGG16 model that we use obtains 100% accuracy with 100% precision.Keywords: Clasification,; CNN; Olive Fruit; Deep Learning.*

# Abstrak

Buah zaitun merupakan tanaman yang termasuk ke dalam keluarga oleaceae dengan genus Olea. Satu dari sekumpulan species Olea yang ditemukan di wilayah tropis dan subtropis, hanya Olea europaea L atau buah zaitun yang menghasilkan buah yang dapat dikonsumsi. Menurut International Olive Council (IOC), konsumsi buah zaitun dan minyak zaitun telah meningkat lebih dari dua kali lipat dalam 20 tahun terakhir. Artificial Intelligence (AI) merupakan bidang ilmu yang mempelajari teknik yang di gunakan untuk meniru kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup untuk menyelesaikan masalah.. Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. Pada penelitian ini dilakukan penentuan model CNN yang sesuai untuk mengklasifikasi gambar buah zaitun. CNN digunakan untuk mengklasifikasikan data berlabel menggunakan metode supervised learning. CNN sering digunakan untuk mengenali objek atau pemandangan, serta juga untuk melakukan deteksi dan segmentasi objek.. Pada penelitian ini akan dibangun menggunakan metode CNN dengan model arsitektur menggunakan Pre-trained Model VGG16 . Arsitektur model yang dibangun terdiri dari beberapa layer antara lain, convolution, max-pooling, serta fully-connected. Dengan menggunakan 30 epoch training dan validation terdapat perbedaan yang cukup jauh. Berdasarkan hasil penelitian yang kami lakukan dapat di simpulkan bahwa metode CNN dengan model VGG16 yang kami gunakan memperoleh akurasi 100% dengan presisi 100%.

Kata kunci: : Klasifikasi; *Deep Learning*; CNN; Buah Zaitun.

1. **Pendahuluan**

Buah zaitun merupakan tanaman yang termasuk ke dalam keluarga oleaceae dengan genus Olea. Satu dari sekumpulan species Olea yang ditemukan di wilayah tropis dan subtropis, hanya Olea europaea L atau buah zaitun yang menghasilkan buah yang dapat dikonsumsi[16]. Pertumbuhan zaitun saat ini merupakan suatu aktivitas yang tumbuh dengan pesat dalam pengembangan budidaya buah. Dengan kecocokan di wilayah Mediterania, penanamannya telah menyebar ke seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir[2], dan konsumsi buah zaitun yang digunakan menjadi minyak merupakan produk terpenting yang berasal dari tanaman ini.

Menurut International Olive Council (IOC), konsumsi buah zaitun dan minyak zaitun telah meningkat lebih dari dua kali lipat dalam 20 tahun terakhir[2]. Oleh karena itu, seperti yang terjadi pada tanaman lainnya, sektor zaitun menghadapi tantangan untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi, di mana popularitas produk turunan zaitun tidak berhenti berkembang. Meningkatkan produksi serta mengurangi beban biaya produksi merupakan masalah dalam sector pertanian saat ini[2]. Pengenalan teknologi baru dapat memainkan peran yang mendasar untuk menghadapi situasi ini.

*Artificial Intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu yang mempelajari teknik yang di gunakan untuk meniru kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup untuk menyelesaikan masalah. Kemudian terdapat lagi cabang ilmu yang komputer yang berfokus pada teknik kecerdasan dengan metode jaringan saraf buatan (NN), NN terdiri atas input layer dan output layer, setiap lapis terdapat neuron yang berfungsi untuk menentukan keluaran dari unit tersebut[1]. NN juga dapat di tambah degan hidden layer untuk menambah kemampuan processinnya. Dari itu manusia semakin berkembang atas kemajuan zaman begitu juga dengan AI.

Proses pembelajaran pada AI disebut dengan *learning*,pada sebuah proses pembelajaran yang spesifik dikenal dengan istilah *Deep Learning*[3]. *Deep Learning* adalah proses pembelajaran menggunkan algoritma secara matematik yang bekerja mirip dengan otak manusia. *Deep Learning* ini di manfaatkan untuk berbagai macam keperluan antaralain; memprediksi kejadian, mendiaknosa penyakit dan tentunya mengenali objek tertentu[8].

