

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Artificial Intelligence secara umum

Artificial Intelligence atau umumnya kecerdasan buatan merupakan kecerdasan atau kepintaran yang dibuat oleh manusia yang diberikan kepada mesin untuk bisa berpikir layaknya seperti manusia. Menurut (Siti Nurmaini *et al.*, 2021, pp. 15–17) Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) bisa dikatakan sebagai sebuah disiplin ilmu untuk bisa membuat mesin yang bisa melakukan banyak hal yang memerlukan kecerdasan layaknya yang biasa dilakukan oleh manusia, Ada beberapa penelitian yang melakukan penelitian untuk membuktikan kapan suatu program atau mesin bisa dikatakan cerdas, usaha ini dilakukan matematikawan dari Inggris bernama Alan Turing, beliau merupakan inventor pengujian turing “Turing Test”, yang dapat memutuskan mesin/program tersebut dikatakan cerdas atau tidak, Proses ini melibatkan seorang manusia A, yang menggunakan keyboard dan layar komputer, yang menanyakan pertanyaan pertanyaan yang sama pada komputer dan manusia B. Jika manusia A tidak bisa membedakan jawaban yang diberikan oleh komputer dari jawaban yang diberikan manusia B, Maka bisa dikatakan bahwa komputer (Program/Mesin) itu cerdas. Kecerdasan buatan atau AI ini ternyata telah berkembang pesat dan semakin mendekati kemampuan manusia dalam hal berpikir ditandai dengan pencapain seperti yang dilakukan *Turing Test*.

Teknologi AI ini dimulai dari adanya orang – orang yang berpikiran bagaimana mesin bisa berpikir selayaknya manusia. Menurut (Neny Rosmawarni *et al.*, 2024, pp. 17–18) AI lahir sekitar tahun 1950an ketika beberapa perintis mulai memiliki pemikiran bagaimana membuat komputer bisa “berpikir”, banyak ahli yang percaya bahwa AI tingkat manusia dapat dicapai dengan membuat seperangkat aturan eksplisit yang cukup agar bisa memanipulasi pengetahuan oleh programmer. AI terus berkembang di sekarang dan bisa menyamai manusia dalam menyelesaikan tugasnya.

2. Konsep Machine Learning

Machine learning secara umum bisa dikatakan sebagai sebuah mesin yang bisa diberikan materi layaknya manusia untuk bisa dipelajari yang bertujuan untuk bisa membantu pekerjaan manusia. Menurut (Neny Rosmawarni *et al.*, 2024, pp. 12–15) mengatakan Machine Learning ini bisa dibilang teknologi kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru atau menggantikan peran manusia dalam melakukan aktivitas dan memecahkan masalah dan juga *Machine Learning* ini adalah mesin

yang didesain untuk bisa belajar dan beroperasi tanpa instruksi apapun dari pengguna, dalam machine learning terbagi ke dalam 3 kategori yaitu *Supervised Learning* (Algoritma dimana datanya berlabel), *Unsupervised Learning* (Algoritma yang datanya tidak berlabel), *Reinforcement Learning* (Algoritma yang tidak dapat digolongkan menjadi supervised learning dan unsupervised learning). Maka berdasarkan pemaparan diatas potensi yang dimiliki oleh machine learning sangatlah besar untuk bisa terus dikembangkan sehingga akan mampu untuk membantu tugas yang tidak bisa dikerjakan oleh manusia.

3. Konsep CNN, Citra Digital, Computer Vision, Teknologi Object Detection

CNN Ini merupakan salah satu algoritma yang masuk kategori algoritma deep learning. Menurut (Priyanto Hidayatullah, 2021, pp. 19–22) CNN atau singkatan dari Convolutional Neural Network merupakan jenis neural network khusus digunakan untuk memproses data yang memiliki topologi seperti grid, Contoh datanya seperti adalah Citra, Citra dianggap sebagai grid piksel 2 dimensi, Nama Convolutional Neural Network menunjukkan bahwa menggunakan operasi matematika yang disebut konvolusi dan CNN ini memiliki 3 lapisan utama yaitu *Convolution Layer*, ini merupakan layer inti dari algoritma CNN dimana dalam layer ini sebagian besar komputasi terjadi kemudian ada *Pooling layer*, berfungsi untuk melakukan downsampling dengan cara mengurangi dimensi dan jumlah parameter sekaligus berguna untuk mengekstraksi fitur dominan dari citra dan terakhir ada lapisan *Fully Connected Layer*, menerima input berupa vektor yang dihasilkan dari *convolution* dan *pooling layer* yang masih berbentuk multidimensional array. Berdasarkan pemaparan diatas bahwa CNN ini merupakan algoritma deep learning yang bisa digunakan untuk bisa memproses data seperti data citra.

