

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Python

Python adalah bahasa pemrograman yang sering digunakan oleh banyak perusahaan besar atau pun para *developer* dalam mengembangkan berbagai macam aplikasi secara *website, desktop* ataupun secara *mobile*. Python dikembangkan oleh *Guido van Rossum* tahun 1990 di Belanda. Nama ini berasal saat acara televisi *favorite Guido Monty Python's Flying Citrus*, dimana hal ini dikembangkan menjadi sebuah hobi dan menjadi bahasa pemrograman yang pada akhirnya digunakan secara luas dalam berbagai industri yang ada secara sederhana, ringkas, dan memiliki berbagai pustaka yang ada [4].

2.1.1 TensorFlow

Tensorflow adalah dikembangkan oleh *Google Brain* untuk organisasi penelitian *Machine Learning Google*. salah satu library pada bahasa program python yang merupakan suatu library perangkat lunak untuk melakukan pembelajaran mesin dan pada penelitian jaringan untuk menyatukan aljabar komputasi secara teknik untuk pengoptimalan kompilasi, sehingga hal ini akan memudahkan banyak perhitungan secara sistematis untuk memerlukan waktu yang singkat dalam perhitungan yang dilakukan. [5].

2.1.2 Pandas

Pandas merupakan library yang bersifat open source untuk bahasa program python yang memiliki spesialis untuk analisa data yang muncul dari kebutuhan dalam library yang dapat menganalisa data dengan menghadirkan cara sederhana untuk data processing, data extraction serta data manipulation [5].

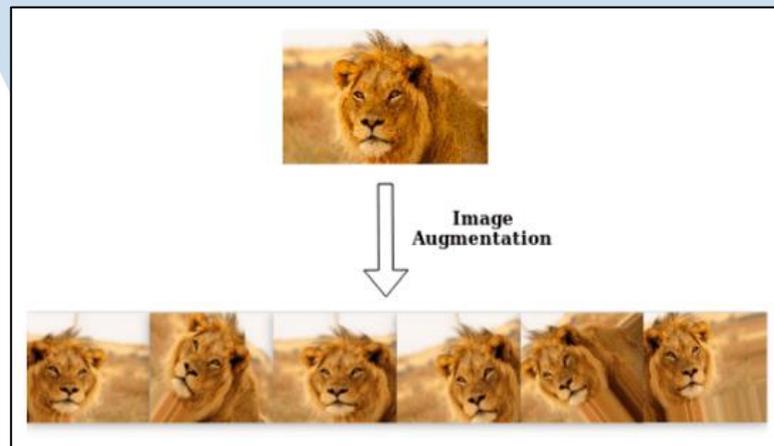
2.1.3 Dataframe

Dataframe merupakan suatu data yang berada pada tabel dalam kumpulan kolom yang tersusun dan memiliki struktur dataframe yang di desain secara series ke dalam berbagai dimensi. Dataframe terdiri dari

beberapa kolom yang tersusun dan memiliki nilai fungsi berbeda pada tiap masing-masing kelas [6].

2.2 Augmentasi Data

Augmentasi data merupakan suatu metode yang secara signifikan berfungsi dalam meningkatkan keragaman pada data yang ada untuk model pelatihan. Hal ini merupakan suatu alternatif tanpa perlu mengambil data baru dalam jumlah tertentu. Teknik ini biasanya dilakukan dengan cara *padding*, *cropping* dan juga *flipping horizontal* untuk melatih jaringan pada neural besar [6]. Pendekatan ini biasa digunakan pada pelatihan jaringan syaraf dengan menggunakan augmentasi dasar, sehingga arsitektur jaringan syaraf ini dapat diselidiki secara mendalam.