Salah satu bentuknya dari *Deep Learning* adalah *Image Processing* atau pengolahan citra digital. Dengan adanya *Image Processing* membatu untuk mengenali, mengidentifikasi, mengklasifikasi objek agar lebih efisien, cepat, dan dapat melakukan pemrosesan dengan bayak data sekaligus, metode tersebut di sebut CNN.

*Convolutional Neural Network* (CNN) di kembangakn dengan meniru jaringan saraf manusia dengan algoritma matematik sebagai pengolah citra digital[4]. Metode ini paling signifikan dalam klasifikasi citra digital. CNN memiliki beberapa arsitektur seperti LeNet 5, AlexNet, VGGNet, GooLeNet, ResNet. Masing masing arsitektur memiliki kelebihan dan kekurangannya masing – masing.

Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan arsitektur CNN yang menggunakan citra buah zaitun sebagai data pengujian. Arsitektur CNN ini dapat di harapkan mampu mengkalsifikasikan citra dengan hasil yang maksimal dengan akurasi optimal, hal tersebut di harapkan dapat membatu penelitian lain mau pun individu untuk mengembagkanya setidaknya sebagai bahan pembelajaran.

# Metode Penelitian

## Bagian ini mengurai tentang pengumpulan dataset, pre-processing, augmentasi, training dan evaluasi model.

## 2.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian. Pengumpulan data dilakukan agar memperoleh informasi untuk tercapainya penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang dikumpulkan sendiri dari *Goolge Search*. Jumlah data yang didapatkan sebanyak 136 gambar dengan 6 kategori yaitu Arbequina, Arbosana, Changlot, Lechin, Picual dan Verdial. Masing-masing kategori memiliki jumlah gambar yang berbeda-beda..

## 2.2. Preprocesing Data

## Setelah data yang dibutuhkan untuk penelitian sudah terkumpul, maka tahap selanjutnya perlu dilakukan preprosesing data. Dalam setiap gambar dari data yang didapatkan terdapat beberapa gambar buah zaitun dalam satu citra. Oleh karena itu, pada setiap gambar akan dilakukan pemotongan untuk mengambil gambar individu dari buah zaitun. Cara ini akan dilakukan secara manual. Setiap gambar yang dilakukan pemotongan akan menghasilkan beberapa gambar buah zaitun individu yang berbeda-beda. Hal itu karena di setiap gambar memiliki gambar zaitun individu yang berbeda. Hasil dari tahapan ini mengubah jumlah data yang awalnya berjumlah 136 menjadi 267 citra.

## 2.3. Augmentasi Data

Data yang dikumpulkan dari proses sebelumnya berjumlah sangat sedikit sekali. Meskipun setelah dilakukan proses *preprosessing data* ada sedikit penambahan jumlah citra. Oleh sebab itu, pada tahapan ini akan dilakukan proses *augmentasi data* untuk memperbanyak data yang digunakan. *Augmentasi data* ini menggunakan *library tensorflow* *ImageDataGenerator* dengan *paramater rotation\_range* = 180. Dengan penggunaan *rotation* 180 tersebut akan membuat setiap gambar secara acak merotasi antara 0 sampai 180 derajat