Citra digital merupakan salah satu hasil pengolahan teknologi yang memanfaatkan prinsip digitalisasi untuk merepresentasikan objek nyata ke dalam bentuk data visual yang dapat disimpan dan diproses komputer. Menurut (Priyanto Hidayatullah, 2021, pp. 35–38) Citra yang direkam menggunakan alat seperti kamera ataupun scanner bisa direpresentasikan sebagai fungsi kontinu $f(x,y)$, kemudian bisa didigitalisasi menjadi fungsi diskrit berupa sekumpulan piksel, yang direpresentasikan dengan 2 array dimensi atau beberapa array 2 dimensi. Dengan representasi citra digital dalam bentuk array 2 dimensi atau bisa lebih, memungkinkan data visual untuk diolah lebih lanjut dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan pola dan sebagainya.

Computer Vision ini merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang berfokus untuk bagaimana komputer dapat memahami dan bisa menafsirkan data visual, bisa meniru cara manusia mempersepsi dan memproses informasi dari

lingkungan sekitar. Menurut (Priyanto Hidayatullah, 2021, pp. 27–29) Computer Vision ini berkaitan dengan persepsi visual, sistem ini mencoba meniru cara manusia dalam hal mengamati pola dan objek melalui penglihatan, seperti pengemudi yang mengamati lingkungan sekitar saat berkendara dan menentukan tindakan yang sesuai dengan kondisi yang ada, melibatkan 2 komponen utama, *Sensing device* untuk meniru fungsi dari mata dan *interpreting device* untuk meniru fungsi dari otak manusia dalam hal memproses dan menafsirkan citra. Dengan kombinasi perangkat sensor yang digunakan untuk menangkap citra dan perangkat pemrosesan untuk menafsirkan citra, Computer Vision terus akan berkembang sebagai teknologi yang mendekati kemampuan persepsi visual manusia.

Object Detection ini merupakan salah satu teknologi dalam Computer Vision yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali objek dalam citra atau video. Menurut (Priyanto Hidayatullah, 2021, pp. 45–46) *Object Detection* merupakan penggabungan *classification* dan *Localization*, Pada *object detection* dapat mendeteksi banyak objek pada suatu citra atau video, Tujuan utama dari *object Detection* untuk bisa memprediksi lokasi objek dengan bounding box atau kotak pembatas dan melakukan klasifikasi objek yang ada pada setiap bounding box. Input pada *object detection* merupakan citra yang mengandung satu atau lebih objek, Output yang dihasilkan berupa hasil prediksi lokasi objek dengan bounding box dan klasifikasi objek setiap bounding box, Object detection saat ini masih sering digunakan. Model *object detection* pun semakin berkembang untuk mendapatkan akurasi yang baik dengan proses yang cepat.

Terdapat beberapa model *object detection* yang memiliki kinerja yang sangat bagus menurut (Priyanto Hidayatullah, 2021, pp. 45–46). Model tersebut antara lain:

- (a) *You Only Look Once (YOLO)*;
- (b) *EfficientDet*;
- (c) *Single Shot MultiBox Detector (SSD)*;
- (d) *Faster Region Based Convolutional Neural Network (Faster-RCNN)*.

Dengan perkembangan model seperti YOLO, EfficientDet, SSD dan Faster-RCNN, object detection akan terus mengalami peningkatan, Memungkinkan akurasi yang lebih tinggi dan kecepatan dalam pemrosesan yang lebih baik untuk mencapai berbagai aplikasi dunia nyata.

4. Perhitungan dalam CNN

Dalam proses pendeteksian dengan menggunakan CNN terdapat perhitungan didalamnya mulai dari awal input gambar sampai menghasilkan output. Menurut (Ian Goodfellow, 2016, pp. 326–366) dalam proses konvolusi yang dimana

dilakukan untuk bisa mengekstraksi pola dari citra menggunakan rumus seperti pada gambar 2.1:

$$S(i, j) = \sum_m \sum_n X(i + m, j + n) \cdot K(m, n)$$

Gambar 2.1 Rumus konvolusi

Dengan keterangan:

X = Input image / feature map

K = kernel/filter

Kemudian setelah proses konvolusi masuk ke proses Activation Function (ReLU) yang dimana untuk bisa membuat model belajar tidak hanya secara linearitas seperti pada gambar 2.2:

$$f(x) = \max(0, x)$$

Gambar 2.2 Rumus Relu

Setelah itu masuk ke dalam proses Pooling (MaxPooling) untuk bisa mengurangi dimensi data dengan rumus seperti pada gambar 2.3:

$$P(i, j) = \max_{(m,n) \in R(i,j)} S(m, n)$$

Gambar 2.3 Rumus Pooling

Dengan keterangan:

R(i,j) = wilayah untuk receptive field di sekitar posisi (i,j)