Gambar 2. 1 Contoh Augmentasi Data

Sumber : <https://medium.com>

2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) atau *ConvNets* adalah suatu metode untuk melakukan proses pada suatu data ke dalam beberapa array, seperti pada gambar berwarna yang terdiri dari array dua dimensi yang mengandung intensitas pada piksel ke dalam tiga jenis warna. *Convolutional Neural Networks* merupakan penerapan dari *Artificial Neural Networks* (ANN) dimana metode ini memiliki model terbaik untuk menyelesaikan masalah dalam pengenalan suatu objek [7]. *Convolutional Neural Network* ini mempunyai arsitektur sehingga dapat dilatih ke dalam beberapa tahap, seperti *input* dan *output* pada masing-masing tahap ke dalam

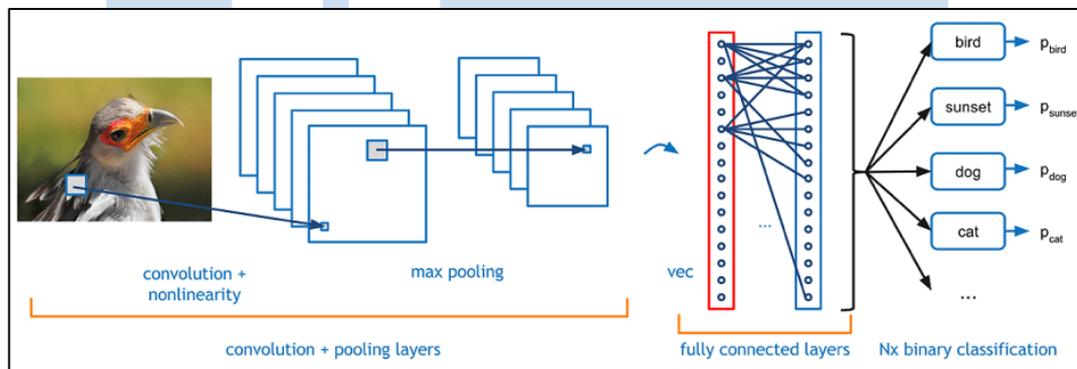
beberapa *array* yang disebut dengan *feature map* atau biasa disebut peta fitur. Hal ini digunakan untuk citra pada *greyscale*, input berupa matriks dari dua dimensi. Output pada tahap ini terdiri dari, *konvolusi*, aktivasi dan *pooling*, yang akan menggabungkan *neural network* ke dalam *konvolusi kernel* [7].

Convolutional Neural Network ini digunakan pada keperluan analisa *visual cortex* pada mamalia karena memiliki neuron-neuron yang tersusun secara tiga dimensi dan memiliki panjang, lebar dan tinggi yang efektif dalam menganalisa suatu citra gambar. Pada *deep learning* Metode CNN merupakan neural networks yang biasa diterapkan untuk menganalisa citra visual karena menggunakan perceptron multilayer yang telah dirancang pada proses preproses untuk meminimalisir shift invarian atau biasa disebut space neural networks dengan arsitektur bobot dari karakteristik invarian [7]. Pada jaringan ini terdapat pola konektivitas dengan neuron yang mirip organisasi *cortex visual* pada hewan. Convolutional Neural Network ini menggunakan pra-pemrosesan yang lebih sedikit dengan algoritma *deep learning* lainnya. Peneliti terdahulu telah mengetahui bahwa neural networks digunakan untuk menentukan fungsi secara universal yang dapat diketahui dari sejak awal bahwa transformasi secara non-linear akan membersihkan adanya ketidaksesuaian dari setiap pemetaan atau pembelajaran .

Convolutional Neural Network ini terdiri dari beberapa lapisan pada layer konvolusi yang seingkali digunakan pada beberapa lapisan yang terhubung dengan neural networks multilayer arsitektur CNN yang dirancang dengan menggunakan fitur dari dua dimensi pada citra gambar input atau dengan cara mengkoneksikan lokal dari bobot terikat yang disesuaikan dengan beberapa penyatuan yang akan menghasilkan fitur invarian [7]. Metode Convolutional Neural Network atau CNN ini lebih mudah dalam hal pelatihan yang akan digunakan, sehingga akan memiliki beberapa parameter yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan jaringan yang terhubung dengan jumlah unit yang sama pada parameter yang dilakukan. Arsitektur dari CNN ini akan bergabung dengan algoritma *propagation* untuk menghitung *gradient* dengan menggunakan parameter pada model dalam menggunakan optimasi berbasis *gradient* [7].