2.4. *Arsitektur Model*

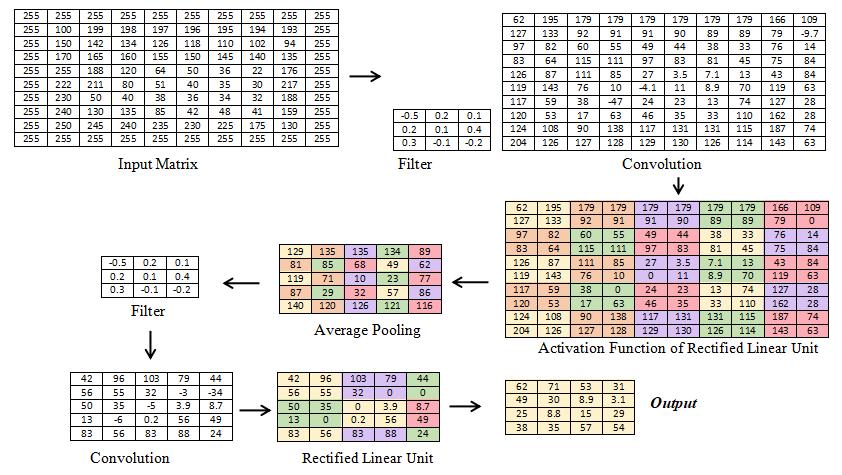
Pada tahapan ini dilakukan penentuan model CNN yang sesuai untuk mengklasifikasi gambar buah zaitun. *Convolutional Neural Network (CNN)* adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron (MLP)* yang didesain untuk mengolah data dua dimensi[4]. CNN digunakan untuk mengklasifikasikan data berlabel menggunakan metode supervised learning[5]. CNN sering digunakan untuk mengenali objek atau pemandangan, serta juga untuk melakukan deteksi dan segmentasi objek. Penentuan arsitektur model pada setiap masalah atau kasus pada project computer vision bisa jadi atau juga bisa berbeda. Selain itu, juga bisa menggunakan arsitektur model yang telah ada dan sudah dilatih sebelumnya. Pada penelitian ini akan dibangun menggunakan metode CNN dengan model arsitektur menggunakan *Pre-trained Model* VGG16 . Arsitektur model yang dibangun terdiri dari beberapa layer antara lain, *convolution*, *max-pooling*, serta *fully-connected*. Pada Gambar 1 ditunjukkan arsitektur model CNN yang digunakan.

## 

Gambar 1. Arsitektur Convolution Neural Network (CNN)

## 2.4.1 Convolution

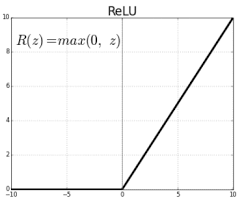
*Convolution* adalah lapisan yang digunakan untuk melakukan operasi konvolusi pada output layer sebelumnya[9]. Citra yang dimasukkan ke dalam model dan melewati lapisan ini akan dilakukan proses ekstraksi fitur. Citra tersebut akan di pecah-pecah menjadi beberapa bagian dari setiap pixel sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan. Dari proses ini, citra bisa menjadi ukuran lebih kecil atau bisa juga dengan ukuran tetap sama, namun kedalaman gambar akan berubah. Cara kerja lapisan *convolution* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Konvulasi

Pada Gambar 2, terdapat sebuah citra berukuran 10x10 piksel digambarkan sebagai matriks. Citra tersebut diproses dengan dua layer konvolusi untuk menghasilkan sebuah feature map. Pada layer konvolusi pertama, filter yang digunakan berukuran 3x3 dengan bobot yang telah ditentukan. Hasil dari konvolusi pertama berupa matriks dengan ukuran 9x9. Setelah melewati konvolusi yang pertama, pada hasil konvolusi feature map akan diberikan fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi yang akan digunakan adalah reLu. Hasil dari fungsi aktivasi reLu akan diberikan pada pooling dengan ukuran filter 2x2 serta stride adalah dua. Hasil ini kemudian akan dilakukan konvolusi kedua dengan ukuran filter sama seperti sebelumnya, akan tetapi menggunakan bobot yang berbeda. Dalam hal ini, ukuran tidak harus sama dengan konvolusi tahap pertama dan merupakan parameter yang bisa dioptimalkan. Sementara bobot dari matriks merupakan nilai yang dicari melalui proses pelatihan model.

2.4.2 *Fungsi Aktivasi*

Proses penerapan fungsi aktifasi terjadi setelah proses konvolusi dan sebelum terjadi proses pooling. Fungsi aktivasi digunakan untuk membuat model jaringan syaraf tidak menghasilkan nilai non-linear[6]. Pada proses ini, hasil dari konvolusi diberikan fungsi aktivasi. Terdapat beberapa fungsi yang sering digunakan pada layer konvolusi, antara lain tanh atau relu. Aktivasi relu menjadi pilihan bagi beberapa peneliti karena sifatnya yang lebih berfungsi dengan baik. Fungsi yang digunakan untuk aktivasi pada relu adalah nilai output dari neuron yang bisa dinyatakan sebagai 0 jika inputnya adalah negatif. Jika nilai input dari fungsi aktivasi adalah positif, maka output dari neuron adalah nilai input aktivasi itu sendiri[6]. Grafik fungsi dari aktivasi relu dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Grafik Fungsi Aktivasi ReLu