Untuk proses terakhir yaitu softmax classifier (output layer), untuk mengubah output layer menjadi probabilitas deteksi yang menjadi parameter hasil prediksi dengan rumus:

$$P(y = i | \mathbf{z}) = \frac{e^{z_i}}{\sum_j e^{z_j}}$$

Gambar 2.4 Softmax

Dengan keterangan:

z_i = skor (logit) untuk kelas i

5. Studi kasus

Dalam penerapan CNN dalam pendeteksian khususnya gambar terdapat banyak sekali perhitungan yang akan terjadi. Menurut (Ian Goodfellow, 2016, p. 326) CNN bekerja dengan cara mengolah citra dengan melalui beberapa proses yang dimana setiap proses tersebut memiliki perhitungan. Studi kasus didapati hasil pendeteksian potongan seragam berukuran 5x5 piksel dengan ukuran gambar 224x224:

$$X = \begin{bmatrix} 120 & 122 & 125 & 127 & 123 \\ 118 & 130 & 140 & 135 & 125 \\ 120 & 135 & 200 & 138 & 130 \\ 121 & 130 & 145 & 132 & 126 \\ 119 & 125 & 128 & 129 & 124 \end{bmatrix}$$

1. Normalisasi

Citra akan dinormalisasikan menjadi rentang [0,1] menurut (Ian Goodfellow, 2016, pp. 326–327), bertujuan untuk agar proses pelatihan model lebih stabil:

$$I_{norm}(x, y) = \frac{I(x, y)}{255}, I(x, y) \in [0, 255]$$

Contoh:

Piksel 200 $\rightarrow 200/255 \approx 0.784$

2. Konvolusi (Convolution Layer)

Menurut (Dumoulin and Visin, 2018, pp. 6–9) Operasi dari konvolusi dilakukan dengan cara menggeser kernel K dengan ukuran 3x3 pada citra X :

$$S(i, j) = \sum_{p=0}^2 \sum_{q=0}^2 X(i + p, j + q) \cdot K(p, q)$$

Kernel lapisan (Dalam pendeteksian tepi/kontras):

$$K = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Contoh perhitungan:

Dengan patch 3x3 di sekitar piksel tengah (200):

$$\begin{bmatrix} 130 & 140 & 135 \\ 135 & 200 & 138 \\ 130 & 145 & 132 \end{bmatrix}$$

Dengan hasil konvolusi $S(1,1)$:

$$\begin{aligned} S(1,1) &= (-130-140-135) + (-135) + (8.200) + (-138) + (-130-145-132) \\ &= 515 \end{aligned}$$

3. Aktivasi (ReLU)

Pengaktivasi ReLU bertujuan untuk menambahkan non-linearitas:

$$f(x) = \max(0, x)$$

Untuk contoh kasus ini nilai hasil konvolusi $S(1,1) = 515 > 0$, maka tetap 515

4. Pooling (MaxPooling)

Fungsi pooling ini akan mereduksi feature map bersamaan dengan menjaga informasi penting. Digunakan 2x2 dengan stride 2:

$$P(i, j) = \max\{S(2i, 2j), S(2i + 1, 2j), S(2i, 2j + 1), S(2i + 1, 2j + 1)\}$$

Nilai dominan 515 akan tetap dibawa, menandai bahwa fitur menonjol akan tetap terlihat.

5. Flatten / Global Average Pooling (GAP)

Feature map akan diratakan bertujuan untuk bisa dimasukkan lapisan dense:

$$y_k = \frac{1}{H \times W} = \sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^W F_k(i, j)$$

6. Fully Connected Layer (Dense)

Vektor hasil dari ekstraksi diproses dalam lapisan dense:

$$z = W \cdot x + b$$

7. Softmax Activation

Di lapisan terakhir digunakan softmax untuk bisa menghasilkan probabilitas kelas:

$$P(y = i) = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^k e^{z_j}}, \sum_{i=1}^k P(y = i) = 1$$

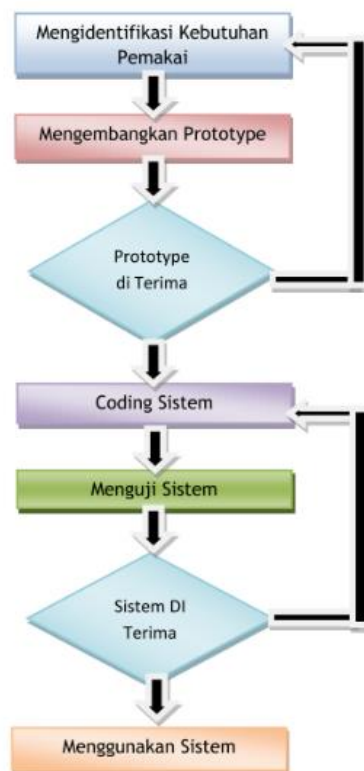
Contoh:

