

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian dilakukan tidak terlepas dari penelitian sebelumnya sebagai bahan kajian dan perbandingan. Penelitian yang dijadikan bahan perbandingan mengacu pada topik mengenai analisis huruf kuno *indus* dan penerapan model algoritma *Convolutional Neural Networks*. Berikut merupakan penelitian mengenai topik tersebut.

**Penelitian yang dilakukan oleh Tuti Furi K 2018 [6].** *Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia Menggunakan Keras*. Data yang digunakan pada metode penelitian ini menggunakan bantuan *software RStudio* versi 1.1.383, *Google Chrome* dan *Fatkun Batch Download Image*. Metode dan tujuan dari penerapan metode ini adalah untuk memanfaatkan performa dari algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* yang mampu melakukan klasifikasi objek pada data gambar dan menghasilkan akurasi sebesar 100% pada *training* dan 81,667% pada proses *test*. Sehingga penerapan *Deep Learning* dengan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* mampu melakukan klasifikasi dan identifikasi gambar jamur dengan baik.

**Penelitian yang dilakukan oleh Pulung Adi N, dkk 2020 [7]** *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia*. Data yang digunakan pada metode penelitian ini diperoleh dari “<https://www.kaggle.com/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset/version/1>” *dataset* terdiri dari data *validation* dan data *train*, data *validation* berjumlah 28.821 ekspresi sedangkan data *train* berjumlah 7066 ekspresi, dan semua data terdiri dari gambar grayscale 48x48 piksel wajah. Metode dan tujuan dari penerapan metode ini secara keseluruhan adalah tahap *pre-processing*, dan tahap klasifikasi. Akurasi yang dihasilkan sebesar 90% dan pada tahap validasi sebesar 65% dengan percobaan dari total 35 ekspresi, 28 ekspresi berhasil diprediksi dengan baik dengan nilai akurasi sebesar 80%.

**Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, Bagja, dkk 2018 [8]** *Deteksi Hama Pada Daun Teh Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*. Data yang digunakan pada metode penelitian ini berdasarkan data citra hama helloweltis dan hama blister blight. Metode dan tujuan dari penelitian ini adalah klasifikasi dengan tujuan dapat mendeteksi dalam mengenali jenis hama pada daun teh. Metode ini dapat diimplementasikan dalam pengenalan citra terhadap hama dengan nilai akurasi rata-rata 95% dengan *epoch* = 20.

**Penelitian yang dilakukan oleh Nisa Hanum Harani, dkk 2019 [9]** *Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python*. Melakukan penelitian mengenai pembuatan sistem pendeteksi pengenalan plat nomor kendaraan Indonesia dengan menggunakan *python*. Penelitian ini menggunakan salah satu metode didalam *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan metodologi CRISPDM (Cross Standard Industries for Data Mining). Hasil akhir dari penelitian ini adalah algoritma mampu melakukan klasifikasi dan identifikasi dengan baik pada objek huruf dan angka. Dengan topologi objek deteksi oleh algoritma *Faster R-CNN* posisi mobil dan identifikasi plat dapat diproses dan diolah dengan baik oleh metode ini.

**Penelitian yang dilakukan oleh Lubis, Akbar Ali, dkk 2019 [10]** *Klasifikasi Citra Multi Wajah Menggunakan Domain Adaptive Faster Region Convolutional Neural Network*. Metode penelitian ini menggunakan *Faster R-CNN*, yang bertujuan untuk pengenalan wajah. Penelitian ini memperoleh hasil recall, presicion dan accuracy adalah recall sebesar 90.33%, presicion sebesar 85.33% dan accuracy sebesar 78.33%.