2.3.1 Arsitektur CNN

Pada gambar 2.4 Input dari CNN ini merupakan citra dengan ukuran tertentu. Tahap awal dalam CNN merupakan tahap *konvolusi*, *Konvolusi* akan dilakukan dengan memakai kernel pada ukuran tertentu. Jumlah kernel ini akan digunakan dan bergantung pada jumlah fitur yang dihasilkan [8]. Output pada tahap ini akan dikenakan fungsi aktivasi atau *Rectifier Linear Unit (ReLU)*. Output ini melakukan proses sampling atau pooling dan dalam proses ini akan mengurangi ukuran dari citra yang tergantung dari *pooling mask* yang digunakan.



Gambar 2. 2 Struktur Convolutional Neural Network

Sumber : <https://machinelearning.mipa.ugm.ac.id>

2.3.2 Convolution Layer

Convolution layer digunakan untuk mengekstraksi fitur dari gambar dan menggunakan operasi konvolusi dengan menggantikan operasi perkalian matriks dalam jaringan syaraf tradisional, dengan mempelajari pemetaan antara lapisan input dengan output [6]. Satu lembar convolution layer pada neuron yang berisi 28 x 28, masing-masing akan saling terhubung pada area kecil dalam citra masukan 5x5 piksel, yang merupakan bidang reseptif untuk setiap neuron yang akan menyatakan bahwa filter yang digunakan berukuran 5x5 [8]. Pada seluruh bidang reseptif ini akan ditelusuri secara tumpang tindih parsial, sehingga pada seluruh neuron ini akan saling berbagi bobot koneksi pada convolutional layer di arsitektur CNN. Arsitektur ini menggunakan pada beberapa filter dan apabila

digunakan delapan filter maka layer pada convolution dan hidden layer akan memiliki nilai keaktifan yang dihitung berdasarkan persamaan (2.5). Sehingga nilai ini nantinya akan menunjukkan ukuran pada reseptif dari kernel yang digunakan [8].

$$y_{i,j} = a(b+w*x) \quad (2.5)$$

$$N*x)_{i,j} = \sum \sum w_{k,l} x_{i+j,k+l} \quad (2.5.1)$$

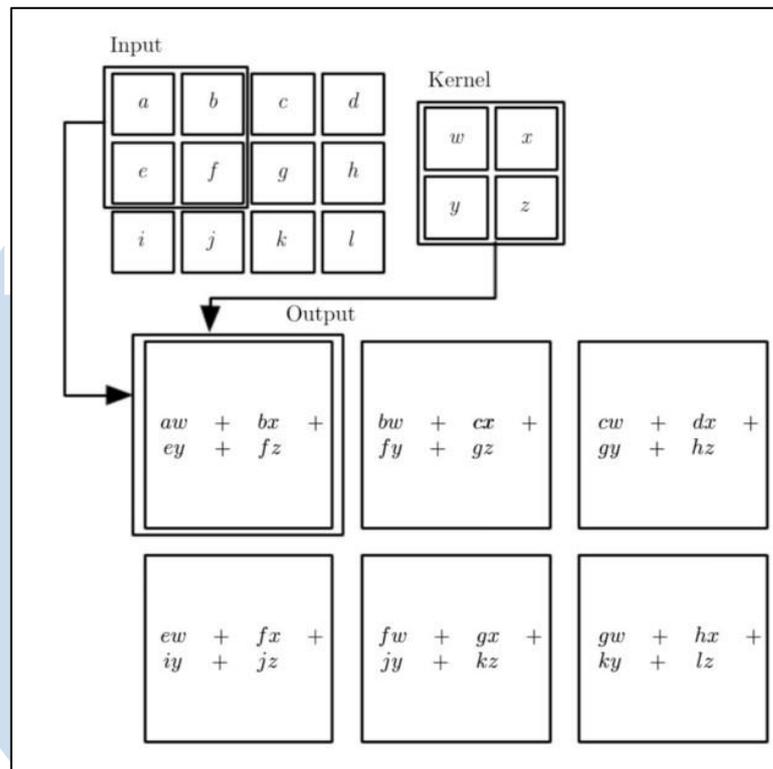
$$(W*x)_{i,j} = \sum \sum w_{k,l} x_{i-j,k-l} \quad (2.5.2)$$