Jika $z = [4, -2]$ maka probabilitasnya $[0.9975, 0.0025]$

6. Prototype dalam Proyek

Prototype ini merupakan rancangan awal dari pengembangan suatu produk atau software yang menjadi tolak ukur dalam pembuatan suatu produk atau software. Menurut (Hartono MKom, 2021, p. 71) merupakan pengembangan dari sistem dimana permintaan yang ada diubah atau dibuat ke dalam sistem yang bekerja yang akan bekerja secara terus menerus akan diperbaiki dengan kerjasama antara user dan analisis, Prototype bisa dibangun dengan menggunakan beberapa tool untuk bisa menyederhanakan proses pembuatan suatu sistem, prototype ini juga bisa sangat berguna saat pengembangan sistem atau project yang kompleks karena dengan prototype ini mampu meminimalisir kesalahan yang kemungkinan terjadi di masa depan.

Digunakannya proses prototyping ini tidak akan terlepas dari kelebihan dan juga kekurangan didalamnya. Menurut (Hartono MKom, 2021, p. 72) dalam proses prototyping kelebihan yang dimilikinya adalah dilibatkannya user dalam proses analisa dan juga pengembangan sehingga sistem yang dibuat akan sangat sesuai dengan kebutuhan namun di sisi lain kekurangannya adalah kurang fleksibel dalam menghadapi perubahan dan tidak mudah untuk langsung dirubah desain prototypenya, untuk alur dari prototype sendiri seperti pada gambar 2.5:



Gambar 2.5 Gambar prototype

Sumber: (Hartono MKom, 2021)

Penggunaan prototype perlu diperhitungkan secara matang karena ini akan sangat menentukan pengembangan sistem kedepannya.

7. Data Mining secara umum

Data mining merupakan proses dimana mengumpulkan data – data penting yang akan digunakan dalam proses pembangunan sistem. Menurut (Ardilla *et al.*, 2021, pp. 16–22) *data mining* ini merupakan proses ekstraksi pengetahuan / data yang diperlukan dari data yang besar dan kompleks, Tujuan utama dari data mining untuk bisa mengidentifikasi pola, tren dan pengetahuan baru yang dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dan memprediksi dengan lebih akurat. Berdasarkan pemaparan sebelumnya data mining merupakan suatu proses yang

bisa membantu dalam hal pengambilan keputusan yang didasari data data yang telah dikumpulkan dari proses dalam suatu aplikasi atau software.

Dalam proses *data mining* ini yang menjadi kunci adalah data yang didapatkan yang dinamakan *dataset*. Menurut (Ardilla *et al.*, 2021, p. 23) Dataset ini merupakan sekumpulan data yang dimana didalamnya biasanya berisi 1 atau lebih tabel basis data, setiap kolom didalamnya akan mewakili variabel tertentu dan setiap barisnya mewakili akan sesuai dengan catatan tertentu dari kumpulan data yang bersangkutan. Dataset ini merupakan aspek penting dalam proses data mining untuk bisa menghasilkan informasi yang sesuai.

8. Disiplin berpakaian

Disiplin berpakaian merupakan salah satu aturan yang wajib diikuti oleh para siswa di setiap sekolah. Menurut (PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN, 2022) aturan dalam hal berpakaian sudah diatur dalam UU Nomor 50 tahun 2022 tujuan diaturnya pakaian seragam sekolah seperti menanamkan dan menumbuhkan nasionalisme, kebersamaan serta memperkuat persaudaraan di antara peserta didik, menumbuhkan semangat persatuan dan kesatuan di kalangan peserta didik, meningkatkan kesetaraan tanpa memandang latar belakang sosial ekonomi orang tua atau wali Peserta Didik dan meningkatkan disiplin dan tanggung jawab Peserta Didik. Aturan dalam hal berpakaian ini perlu dipatuhi karena ini bisa menumbuhkan rasa disiplin kepada para siswa untuk selalu menaati peraturan yang berlaku disekolah.

Penggunaan seragam memiliki standar nasional yang sudah diatur dalam aturan yang dikeluarkan oleh pemerintah. Menurut (PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN, 2022) warna seragam sudah disesuaikan untuk 3 tingkatan sekolah baik SD, SMP, SMA/SMK dan juga pakaian daerah agar menyesuaikan dengan daerah masing – masing sekolah. Standar umum penggunaan seragam sudah ditetapkan oleh peraturan perundang – undangan dan semua sekolah baik negeri maupun swasta akan mengacu pada aturan yang dikeluarkan oleh pemerintah.

9. Proses Evaluasi Model

Pada saat model AI dikembangkan maka akan melalui proses penilaian kinerja dengan cara kuantitatif. Menurut (Wira and Putra, 2020, p. 46) umumnya pengujian kinerja akan dinilai menggunakan metode kuantitatif, namun juga bisa melakukan evaluasi model secara eksternal dengan cara melewati data pada model jadi akan langsung melakukan evaluasi terhadap final modelnya dengan menggunakan performance measure. Pengujian kinerja model ini umumnya menggunakan cara kuantitatif dan bisa dilakukan secara eksternal.