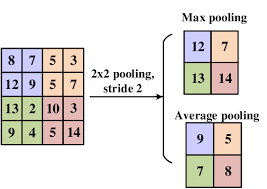
Selain itu juga terdapat fungsi aktivasi yang cukup penting untuk digunakan di setiap akhir dari model yaitu fungsi sigmod dan softmax. Fungsi sigmoid akan menerima angka yang berdiri sendiri dan mengubah nilainya menjadi nilai yang memiliki rentang antara 0 dan 1. Fungsi ini, biasanya digunakan pada model untuk klasifikasi yang hanya memiliki maksimal dua kelas saja. Sedangkan untuk softmax digunakan pada model untuk melakukan klasifikasi dua kelas atau lebih[6].

2.4.3 *Pooling*

Pooling adalah merupakan proses yang mereduksi ukuran spasial dari hasil pada lapisan konvolusi yang digunakan sebagai input untuk menghasilkan representasi fitur[14]. Hal ini dapat memberi CNN kemampuan untuk mengenali objek. Lapisan pooling dapat digunakan untuk mengambil nilai maksimum dengan max-pooling atau nilai rata-rata bagian piksel pada gambar.

Pada dasarnya pooling layer terdiri dari sebuah filter dengan ukuran dan stride tertentu yang bergeser pada seluruh area pada feature map. Pooling yang biasa digunakan adalah Max Pooling dan Average Pooling[12]. Tujuan dari penggunaan pooling layer adalah mengurangi dimensi dari feature map atau bisa disebut juga sebagai downsampling. Hal tersebut akan mempercepat komputasi karena parameter yang harus di update semakin sedikit dan juga akan mengatasi masalah overfitting.

Hal terpenting dalam pembuatan model CNN adalah dengan memilih banyak jenis lapisan pooling. Hal ini akan sangat menguntungkan kinerja model[15]. Lapisan pooling bekerja di setiap kumpulan feature map dan mengurangi ukurannya. Bentuk dan ukuran lapisan pooling yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan filter berukuran 2x2 yang digunakan dengan langkah sebanyak 2 kali dan kemudian beroperasi pada setiap irisan dari input. Bentuk seperti ini akan mengurangi feature map hingga 75% dari ukuran aslinya. Proses pooling yang digunakan adalah MaxPooling. MaxPooling ini akan mengambil nilai maksimum dari setiap filter proses pooling. Cara kerja dari lapisan max pooling dapat dilihat pada Gambar 4.

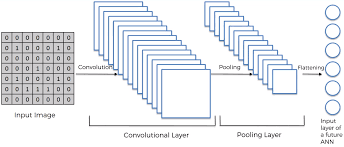


Gambar 4. Proses Pooling

Lapisan pooling akan beroperasi pada setiap kedalaman volume feature map hasil konvolusi secara bergantian. Pada Gambar 4, lapisan pooling menggunakan salah satu operasi maksimal yang merupakan operasi yang paling umum. Operasi tersebut akan mengambil nilai maksimum dari feature maps dengan lebar ukuran sesuai filter yang digunakan. Dari ukuran feature maps 4x4, pada masing-masing empat angka akan diambil nilai maksimalnya dan membuat ukuran output baru menjadi 2x2.

2.4.4 *Flatten*

*Flatten* adalah proses membentuk ulang fitur menjadi sebuah vektor untuk input ke FC layer [7]. Flatten ini menjadi bagian penting bagi model dalam melakukan klasifikasi. Jika tidak dilakukan proses flatten, maka hasil dari proses konvolusi tidak bisa diproses oleh fully-connected-layer. Cara kerja dari flatten seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

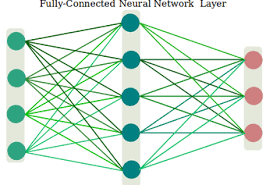


# Gambar 5. Proses Flatten

2.4.5 *Fully Connected Layer*

Fully Connected adalah layer yang biasanya digunakan dalam penerapan MLP dan bertujuan untuk melakukan transformasi pada dimensi data agar data dapat diklasifikasikan secara linear[10]. Neuron-neuron yang membentuk FCN juga sering disebut sebagai dense. Setiap aktivitas yang terjadi pada lapisan sebelumnya harus di jadikan array atau larik data satu dimensi sebelum dapat diproses oleh neuron pada Fully Connected Layer ini.