Tabel 1.1 Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Penulis	Metode	Masalah	Hasil
1	<i>Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia Menggunakan Keras</i>	Tuti Furi K 2018	<i>Convolutional Neural Network</i>	Belum diketahuinya apakah metode CNN-KIM dapat mengklasifikasikan gambar jamur dengan baik	Data yang digunakan pada metode penelitian ini menggunakan bantuan <i>software RStudio</i> versi 1.1.383, <i>Google Chrome</i> dan <i>Fatkun Batch Download Image</i> . Dengan memanfaatkan kelebihan dari CNN untuk mengklasifikasikan objek yang diperuntukan untuk data gambar menghasilkan akurasi sebesar 100% pada <i>training</i> dan 81,667% pada proses <i>test</i> .
2	Implementasi <i>Deep Learning</i> Menggunakan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> Pada Ekspresi Manusia	Pulung Adi N, Indah Fenriana, Rudy Ariyanto 2020	<i>Convolutional Neural Network</i>	Mencari klasifikasi ekspresi manusia secara akurat menggunakan metode CNN	Data yang digunakan pada metode penelitian ini diperoleh dari <a href="https://www.kaggle.com/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset/version/1">https://www.kaggle.com/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset/version/1</a> . Dengan hasil akurasi <i>training</i> sebesar 90% dan <i>validation</i> sebesar 65% hasil percobaan dari total 35 ekspresi, 28 ekspresi berhasil ditebak dengan benar dengan mendapatkan akurasi sebesar 80%.
3	Deteksi Hama Pada Daun Teh Dengan Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	Bagja Hidayat, Galih Hermawan 2018	<i>Convolutional Neural Network</i>	Untuk mengenali suatu objek apakah metode CNN cocok untuk mengenali hama pada daun teh	Metode ini dapat diimplementasikan dalam pengenalan citra terhadap hama dengan nilai akurasi rata-rata 95% dengan <i>epoch</i> = 20.

4	<p>Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> Berbasis <i>Python</i></p>	<p>Nisa Hanum Harani, Cahyo Priyanto, Miftahul Hasanah 2019</p>	<p><i>Convolutional Neural Network</i></p>	<p>Untuk memastikan apakah metode CNN dapat digunakan untuk mencatat pelat kendaraan di Indonesia</p>	<p>Hasil akhir dari penelitian ini adalah Metode <i>Convolutional Neural Network</i> adalah metode yang tepat dalam persoalan mengidentifikasi huruf dan angka. Mendapatkan posisi mobil dan klasifikasi tiap karakter plat nomor pada gambar dapat dilakukan menggunakan topologi objek deteksi <i>Faster R- CNN</i></p>
5	<p>Klasifikasi Citra Multi Wajah Menggunakan <i>Domain Adaptive Faster Region Convolutional Neural Network</i>.</p>	<p>Ali Akbar Lubis, Pahala Sirait, Albert, Andrya Tanrisono, Andy</p>	<p><i>Faster Region Convolutional Neural Network</i></p>	<p>Mencari performansi identifikasi <i>biometric</i> wajah menggunakan metode <i>Faster Region Convolutional Neural Network</i></p>	<p>Melakukan penelitian ini menggunakan <i>Faster R-CNN</i>, yang bertujuan untuk pengenalan wajah. Penelitian ini memperoleh hasil <i>recall</i>, <i>presicion</i> dan <i>accuracy</i> adalah <i>recall</i> sebesar 90.33%, <i>presicion</i> sebesar 85.33% dan <i>accuracy</i> sebesar 78.33%.</p>

## 2.2 Dasar Teori

Aspek pendukung pembuatan penelitian ini merupakan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan dan ruang lingkup didalan penelitian sebagai landasan dalam proses penelitian ini.

### 2.2.1 ATM

ATM merupakan sebuah singkatan dari *Automatic Teller Machine* atau dalam Bahasa Indonesianya “Anjungan Tunai Mandiri. Dalam pengertiannya ATM ialah sebuah mesin transaksi perbankan yang menerapkan sistem komputerisasi dalam pelayanan dan transaksional pada beberapa jenis transaksi tertentu.

Mesin ATM dapat melakukan transaksi layaknya *teller* bank seperti cek saldo, tarik tunai, transfer uang, melakukan pembayaran dan sebagainya. Mesin ATM diharapkan bisa membuat nasabah merasa praktis, nyaman dan aman dalam melakukan transaksi selain melakukan transaksi langsung ke bank terdekat. Disisi lain bank juga dimudahkan dengan tidak terlalu *over capacity* dalam transaksi yang didalam bank. Untuk dapat mengakses ATM nasabah memerlukan Kartu ATM yang akan didapatkan ketika nasabah ingin membuka rekening pada instansi terkait.

Kartu ATM yang dimiliki nasabah dilengkapi oleh kode keamanan untuk melakukan akses ke mesin transaksi yang disebut dengan PIN (*Personal Identification Number*). PIN tersebut terdiri dari 6 digit angka yang bersifat rahasia yang hanya diketahui oleh pemilik rekening tersebut, bahkan pihak bank pun tidak mengetahuinya. Seiring berjalannya waktu saat ini kegunaan Kartu ATM/Debit digunakan tidak hanya pada mesin ATM melainkan bisa pada transaksi lainnya seperti berbelanja di mall, makan di restaurant dan sebagainya.