Setiap model AI yang telah perlu melalui tahapan evaluasi untuk bisa melihat apakah sudah sesuai dengan ketentuan dan kebutuhan. Menurut (Wira and Putra, 2020, p. 47) menjelaskan dalam proses evaluasi model ada namanya *Data Splitting*, didalamnya terdapat proses *training*, *validation* dan juga *testing* data dalam *training* data ini digunakan untuk bisa melatih model, *validation* untuk mengukur kinerja model dan *testing* mengevaluasi kinerja model. Ada tentang *Overfitting* dan *Underfitting*, berkaitan dengan karakteristik dari model bisa model dikatakan terlalu cocok ataupun buruk dan terakhir ada *Cross Validation* berkaitan dengan teknik untuk menguji kemampuan generalisasi model dengan cara membagi data menjadi beberapa subsampel. Dalam tahap evaluasi model ada beberapa poin yang harus dilakukan *Data Splitting*, *Overfitting* dan *Underfitting* dan *Cross Validation*, data tidak akan berhenti pada saat training tapi pada saat data dan performa model juga akan dievaluasi.

10. Konsep Research and Development

Penelitian dan pengembangan proses dari pengembangan suatu produk bisa berupa teknologi atau bukan dalam bentuk teknologi. Menurut (Sugiyono, 2024, p. 394) mengemukakan dalam penelitian dan pengembangan ini merupakan salah satu proses atau metode untuk memvalidasi dan mengembangkan produk, produk yang dimaksud bisa berupa buku teks, film ataupun pembelajaran dan juga software. Dari pemaparan diatas bahwa penelitian dan pengembangan ini suatu metode yang bisa digunakan untuk bisa mengembangkan berbagai produk.

Dalam proses penelitian dan pengembangan ada ruang lingkup dari produk yang sedang dikembangkan. Menurut (Sugiyono, 2024, pp. 396–397) ruang lingkup dalam proses penelitian pengembangan berkaitan dengan proses dan dampak dari produk yang akan dihasilkan, baik dari sisi perancangan, proses pengembangannya secara keseluruhan dan komponen dari sebagian prosesnya. Dalam proses pengembangan perlu diperhitungkan semua ruang lingkup dari produk yang akan dihasilkan.

11. Konsep Blackbox

Pengujian *blackbox* ini merupakan salah satu cara yang biasanya digunakan untuk bisa mengukur fungsionalitas dari suatu sistem. Menurut (Soetam and Wicaksono, 2021, pp. 37–41) pengujian *blackbox testing* sering disebut pengujian fungsional merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menguji software yang akan digunakan tanpa melihat dari struktur kodenya maupun programnya. Dengan menggunakan *blackbox* maka pengujian akan berfokus pada output dari inputan citra yang diinputkan.

Dalam proses pengujian *blackbox* digunakan beberapa metode untuk bisa mendapatkan hasil ujinya. Menurut (Soetam and Wicaksono, 2021, pp. 39–47) dalam proses pengujian *blackbox* ini terdapat 9 metode mulai dari *Equivalence Partioning*, *boundary Value Analysis*, *syntax testing*, *random testing*, *non-prespective approaches to blackbox testing*, *test (catalogues, categories, matrices)*, *combinatorial test methods*, *category partition methode* dan terakhir *Classification Trees*. Metode uji yang digunakan dalam uji *blackbox* bertujuan bisa mendapatkan hasil uji yang sesuai.

12. Python secara umum

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan baik untuk kebutuhan data maupun dijadikan sebagai *backend*. Menurut (Maesaroh *et al.*, 2024, pp. 1–2) python ini merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi dengan berbagai kelebihan seperti, sintaks yang sederhana, dapat dijalankan di berbagai platform dan juga memiliki library yang melimpah yang sangat berguna dalam pengembangan sistem, komunitas pengguna python juga termasuk tinggi jadi jika para developer python bisa saling sharing baik masalah code ataupun lainnya dan python ini 1 dari sekian bahasa pemrograman yang pendefinisian tipe data tidak perlu secara eksplisit dan juga mudah untuk diperluas seperti menulis ekstensi bahasa pemrograman lain. Python ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti pembuatan machine learning, data analysis dan lain – lain.

Bahasa Python ini memiliki standar package yang dimana didalamnya memiliki modul, library dan sebagainya. Menurut (Maesaroh *et al.*, 2024, p. 41) Dalam standar package python ini terdapat modul terstruktur yang berguna untuk tim analisis sehingga dapat menggunakan berbagai alat dan metode dengan praktis, dimana modul tersebut berisi fungsi, variabel dan kelas yang sangat berguna bagi tim pengembang maupun analisis. Python memiliki standar package yang dapat membantu tim pengembang/analisis bekerja secara lebih cepat.