Perbedaan antara lapisan fully connected dengan lapisan konvolusi adalah neuron pada konvolusi hanya terhubung pada daerah inputan tertentu[13]. Sedangkan lapisan fully connected layer mempunyai neuron yang saling terhubung secara keseluruhan. Akan tetapi, keduanya masih tetap sama dalam melakukan operasi matrix yaitu dengan menggunakan perkalian dot. Untuk bentuk dari fully connected layer seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



# Gambar 6. Bentuk *Fully Connected Layer*

2.4.6 *Dropuot*

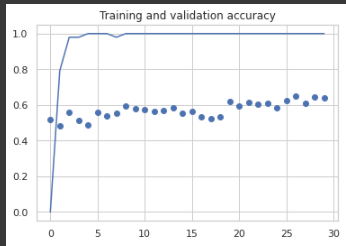
*Dropout* adalah sebuah teknik untuk meminimalisir terjadinya overfitting, yaitu kondisi dimana beberapa neuron yang dipilih secara acak tidak akan dipakai selama training model. Neuron-neuron ini dibuang secara acak sehingga neuron yang dibuang akan diberhentikan. Tujuan lain selain untuk meminimalisir overfitting, penggunaan Dropout pun mempercepat proses pelatihan (training)[11].

Menghilangkan suatu neuron artinya akan menghilangkannnya sementara dari jaringan yang ada. Setiap neuron akan diberikan probabilitas yang memiliki nilai antara 0 dan 1. Nilai tersebut bisa ditentukan sebelumnya ketika memberikan *dropout* pada hidden layer.

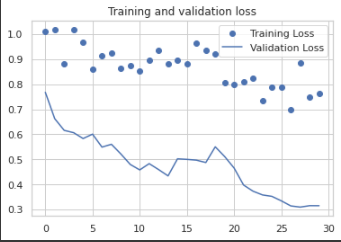
# 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari proses training atau pelatihan dalam CNN adalah terbentuknya sebuah model dan record siap pakai untuk pemeriksaan lebih lanjut atau dengan kata lain disebut sebagai validation ataupun testing. Pada setiap proses training, terdapat dua metrik penilaian yaitu nilai accuracy dan loss. loss merupakan penalti atau hukuman bagi sistem untuk prediksi yang salah, sedangkan accuracy merupakan nilai Ketika model atau sistem memprediksi dengan benar. Nilai loss adalah angka yang menunjukkan indikasi seberapa buruk prediksi dari model untuk sebuah sampel data. Jika prediksi model sempurna, maka nilai loss akan bernilai nol. Sementara jika yang terjadi sebaliknya, maka jumlah loss semakin banyak. Hal itu juga akan terjadi pada nilai accuracy. Tujuan dari training sebuah model adalah untuk mencari nilai bobot yang memiliki nilai loss rendah dan accuracy yang tinggi.

Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan grafik accuracy dan loss pada saat proses melatih model dengan menggunakan 30 epoch. Selain menunjukkan proses training juga ditunjukkan proses validation untuk memeriksa proses setiap epoch pada model. Dari hasil training dan validation terdapat perbedaan yang cukup jauh.. Hasil dari pelatihan model dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 8. *Training and Validation Accuracy*

**

Gambar 9. *Training and Validation Loss*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| precision | recall | F1-score | support | accuracy |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 50 | 1.00 |

Tabel 1. Hasil Pelatihan Model

Hasil tersebut dapat diperoleh menggunakan konfigurasi *Step per Epoch* sebanyak 13 *Validation Steps* sebanyak 6 dengan membutuhkan waktu 220ms / step. Arsitektur model beserta layer yang tersusun membentuk suatu arsitektur diantaranya *Dense layer* 16 dengan *activation reLu*, *droput* 0,5, *dense layer* 32 dengan *activation reLu, dropout* 0,5, *dense layer 64* dengan *activation reLu, Batch Normalization layer, dropout* 0,5, *dense layer 1* dengan *activation sigmoid*.