### 2.2.2 Skimming

*Skimming* merupakan modus kejahatan yang biasa didapati oleh instansi perbankan, biasanya diterapkan pada mesin ATM. Skimming

merupakan salah satu tindakan pencurian informasi nasabah pada kartu debit maupun kredit dengan menyalin informasi yang terdapat pada strip magnetic kartu. Strip magnetik kartu adalah garis lebar hitam yang terletak di bagian belakang kartu ATM. Strip magnetik ini merupakan tempat tersimpannya informasi mengenai kartu tersebut.

Proses skimming dilaksanakan dengan menggunakan alat bernama skimmer yang dipasang pada slot kartu di mesin ATM. Skimmer ini didesain menyerupai mulut slot kartu ATM agar terlihat serupa. Ketika kartu dimasukkan ke ATM dan melewati skimmer yang terpasang, skimmer akan mengambil informasi dari kartu tersebut. Selanjutnya, kamera tersembunyi yang ditempatkan oleh pelaku akan merekam saat Anda memasukkan PIN pada keyboard mesin ATM.

Setelah itu, dengan data yang berhasil diperoleh dari alat skimming, pelaku memiliki kemampuan untuk menciptakan duplikat kartu ATM menggunakan kartu kosong [11]. Kartu duplikat yang dihasilkan oleh pelaku dapat digunakan di mesin ATM seperti halnya kartu ATM asli Anda, dengan memanfaatkan PIN yang telah direkam oleh kamera tersembunyi.

### **2.2.3 Pengolahan Citra**

Pengolahan citra ialah suatu proses dimana citra akan diolah menggunakan bantuan komputer untuk menghasilkan citra dengan hasil yang lebih baik. Tujuannya untuk memperbaiki kualitas suatu citra sehingga dapat diinterpretasi dengan mudah oleh manusia atau sebuah mesin [12].

### **2.2.4 Citra Digital**

Citra adalah hasil penggabungan elemen-elemen seperti titik, garis, bidang, dan warna untuk membentuk representasi tiruan dari suatu objek, umumnya objek fisik atau manusia. Citra memiliki dua bentuk, yakni *analog* dan *digital*. Citra dalam bentuk *analog* tidak dapat diwakili dalam komputer, oleh karena itu, ketika melakukan manipulasi citra, langkah awal adalah mengonversi citra *analog* menjadi citra *digital*. [13]. Citra *digital* adalah

gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar *analog* dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses *sampling* [4]. Citra *digital* merupakan sebuah aspek dalam teknologi yang penggunaan dan penerapannya banyak digunakan pada macam-macam teknologi seperti kamera, handphone, webcam, cctv dan lainnya. Namun teknologi yang terdapat secara komersil belum sampai pada titik dimana komputer dapat mengklasifikasi dan identifikasi citra digital objek fisik maupun manusia. Seperti contohnya CCTV yang dapat mengidentifikasi wajah manusia kemudian mencocokkan pada database yang dimiliki oleh Dinas Kependudukan sehingga membuat pekerjaan dibidang keamanan semakin efisien dan efektif. Untuk mendapatkan proses tersebut dibutuhkan yang dinamakan pengolahan citra. Pengolahan citra digital dapat membuat komputer mengidentifikasi citra bahkan dapat melakukan pengenalan ekspresi wajah manusia [7].

### **2.2.5 Machine Learning**

Didefinisikan pertama kalinya oleh Arthur Samuel pada tahun 1959, menurutnya *machine learning* ialah salah satu bidang ilmu komputer yang memberikan kemampuan pembelajaran kepada komputer untuk mengetahui sesuatu tanpa pemrograman yang jelas [4]. *Machine Learning* saat ini sedang populer dikarenakan banyak digunakan untuk menggantikan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah dengan cara menirukan bagaimana proses manusia atau makhluk cerdas belajar dan menggeneralisir [5].