13. Mysql secara umum

Setiap berjalannya sebuah *website* maka akan selalu ada data yang digunakan yang akan disimpan di *database*. Menurut (Diapoldo, Kom and Kom, 2022, p. 1) MySQL merupakan salah satu database yang paling populer untuk digunakan dalam website maupun software yang dikembangkan menjadi cepat dan kecil dan *mysql* ini paling populer digunakan dalam pengembangan website. Penggunaan database akan sangat membantu dalam berjalannya website karena dapat digunakan dalam request permintaan user seperti memunculkan data.

Dalam pengelolaan data dalam database mysql terdapat beberapa komponen yang mendukung dalam pengolahan maupun penyimpanan datanya. Menurut (Diapoldo, Kom and Kom, 2022, p. 1) *software mysql* ini terdiri dari *server mysql* dibantu dengan beberapa program utilitas namun untuk inti dan jantung dari *mysql* ini adalah servernya *mysql*nya. Dengan peran sentral *mysql* ini semua kegiatan dalam database bisa dilakukan secara menyeluruh mulai dari pembuatan database sampai penyimpanan data.

B. Tinjauan Studi

Penelitian yang berkaitan yang memanfaatkan CNN dalam hal deteksi dan juga identifikasi objek yang sudah pernah dilakukan sebelumnya mulai dari metode – metode Computer Vision hingga sampai implementasi metode machine learning dan deep learning. Beberapa hasil penelitian berikut akan dijadikan sebagai referensi untuk penelitian yang akan dilakukan. Penelitian yang dimaksud sebagai berikut:

(1) “Penerapan Computer Vision Untuk Mendeteksi Kelengkapan Atribut Siswa Menggunakan Metode Cnn Penelitian Tentang CNN Dalam Pengenalan Citra”
(Alim Murtopo *et al.*, 2024, pp. 247–258)

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan CNN (Convolutional Neural Network) yang bertujuan untuk mendeteksi kelengkapan atribut siswa seperti logo sekolah, logo osis, nametag, logo bendera, sabuk dan sepatu dari gambar menggunakan Computer Vision. Dalam penelitian ini dataset gambar siswa yang mengenakan atribut lengkap dan tidak lengkap dikumpulkan untuk proses pelatihan model CNN. Teknik Augmentasi dari data dan pelabelan gambar dilakukan untuk mempersiapkan dataset yang digunakan. Model CNN dibangun dengan beberapa lapisan konvolusi, pooling sense, dense dan fungsi aktivasi seperti untuk mengevaluasi performa model. Hasil dari pengujian tersebut menghasilkan tingkat akurasi yang mencapai 93.34%. Membuktikan bahwa CNN mampu melakukan dan dapat dimanfaatkan dalam pendeteksian kelengkapan atribut siswa secara otomatis.

(2) “Implementasi Metode CNN Untuk Klasifikasi Objek”(Nasution, 2023, pp. 54–60)

Penelitian menggunakan CNN dalam hal deteksi objek, melakukan klasifikasi dan estimasi jarak objek di sekelilingnya. Penelitian ini bertujuan untuk membantu komputer untuk bisa mengenali objek dalam bidang Computer Vision dalam hal pengawasan dan tracking objek. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang didapat dari kaggle kemudian dibagi menjadi 70% dataset yang digunakan untuk proses pelatihan dan 30% data untuk proses testing. Perancangan CNNnya terdiri dari fungsi input, convolutional, relu, pooling, hidden

dan output, kemudian model CNN dilatih dari dataset yang sudah didapatkan sebelumnya dan mendapatkan tingkat akurasi 98% membuktikan bahwa CNN ini bisa dan mampu dalam hal deteksi dan klasifikasi berbagai objek.

(3) “Pengenalan Pola Ekspresi Wajah Untuk Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network”(Wafa Nurjihan *et al.*, 2024, pp. 431–439)

Penelitian berfokus pada pengembangan sistem pengenalan ekspresi wajah berbasis pengolahan citra menggunakan CNN supaya bisa mengidentifikasi emosi dengan akurasi tinggi. Pemanfaatan teknologi CNN ini digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan ekspresi seperti senang, sedih, marah dan netral secara realtime. Tahapan dalam penelitian mengumpulkan data wajah dengan berbagai ekspresi, dilakukan prapemrosesan setelah itu melakukan latihan model CNN. Evaluasi yang dilakukan CNN mengungguli metode tradisional seperti Viola Jones dan Support Vector Machine dengan akurasi mencapai 92%. Membuktikan keandalan model dalam mendeteksi berbagai ekspresi wajah dengan presisi tinggi.