Pada perkalian input dengan kernel (2.5.1) disebut dengan konvolusi, dimana menurut goodfellow, (2016) hal ini dilakukan agar kernel yang terbalik pada persamaan (2.5.2). Apabila kernel tidak dibalik, maka akan berakibat pada fungsi ini yang biasa disebut dengan cross-correlation. Banyak kode library yang digunakan pada machine learning dengan memakai rumus dari cross-correlation sebagai rumus pada konvolusi [8]

Hasil dari citra konvolusi ini akan berkurang dari citra input awal dan dinyatakan dengan persamaan pada (2.5.3) yang memiliki citra berukuran 28x28 dengan dikenaik konvolusi dari ukuran kernel 3x3 sehingga pada urutan di akhir menjadi $(28-3+1 \times 28-3+1 = 26 \times 26)$.

$$\text{Ukuran hasil konvolusi} = \text{ukuran awal} - \text{filtersize} + 1 \quad (2.5.3)$$





Gambar 2. 3 Contoh konvolusi tanpa flipped di dimensi 2D

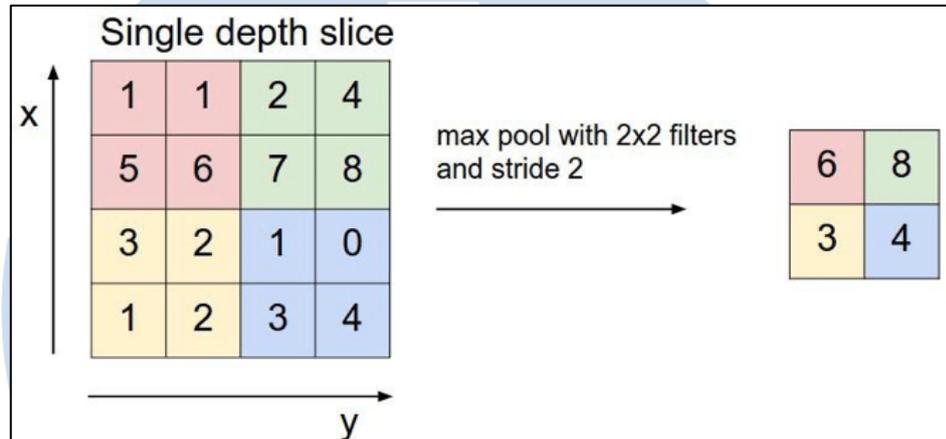
Sumber : <https://medium.com>

Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa ilustrasi dari proses konvolusi ini berupa array yang menggunakan 2 dimensi I dengan bobot nilai K. Pada gambar 2.3 dilihat bahwa citra yang memiliki ukuran 4x3 pada konvolusi yang memakai kernel ukuran 2x2 sehingga citra yang dihasilkan akan berukuran 3x2, dimana pada elemen citra konvolusi ini adalah jumlah perkalian dari bobot kernel citra yang digunakan pada kernel ini.

2.3.3 Pooling Layer

Pooling layer merupakan pengurangan ukuran pada matriks dengan menggunakan operasi pada layer pooling, dan memiliki dua macam pooling yang sering digunakan seperti, *max pooling* dan *average pooling*. Pada layer dari *average pooling* nilai yang akan diambil adalah nilai rata-rata, sedangkan pada *max pooling* akan diambil nilai maksimal [8]. *Max pooling* lebih mudah untuk digunakan, karena dapat membantu overfitting dengan menyediakan bentuk abstrak dari representatif. Layer ini dapat mengurangi

biaya komputasi dan mengurangi jumlah parameter untuk dipelajari sehingga menyediakan invarian terjemahan dasar ke representatif internal [6].