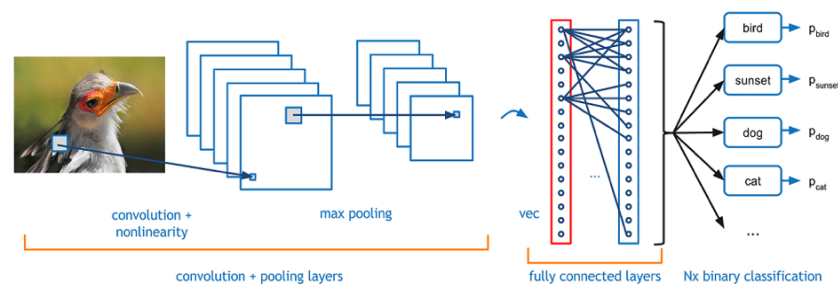
### **2.2.6 Deep Learning**

*Deep Learning* adalah metode dengan memanfaatkan jaringan syaraf tiruan dalam pengolahan citra yang juga merupakan salah satu bidang dari *Machine Learning*, [4]. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Nisa Hanum Harani, Cahyo Prianto dan Miftahul Hasanah mengatakan bahwa *Deep Learning* dapat digunakan untuk mengenali berbagai karakter angka dan huruf dalam pengenalan plat nomor kendaraan. Didalam visi komputer, *Deep*

*learning* memiliki kemampuan yang baik terutama mengenai kapabilitasnya yang signifikan dalam memodelkan berbagai data kompleks seperti data gambar [9]. Memanfaatkan *artificial neural network* yang berlapis-lapis (*multi layer*) membuat *Deep learning* juga dapat mempelajari metode komputasinya sendiri dengan hasil yang signifikan [7]. *Deep learning* memiliki tiga bagian lapisan yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. *Input layer* berisi node yang menyimpan nilai masuk yang tidak berubah pada fase latih dan hanya bisa berubah jika diberikan nilai masukan baru. *Hidden layer* biasanya dibuat berlapis-lapis dengan tujuan menemukan komposisi dari algoritma yang tepat untuk meminimalisir *error* pada hasil/*output*. Terakhir pada *output layer* digunakan untuk menampilkan hasil dari proses perhitungan sistem yang ada pada *hidden layer* dengan mempertimbangkan *input* yang diterima. Dari berbagai metode yang ada pada *Deep learning*, metode yang paling menonjol dan sedang berkembang untuk saat ini adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* [5].

### 2.2.7 Convolutional Neural Network

Merupakan salah satu dari sekian algoritma yang ada pada *Deep learning* yang juga merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron (MLP)* yang dirancang untuk mengolah data dalam bentuk *grid* atau dua dimensi, misalnya gambar atau suara [5]. Banyak digunakan untuk menganalisis gambar visual, mendeteksi dan mengenali objek pada gambar yang merupakan vector berdimensi tinggi yang akan melibatkan banyak parameter untuk mencirikan jaringan [7].

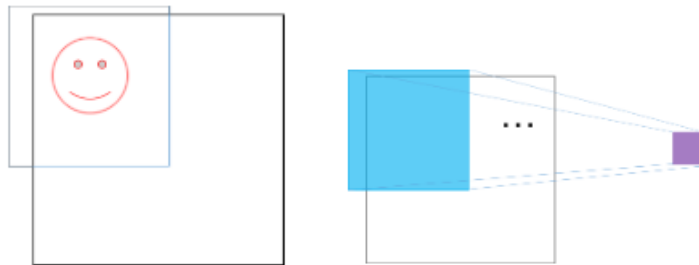


Gambar 2.1 Arsitektur Umum CNN



### 2.2.7.1 Convolution layer

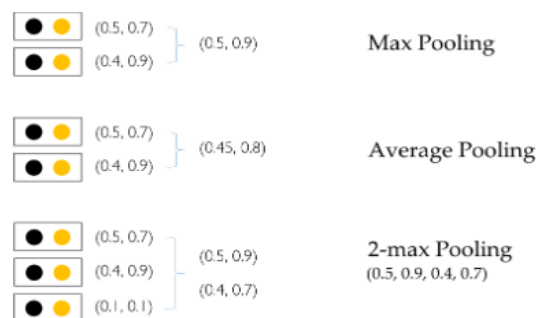
Pada layer melakukan proses konvolusi atau menggabungkan *linear* filter terhadap daerah lokal. Layer ini merupakan layer pertama yang menerima input gambar, bentuk layer ini seperti filter dengan parameter panjang, tinggi dan tebal sesuai gambar yang diterima. Dengan kata lain proses konvolusi adalah mentransformasi suatu *window* (regional) menjadi  $d$  nilai numerik[14]. *Window* ini kemudian digeser sebanyak  $T$  kali, sehingga nantinya didapatkan vektor dengan panjang  $d \times T$ . Operasi inilah yang disebut dengan konvolusi.