(4) “Klasifikasi Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan Metode Convolutional Neural Network”(Negoro, Utami and Yaqin, 2023, pp. 664–674)

Penelitian berfokus pada deteksi objek untuk bisa mengklasifikasikan deteksi objek dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan arsitektur VGG16Net untuk mengklasifikasikan wajah bermasker dan juga tidak bermasker. Dataset yang digunakan untuk proses training diperoleh dari kaggle berjumlah 3.725 menggunakan masker, 3.828 tidak menggunakan masker, untuk dataset yang digunakan untuk proses testing menggunakan dataset personal berjumlah 16 dataset. Evaluasi pelatihan model menggunakan model confusion matrix untuk pengujian menggunakan SSD ResNet10. Akurasi yang dihasilkan mencapai nilai 99.2%.

(5) “Deteksi Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN)”(Laily *et al.*, 2022, pp. 279–288)

Penelitian ini berkaitan dengan sektor konstruksi yang dimana algoritma R-CNN ini digunakan untuk meminimalisir akibat yang disebabkan oleh kecelakaan kerja. Penerapan ini perlu dilakukan karena kurangnya alat pelindung diri. Metode mask region convolution neural network (Mask R-CNN) dapat di implementasikan dalam mendeteksi serta membedakan keempat kelas objek yang meliputi Helm (pelindung kepala) atau Vest (Rompi) yang mempresentasikan pekerja sedang menggunakan alat pelindung diri (APD). Model terbaik di dapatkan dari parameter epoch 35, dengan akurasi sebesar 95%, presisi 96% dan sensitifitas 97% dari uji coba 259 gambar, dengan nilai *los* 0,1985, nilai *val_loss* 0,1933 dan

waktu 461s 922ms/step. Jadi nilai akurasi menggunakan Mask R-CNN dapat menghasilkan nilai akurasi tinggi sebesar 95% menghasilkan segmentasi penuh dan langsung pada objek yang di deteksi.

(6) “Studi Perbandingan Kombinasi GMI, HSV, KNN, Dan CNN Pada Klasifikasi Daun Herbal”(Alfitriana Riska *et al.*, 2023, pp. 1201–1215)

Penelitian ini menggunakan 4 algoritma berbeda seperti GMI, HSV, KNN dan CNN yang ditujukan untuk mengenali dan mengklasifikasikan daun – daun herbal yang cukup sulit jika hanya mengandalkan dari ciri unik visual yang memiliki kemiripan dari daun satu dengan daun yang lainnya. Dataset yang digunakan terdapat 3 jenis daun dengan skenario citra terang dan gelap, Pembagian data untuk tiap skenario adalah 80% untuk training dan 20% untuk testing. Hasil akurasi yang dihasilkan mencapai 98% membuktikan CNN lebih unggul dibanding 3 algoritma yang lain.

(7) “Multi-Layer Convolutional Neural Networks for Batik Image Classification”(Sinaga, Jatmoko and Hendriyanto, 2024, pp. 477–484)

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan klasifikasi motif batik menggunakan Multi-Layer Convolutional Neural Networks (CNN). Batik, seni tekstil tradisional Indonesia, memiliki motif yang rumit, namun keragamannya seringkali menyulitkan klasifikasi yang akurat. Penelitian ini mengusulkan penggunaan arsitektur Multi-Layer CNN untuk meningkatkan akurasi klasifikasi motif batik. Metodologi yang digunakan melibatkan dataset gambar batik yang telah diproses dengan teliti dan penggunaan lapisan konvolusi dengan ukuran berbeda (3x3, 5x5, 7x7). Hasil eksperimen menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 90,88%, dengan presisi dan recall yang tinggi untuk motif tertentu, seperti Motif Cual Bangka dan Motif Rumah Adat Belitung. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dalam klasifikasi motif batik menggunakan deep learning untuk pelestarian dan promosi warisan budaya.

(8) “An Intelligent Fashion Object Classification Using CNN”(Swain *et al.*, 2023, pp. 1–7)

Setiap tahun jumlah individu dengan gangguan penglihatan meningkat drastis di seluruh dunia, dengan sekitar 2,2 miliar orang saat ini mengalami gangguan penglihatan. Kelompok ini membutuhkan sistem pendukung, terutama dalam pengenalan objek. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah kesulitan membedakan item pakaian yang memiliki kemiripan tinggi. Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis *Computer Vision* dan Convolutional Neural Network (CNN) untuk meningkatkan klasifikasi pakaian dan item fashion. Model CNN digunakan karena kemampuannya dalam mengenali objek visual dengan

akurasi tinggi. Selain itu, model Lenet, sebuah jaringan saraf konvolusi multilayer yang unggul dalam tugas klasifikasi gambar, juga diterapkan. Dengan menggunakan dataset MNIST fashion untuk pelatihan dan validasi, model ini berhasil mencapai akurasi 92,5%. Penelitian ini bertujuan menyediakan solusi berbasis teknologi untuk membantu individu dengan gangguan penglihatan dalam mengidentifikasi item pakaian dengan lebih mudah dan akurat.

