

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan oleh Teguh Arifianto mengenai "Pengembangan Sistem Pengenalan Wajah Berbasis *Deep Learning* Untuk Keamanan Komputer" pada tahun 2024 menjelaskan bahwa penerapan *Deep Learning* kedalam sistem pengenalan wajah, dapat meningkatkan tingkat akurasi serta dapat mempertahankan kecepatan respons yang dinilai optimal [3]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hendro Lami dan Stephani Imelda Pella mengenai "Implementasi Deteksi dan Pengenalan Wajah pada Sistem Ujian Online Menggunakan Metode *Deep Learning* Berbasis Raspberry Pi" pada tahun 2019 menyatakan bahwa penelitiannya menggunakan metode *haarcascade* yang diimplementasikan kedalam *Single Board Computer* Raspberry Pi telah sukses mengidentifikasi peserta ujian yang telah terdaftar dan wajahnya sudah tersimpan di dalam *dataset* [4]. Dan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Farhan Aditama dan Munnik Haryanti mengenai "Sistem Pengenalan dan Verifikasi Wajah Menggunakan *Transfer Learning* Berbasis Raspberry Pi" pada tahun 2023 yang melakukan pengujian dengan kamera *webcam* dan menggunakan metode *transfer learning* pada model pengenalan citra yang dilakukan sebanyak 30 kali percobaan mendapatkan hasil rata-rata akurasi sebesar 87% [5].

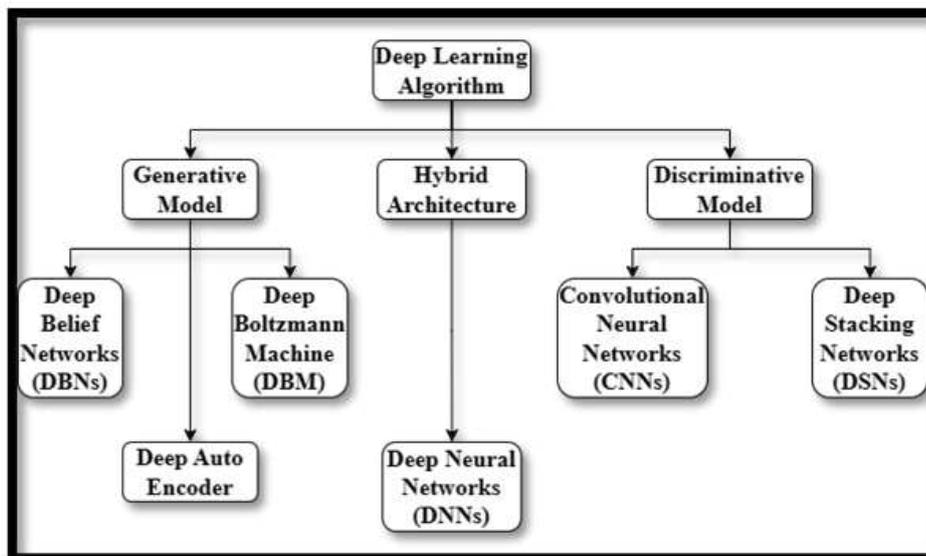
2.2 Pengenalan Wajah

Biometrik wajah merupakan sebuah teknologi yang sering digunakan dalam penelitian pengolahan citra (*image processing*) dalam penggunaan sistem pengenalan wajah. Sebelum sebuah citra wajah dapat dikenali oleh komputer, citra wajah harus dapat dideteksi terlebih dahulu oleh komputer. Deteksi wajah merupakan metode yang digunakan untuk mengenali dan mengekstrak fitur-fitur yang ada pada citra wajah agar dapat dideteksi dan dikenali oleh komputer. Sedangkan pengenalan wajah adalah salah satu teknologi yang berada di dalam lingkup *computer vision* yang bertugas untuk mengenali dan memberikan informasi dari sebuah citra wajah dan mendapatkan identitas seseorang berdasarkan citra wajahnya [6]. Berdasarkan kegunaannya, teknologi pengenalan wajah ini juga banyak di terapkan di bidang yang lain seperti di bidang keselamatan, bidang robotik hingga bidang kesehatan. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi akurasi dalam pengenalan wajah

seperti pose yang bervariasi, oklusi yang ada pada citra wajah baik *minor* maupun *major* seperti jenggot, kumis, penggunaan kacamata, masker, hingga warna kulit yang berbeda, hingga pengaruh pencahayaan pada saat pengambilan gambar [7].