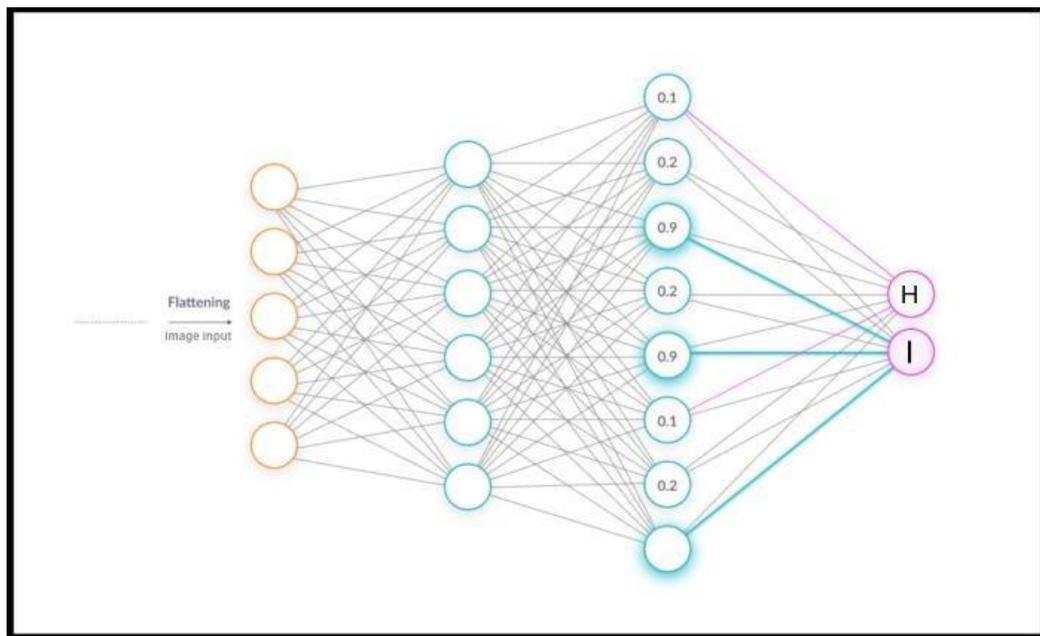
Gambar 2. 4 Pooling Layer

Sumber : <https://machinelearning.mipa.ugm.ac.id>

Output ini nantinya adalah matriks dengan dimensi yang ukurannya lebih kecil dari matriks di awal dan proses konvolusi dari pooling akan dilakukan beberapa kali agar mendapatkan peta fitur atau feature map yang akan menjadi suatu input bagi fully connected neural network [8].

2.3.4 Fully Connected Layer

Fully connected layer merupakan suatu inputan dari hasil output pada pooling layer berupa peta fitur atau feature map. Fitur ini masih berbentuk multidimensional array yang digunakan untuk melakukan reshape feature map sehingga akan menghasilkan vektor sebanyak jumlah dimensi yang sudah ditentukan serta jumlah kelas output yang akan ditentukan oleh sistem. Lapisan yang terdiri dari beberapa neuron ini akan diterapkan dengan menggunakan fungsi softmax yang akan mengembalikan probabilitas terbesar dari masing-masing label kelas yang telah ditentukan pada klasifikasi di akhir proses [6].



Gambar 2. 5 Fully Connected Layer

Sumber : <https://www.researchgate.net>

2.4 Jerawat (*Acne Vulgaris*)

Jerawat merupakan suatu kondisi dimana pada kulit akan terjadi ketika kelenjar minyak pada kulit yang di sepanjang batang rambut menjadi tersumbat dan menyebabkan peradangan serta menimbulkan infeksi bakteri pada kulit [7]. Apabila jerawat yang timbul terjadi pembengkakan yang kuat pada kulit bagian dalam yang telah meradang, akan menyebabkan jaringan parut serta rasa sakit ketika disentuh. Biasanya jerawat ini muncul pada bagian wajah, punggung, leher dengan gejala yang terlihat seperti kulit berminyak, adanya komedo seperti bintik-bintik hitam pada kulit disertai dengan benjolan merah kecil atau benjolan besar yang meradang. Jerawat terdiri dari dua jenis, yaitu lesi-inflamasi dan lesi non-inflamasi. Pada lesi non-inflamasi terdapat beberapa komedo hitam yang biasa menjadi penyebab munculnya jerawat karena adanya oksidasi melanin [8].

2.4.1 Jerawat Biasa

Jerawat ini dapat diketahui dengan mudah karena ukurannya yang kecil dan berwarna putih kemerahan. Jerawat jenis ini bisa timbul karena adanya penyumbatan pada pori-pori kulit wajah yang mengakibatkan

infeksi oleh bakteri *Propionibacterium acne* . Bakteri ini dapat hidup pada permukaan kulit yang terletak pada kelenjar sebaceous [9].