Gambar 2.2 Ilustrasi *Sliding Window* [15]

### 2.2.7.2 Pooling layer

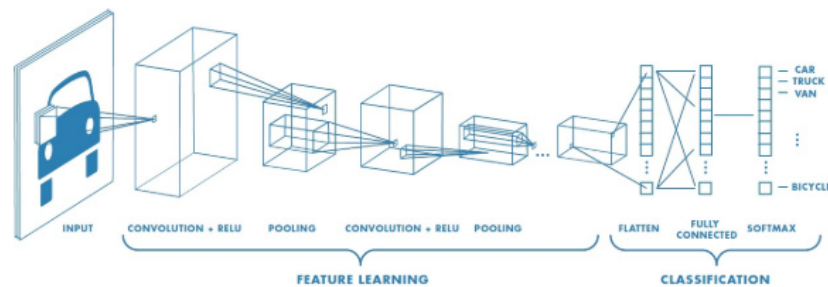
Pada tahap konvolusi sudah didapatkan  $k$ -sized *window* yang sudah menjadi vektor berdimensi  $d$ . Semua hasil vektor pada tahap sebelumnya digabung menjadi vektor  $c$ . Untuk dapat dilakukan ekstraksi informasi paling baik dengan kata lain meringkas data tersebut. Adapun beberapa teknik *pooling*, antara lain *max pooling*, *average pooling*, dan *K-max pooling* [7].



Gambar 2.3 Contoh *Pooling Layer*

### 2.2.7.3 Fully connected layer

Setelah operasi konvolusi dan pooling, didapatkan satu vektor yang kemudian dilewatkan pada *multilayer perceptron* untuk melakukan sesuatu.



Gambar 2.4 Ilustrasi CNN

Setelah melalui proses ekstraksi fitur, *feature map* yang dihasilkan masih berada dalam bentuk *array* multidimensi. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah penggulangan (*flatten*) untuk mengubahnya menjadi vektor tunggal yang dapat dijadikan input untuk lapisan *fully connected*.

### 2.2.8 Keras

*Keras*, sebuah pustaka *Python*, dirancang untuk mempermudah pelaksanaan algoritma *deep learning* di atas *platform TensorFlow* [16]. Kelebihan *Keras* mencakup kemudahan dan adaptabilitas dalam penulisan kode [17]. Beberapa aspek unggulan yang membedakan *Keras* dari model *deep learning* lainnya adalah sebagai berikut::

1. *Keras* merupakan API yang dibuat sederhana agar mudah dipelajari dan dipahami.
2. Model dapat diambil langsung untuk penggunaan atau fitur-fiturnya dapat diekstraksi tanpa perlunya pembuatan ulang.
3. Proses prototipe pembuatan model menggunakan *keras* berlangsung dengan cepat, memungkinkan pelaksanaan ide dan distribusinya dengan efisiensi yang tinggi.

### 2.2.9 TensorFlow

*Tensorflow* adalah model *programming* yang dikembangkan oleh tim *Google* dan diperkenalkan tahun 2015 . *Tensorflow* merupakan pustaka perangkat lunak dengan konsep *graph* atau *tensor*, fitur utama dari *tensorflow* meliputi:

1. Penggunaan *GPU* yang dapat mempercepat proses kalkulasi serta mengotomatisasi manajemen dan optimasi memori. Dengan bantuan CPU atau GPU proses komputasi dapat diselesaikan dengan cepat.
2. Mampu bekerja untuk data yang besar dengan waktu yang cepat.
3. Mengoptimalkan secara efisien ekspresi matematis yang melibatkan multidimensi *array*.

### 2.2.10 Confusion Matrix

*Confusion matrix* (matriks kebingungan) adalah alat visualisasi yang digunakan dalam evaluasi kinerja model klasifikasi untuk menganalisis sejauh mana model mampu mengklasifikasikan data dengan benar ke dalam kelas yang tepat [18]. *Confusion matrix* memberikan gambaran tentang hasil prediksi model dengan membandingkan jumlah data yang berhasil diklasifikasikan dengan tepat (*true positives* dan *true negatives*) dan data yang terklasifikasikan secara salah (*false positives* dan *false negatives*) untuk setiap kategori yang terdapat dalam masalah klasifikasi.

		Nilai Aktual	
		Positive	Negative
Nilai Prediksi	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

Gambar 2.5 *Confusion Matrix*