2.3 Deep Learning

Deep learning adalah sekumpulan algoritma pembelajaran mesin yang menggunakan beberapa lapisan yang sesuai dengan tingkat abstraksi yang berbeda pada setiap lapisan. Lapisan ini terdiri dari lapisan *input*, lapisan *output* dan beberapa lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Algoritma ini dapat digunakan untuk pemrosesan gambar, pengenalan tulisan tangan, deteksi objek, analisa prediksi, serta pengambilan keputusan [8]. *Deep Learning* sangat baik untuk *supervised*, *unsupervised* dan *semi-supervised learning* serta *reinforcement learning* untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan citra, suara, klasifikasi teks, dan sebagainya [9]. *Deep Learning* dapat diklasifikasikan secara luas menjadi tiga jenis yang akan ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Diagram *Deep Learning*

Berdasarkan Gambar 2.1, Terdapat tiga model yaitu:

1. *Generative model*

Generative model digunakan untuk *unsupervised learning* yang berarti objek dilatih pada data yang tidak memiliki label seperti algoritma *Deep Belief Network (DBN)*, *Deep Auto Encoder*, dan *Deep Boltzmann Machine*.

2. *Discriminative model*

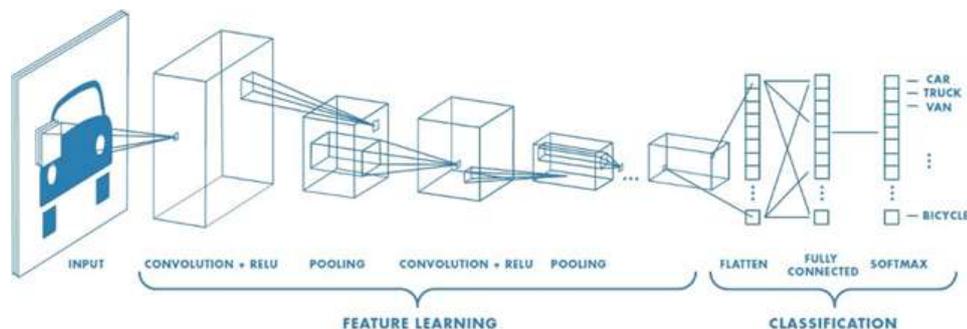
Discriminative model biasanya menggunakan pendekatan *supervised learning* yang berarti objek dilatih pada data yang memiliki label seperti pada algoritma CNN (CNN), dan *Deep Stacking Network* (DSN).

3. *Hybrid model*

Hybrid model merupakan gabungan dari *generative model* dan *discriminative model* yang menggunakan pendekatan *semi-supervised learning* yang berarti objek dilatih pada sebagian data yang berlabel dan pada sebagian data yang tidak berlabel. Algoritma *Deep Neural Network* (DNN) merupakan salah satu bagian dari *Hybrid model*.