Gambar 2. 6 Jerawat Biasa

Sumber : <https://www.halodoc.com>

2.4.2 Komedo

Komedo biasa disebabkan adanya sel-sel kulit mati pada kulit disertai adanya sekresi kelenjar minyak secara berlebih sehingga pada komedo akan terlihat tonjolan kecil berwarna putih pada kulit wajah dan juga pada kulit bagian hidung [9].



Gambar 2.7 Komedo

Sumber : <https://hellosehat.com>

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A



Gambar 2.8 Komedo

Sumber : <https://www.alodokter.com/>

2.4.3 Jerawat Batu

Jerawat batu adalah jerawat yang memiliki ukuran besar yang ukurannya lebih besar dari pada jerawat biasa dan terdapat merah yang meradang. Jerawat ini apabila dibiarkan akan mengakibatkan bekas pada kulit wajah yang sangat sulit untuk dihilangkan, jerawat batu biasa disebabkan karena adanya proses sekresi pada kelenjar minyak yang terlalu banyak disertai dengan adanya pertumbuhan sel secara tidak normal dan mengakibatkan pertumbuhan jerawat [10].



Gambar 2.9 Jerawat Batu

Sumber : <https://www.orami.co.id>

2.5 Peneliti Terdahulu

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya, dimana penelitian ini merupakan penelitian yang sama atau mirip dengan penelitian yang saya lakukan.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
1	Yang Sung Lee, Ki-Hong Park.	Acne Detection Methods and Performance Analysis using Component Images of Various Color Spaces, 2021	Journal of Digital Contents Society.	Efektif dalam hal mendeteksi jerawat daripada metode sebelumnya, dan menjadi sarana untuk membantu dokter kulit dalam mendeteksi wajah secara frontal, pigmentasi, noda dan kerutan.
2	Fajar Sudana Putra, Kusri, Mei P Kurniawan.	Deteksi Otomatis Jerawat Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN), 2021	JIFOTECH (Journal of Information Technology).	Penelitian ini menggunakan metode CNN yang memiliki tingkat akurasi sebesar 99,8%. Namun dataset yang digunakan kurang sehingga hasil kurang maksimal dalam perhitungan tingkat akurasi.

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
3	Xiaolei Shen, Jiachi Zhang.	An Automatic Diagnosis Method of Facial Acne Vulgaris Based on Convolution Neural Network, 2017	Scientific Reports (2018).	Tujuh jenis tipe jerawat telah berhasil di klasifikasikan di area kulit dari gambar inputnya. Karena jenis jerawat ini dapat diekspresikan dengan lebih baik oleh vektor fitur 512 dimensi yang telah dibuat kotak berukuran 50x50 pixel untuk melihat dari hasil gambar input.
4	Joseph Sanjaya, Mewati Ayub.	Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup, 2020	Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi.	Hasil yang didapatkan dengan memanfaatkan augmentasi pada citra data gambar secara random rotation, crop dan mixup pada model CNN dengan memanfaatkan arsitektur dari ResNet yang

				<p>bekerja pada akurasi yang optimal.</p> <p>Augmentasi data ini dapat meningkatkan akurasi akan tetapi meningkatkan loss, sehingga dengan adanya augmentasi pada fitur yang digunakan akan mendapatkan model yang optimal dalam peningkatan akurasi dan klasifikasi yang dilakukan.</p>
--	--	--	--	--

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
5	Indah Widhi Prastika, Eri Zuliarso.	Deteksi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network, 2021	MISI (Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi).	Dalam mendeteksi kulit pada wajah digunakan dataset sebanyak 700 citra penyakit pada kulit wajah yang terdiri dari 20 jenis penyakit. Tingkat akurasi dari penelitian ini didapatkan sebesar 99,91%. Hal ini menunjukkan bahwa klasifikasi pada penyakit kulit wajah dengan metode dari CNN ini dapat berfungsi dengan baik dan optimal. Sehingga hasil yang didapatkan akan sangat membantu masyarakat dalam mendeteksi penyakit kulit pada wajah.