# 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang kami lakukan dapat di simpulkan bahwa metode CNN dengan model VGG16 yang kami gunakan memperoleh akurasi 100% dengan presisi 100%. Peningkatan akurasi dapat terjadi karena penambahan layer pada *fully connected layer* sesuai dengan penelitian yang di rancang sebelumnya. Kekurangan dalam penelitian ini adalah tentang dataset yang kurang banyak sehingga performa dari model arsitektur ini belum optimal. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya di harapkan untuk memperbanyak data yang digunakan serta dapat mengoptimalkan penggunaan augmentasi data.

# Bibliography

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | L. M. Azizah, S. F. Umayah and F. Fajar, ""Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning "," vol. 21, no. 2, pp. 230-236, November 2018. |
| [2] | J. M. Ponce, A. Aquino, dan J. M. Andújar, “Olive-Fruit Variety Classification By Means of Image Processing And Convolutional Neural Networks,” IEEE Access, vol. 7, pp. 147629, 2019. |
| [3] | S. Juliansyah and A. D. Laksito, ""Klasifikasi Citra Buah Pir Menggunakan Convolutional Neural Networks"," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer,* pp. 65-72, 15 april 2021. |
| [4] | J. Nugroho and Supatman, ""Mendeteksi Salak BerLarva dan Tidak BerLarva "," *JURNAL INFORMATION SYSTEM & ARTIFICIAL INTELLIGENCE,* vol. 2, no. 1, pp. L-2, 2021. |
| [5] | S. Ilahiyah and A. Nilogiri, ""Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network"," *JUSTINDO (Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia),* vol. 3, no. 2, pp. 49-56, Agustus 2018. |
| [6] | T. D. Antoko, M. A. Ridani and A. E. Minarno, ""Klasifikasi Buah Zaitun Menggunakan Convolution Neural Network"," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer,* vol. 10, no. 2, pp. 119-126, Oktober 2021. |
| [7] | Puspitasari and A. T. Wibowo, ""Klasifikasi Bunga Anggrek untuk Genus Grammatophyllum Menggunakan Metode Convolutional Neural Network(CNN)"," *e-Proceeding of Engineering Vol.8, No.5,* pp. 10527-10543, Oktober 2021. |
| [8] | Fitrianingsih and Rodiah, ""Klasifikasi Jenis Citra Daun Mangga Menggunakan Convolutional Neural Network"," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa Volume 25 No. 3,* pp. 223-238, Desember 2020. |
| [9] | P. A. P. Huda, A. A. Riadi and Evanita, ""Klasifikasi Penyakit Tanaman Pada Daun Apel Dan Anggur Menggunakan Convolutional Neural Networks"," *JUMIKA Vol 8 No. 1,* pp. 10-17, 2021. |
| [10] | R. Pintanarum, A. Prasetiadi and C. Ramdani, ""Klasifikasi Rasa Berdasarkan Citra Buah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Teknik Identitas Ganda"," *Indonesian Journal on Information System,* pp. 79-88, 2021. |
| [11] | D. Kurnia and A. T. Wibowo, ""Klasifikasi Spesies Tanaman Kaktus Grafting Berdasarkan Citra Scion Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)"," *e-Proceeding of Engineering : Vol.8, No.4,* pp. pp. 4171-4194, 2021. |
| [12] | A. Jakaria, S. Mu'minah, D. Riana and S. Hadianti, ""Klasifikasi Varietas Buah Kiwi dengan Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Keras"," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA Volume 5, Nomor 4,* pp. pp. 1309-1315, 2021. |
| [13] | C. Nisa, Y. E. Puspaningrum and H. Maulana, ""Penerapan Metode Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Penyakit Daun Apel pada Imbalanced Data"," *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA) ,* pp. 169-175, 2020. |
| [14] | I. A. SABILLA, ""Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jenis dan Kesegaran Buah Pada Neraca Buah"," p. 120, 2020. |
| [15] | I. Perlindungan and Risnawati, ""Pengenalan Tanaman Cabai Dengan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode CNN"," *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA),* pp. 15-22, 2020. |
| [16] | A. Cokrowatianto and J. Wiratomo, ""Kajian Potensi Budi Daya Zaitun Ditinjau Dari Kondisi Temperatur dan Curah Hujan (Studi Kasus: Provinsi NTB dan NTT)"," 2016. |

.