2.4 *Convolutional Neural Network*

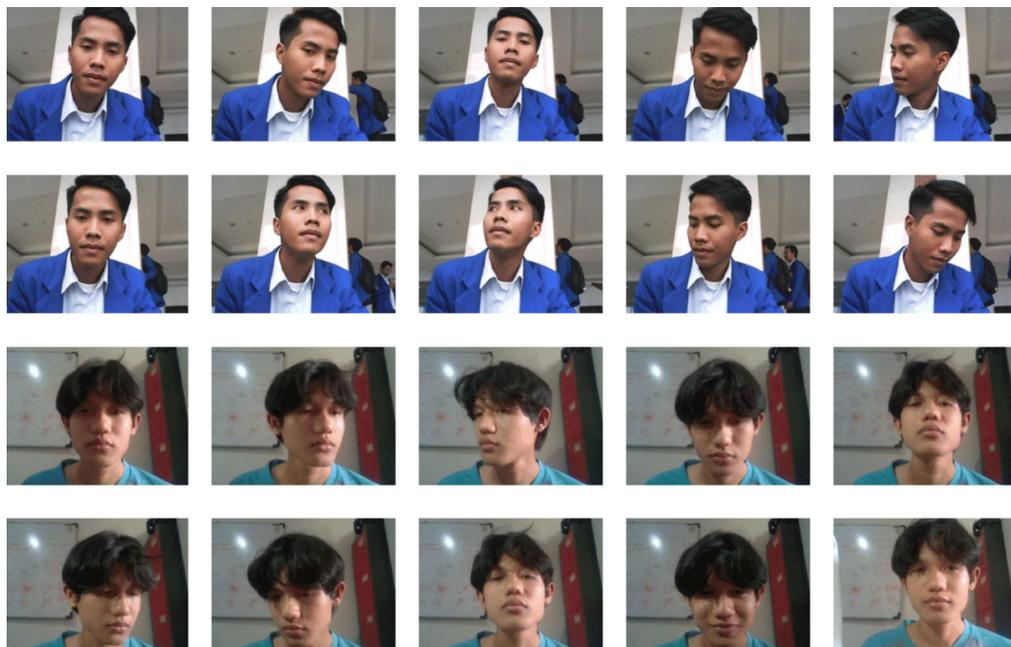
Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis algoritma *Deep Learning* dengan pengembangan *Multi Layer Perception* (MLP) yang umumnya digunakan untuk jenis data yang berupa gambar. Metode CNN ini sering digunakan pada proses deteksi dan pengenalan objek pada suatu gambar citra. Pada prosesnya, metode CNN ini menerapkan proses *filtering* dengan menentukan ukuran tertentu pada suatu gambar yang hasilnya akan mendapatkan informasi-informasi yang memiliki representatif baru berdasar hasil perkalian matriks gambar dengan ukuran filter yang digunakan. Semakin banyak data citra yang dikumpulkan dan diproses untuk di latih, maka semakin baik pula hasilnya [10]. CNN memiliki beberapa *layer* yang digunakan untuk melakukan proses *filtering* dalam pemrosesannya yang disebut sebagai proses *training*. Dalam proses *training* ini terdiri dari 3 tahap, yakni tahap *Convolutional layer*, *Pooling layer*, dan *Fully connected layer* yang akan di tunjukkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Tahapan proses CNN

2.5 Dataset Mandiri

Dataset mandiri merupakan data citra wajah yang diambil secara mandiri. Terdapat 32 objek citra berbeda yang diambil di dalam ruangan Laboratorium Cisco, di depan Laboratorium Cisco, di dalam ruangan Laboratorium Komunikasi Data yang berada di Universitas Komputer Indonesia, di dalam ruang kosan Nanda Oktavian, serta di dalam ruangan Finz Coffee. Data diambil dengan posisi duduk tegak dengan ekspresi maupun posisi wajah yang berbeda. Semua dataset tersebut berformat JPG dengan ukuran 640x480 piksel. Contoh citra wajah dari dataset yang sudah dikumpulkan, ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Dataset Mandiri

2.6 Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 model B+ adalah salah satu *Single Board Computer* yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation. Raspberry Pi 3 model B+ yang digunakan oleh penguji dibekali prosesor *Broadcom BCM2837* 64-bit yang merupakan prosesor yang lebih baik daripada pendahulunya pada Raspberry Pi 2 dengan kapasitas *RAM* sebesar 1 Gb. Raspberry Pi 3 juga merupakan perangkat komputer papan tunggal pertama yang diciptakan oleh Raspberry Pi Foundation yang memiliki konektivitas nirkabel di dalamnya. Untuk spesifikasi lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.1. Raspberry Pi 3 model B+ memiliki 4 port USB, sebuah port jaringan LAN 10/100, dan 40 pin GPIO serta memiliki beberapa port yang sama seperti versi lainnya [11].

Tabel 2.1 menunjukkan spesifikasi dari Raspberry Pi 3 Model B+ yang digunakan.

Tabel 2.1. Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B+

Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B+		
No	Item	Spesifikasi
1	<i>SoC</i>	<i>BCM2837 64bit</i>
2	<i>CPU</i>	<i>Quad Cortex A53 @ 1.2 GHz</i>
3	<i>Instruction</i>	<i>ARMv8-A</i>
4	<i>GPU</i>	<i>400 MHz Video Core IV</i>
5	<i>RAM</i>	<i>1GB SDRAM</i>
6	<i>Storage</i>	<i>micro-SD</i>
6	<i>Micro SD</i>	<i>64 GB</i>
7	<i>Ethernet</i>	<i>10/100</i>
8	<i>Wireless</i>	<i>802.11n/Bluetooth 4.0</i>
9	<i>Video Output</i>	<i>HDMI/Composite</i>
10	<i>Audio Output</i>	<i>HDMI/Headphone</i>
11	<i>GPIO</i>	<i>40</i>