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
6	Nabila Putri Safira, Rita Agdalena, Sofia Saidah.	Klasifikasi Jenis Kulit Manusia Menggunakan Metode Gabor Wavelet Berbasis Android, 2020	e-Proceeding of Engineering (vol.7, No.2).	Citra pada hasil filter ini menggunakan metode naïve bayes dengan diperlihatkan bahwa hasil akan mengalami penurunan kualitas pada citra yang didapat dari parameter yang digunakan. Pada penelitian ini diperlukan filter seperti filter gabor dalam menentukan adanya proses pada perbaikan citra wajah dalam mengurangi citra wajah yang secara kualitas kurang maksimal untuk dikembangkan secara realtime.

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
7	Siti Raysyah, Veri Arinal, Dadang Iskandar Mulyana.	Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode KNN dan PCA, 2021	Jurnal Sistem Informasi (vol.8, no.2).	Hasil yang didapat mengkategorikan tingkat kematangan pada buah kopi dengan cara dilakukan input pada gambar buah kopi yang telah dilakukan preprocessing dengan agar proses segmentasi yang dilakukan dapat optimal. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan K- Nearest Neighbor untuk mengkategorikan tingkat kematangan pada buah kopi menggunakan fitur warna HSV dan RGB pada data training yang digunakan.

No	Nama Peneliti	Judul, Tahun	Nama Jurnal	Hasil Penelitian
8	Laila Lathifah , Eko Handoyo, Yosua Alvin Adi Soetrisno.	Sistem <i>Crawling</i> Data Instrumen Aktreditasi Berbasis <i>Selenium</i> dan <i>Pandas</i> , 2021	Transient, vol. 10, no. 1, maret 2021, e- issn: 2685- 0206.	Hasil pengujian pada proses filtering data yang diproses dengan metode dari <i>pandas</i> dataframe sesuai dengan data yang memiliki skala kecil, sehingga menyesuaikan pada ruang penyimpanan. Selain itu adanya kenaikan pada kecepatan eksekusi dan penggunaan memory dapat terjadi karena adanya jumlah data yang secara signifikan tidak cocok digunakan pada program ini dengan data yang memiliki skala besar.

2.6 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu sudah membuktikan bahwa metode yang paling akurat untuk digunakan dalam hal mendeteksi dan mengklasifikasi jerawat adalah metode dari *Convolutional Neural Network* (CNN). Namun ada beberapa kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini, seperti misalnya pada karya *Fajar Sudana* yang berjudul *Deteksi Otomatis Jerawat Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network*. Jika dataset yang diproses hanya sedikit atau kurang, maka tingkat akurasi kurang mencapai angka yang maksimal dibandingkan dataset yang tercukupi. Karena pada metode dari CNN ini memerlukan pelatihan data agar mencapai tingkat ketepatan klasifikasi sesuai dengan yang ditetapkan.

Selain itu metode lain pada penelitian dari *Haruno Sajati* dengan judul penelitian *Deteksi Jerawat Pada Wajah Menggunakan Viola Jones* juga memiliki kekurangan pada metodenya, yang dimana deteksi jerawat pada wajah menghasilkan tingkat akurasi yang berada pada angka 45% saja untuk kategori jerawat batu, hal ini dikarenakan pada metode dari *Viola Jones* terdapat noise pada gambar wajah yang mengakibatkan hasil dari deteksi jerawat kurang optimal sehingga hasil yang didapatkan tidak akurat.

Pada penelitian kali ini, peneliti akan mencoba untuk menerapkan metode dari CNN dalam mendeteksi jerawat pada kulit wajah dan mengategorikannya ke dalam jenis jerawat tertentu yang sudah ditentukan. Hal ini dilakukan karena metode CNN sesuai dalam mengklasifikasikan suatu *object* yang akan diteliti, dari peneliti terdahulu membuktikan bahwa adanya keperluan dalam proses data menjadi faktor yang cukup penting dalam meningkatkan akurasi, oleh karenanya peneliti akan mencoba menerapkan metode CNN ini dengan proses yang berbeda dari peneliti sebelumnya, seperti proses pada augmentasi data dengan data yang berbeda.