(9) “Comparison of Convolutional Neural Network and Artificial Neural Network for Rice Detection”(Suherman *et al.*, 2023, pp. 247–255)

Padi ini makanan pokok bagi masyarakat di negara tropis, termasuk Indonesia, yang membutuhkan produksi padi dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan pangan. Dengan kemajuan teknologi telah memungkinkan praktik pertanian yang lebih baik, termasuk penanaman hingga panen padi, dengan hasil panen yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini memanfaatkan *machine learning*, khususnya *deep learning*, untuk mendeteksi jenis padi. Model yang digunakan adalah *Artificial Neural Networks* (ANN) dan *Convolutional Neural Networks* (CNN) dengan data citra padi dari dataset publik. ANN mencapai akurasi pelatihan 98,2% dengan *loss* 0,2351 dalam waktu pelatihan sekitar 10 menit, sedangkan pengujian menghasilkan akurasi 96% dengan *loss* 0,6641. Sementara itu, CNN menunjukkan performa lebih baik dengan akurasi 99,3% meskipun membutuhkan waktu pelatihan sekitar 18 jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan citra padi dan mendeteksi jenis padi secara akurat, memberikan solusi berbasis teknologi untuk membantu masyarakat mengenali jenis padi.

(10) “IndoHerb: Indonesia Medicinal Plants Recognition using Transfer Learning and Deep Learning”(Musyaffa *et al.*, 2023, pp. 1–34)

Penelitian ini menggunakan deep learning dan transfer learning untuk mengidentifikasi keanekaragaman tanaman herbal di Indonesia yang berpotensi besar sebagai sumber pengobatan tradisional. Modernisasi menjadi ancaman bagi pelestarian warisan ini karena identifikasi konvensional tanaman herbal memakan waktu dan membutuhkan keahlian khusus. Dengan transfer learning berbasis CNN, penelitian ini mengklasifikasikan tanaman herbal Indonesia menggunakan dataset citra yang dikurasi secara konvensional. Lima model diterapkan: ResNet, DenseNet, VGG, ConvNeXt, dan Swin Transformer. Hasilnya, ConvNeXt mencapai akurasi tertinggi sebesar 92,5%, sedangkan model *scratch* hanya mencatat akurasi 53,9%. Temuan ini membuktikan keefektifan ConvNeXt dalam identifikasi tanaman herbal serta mendukung pelestarian dan pemanfaatan warisan tradisional.

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Studi

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
1	Aang Alim Murtopo ¹ , Maulana Aditdya ² , Pingky Septiana Ananda ³ , Gunawan Gunawan ⁴ / 2024	PENERAPAN COMPUTER VISION UNTUK MENDETEKSI KELENGKAPAN ATRIBUT SISWA MENGUNAKAN METODE CNN	Jurnal Pengembangan Riset & Observasi Sistem Komputer/ No.2 / Vol.11 / https://ejournal.lppmunse.org/index.php/PROSISKO/article/view/8752?utm_source=chatgpt.com	Dalam penelitian ini membahas bagaimana Computer Vision bisa melakukan deteksi terhadap atribut siswa, namun hanya terbatas di atribut saja tidak seragam juga dideteksi, akurasi yang dihasilkan mencapai 93.34%
2	Herdianto*, Darmeli Nasution / 2023	IMPLEMENTASI METODE CNN UNTUK KLASIFIKASI OBJEK	Jurnal manajemen informatika & komputerisasi akuntansi / No.1 / Vol.7 / https://ejournal.methodist.ac.id/index.php/methomika/article/view/1577?utm_source=chatgpt.com	Dalam penelitian ini membahas bagaimana CNN bisa mendeteksi berbagai objek seperti objek mati/hidup, sehingga membuktikan bahwa CNN bisa mendeteksi berbagai objek, akurasi yang dihasilkan 98%

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
3	Saniyyah Wafa Nurjihan1, Nurbadillah2, Nafis Faturrahman3, Indra Maki Wiguna 4, Ekky Mulia Lasardi5, Endang Purnama Giri6, Gema Parasti Mindara7 / 2024	Pengenalan Pola Ekspresi Wajah Untuk Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network	Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi / No. 4 / Vol.11 / https://jurnal.md p.ac.id/index.ph p/jatisi/article/vie w/9585/2165?ut m_source=chat gpt.com	Dalam penelitian ini CNN digunakan untuk bisa mendeteksi ekspresi muka manusia, membuktikan dibuktikan CNN juga bisa mendeteksi wajah dan ekspresi objek manusia, membuktikan bahkan CNN bisa mendeteksi ekspresi manusia juga tidak hanya objek saja, akurasi yang dihasilkan mencapai 92%
4	Nalda Kresimo Negoro*1), Ema Utami2), Ainul Yaqin3) / 2023	KLASIFIKASI DETEKSI PENGUNAAN MASKER MENGUNAKA N METODE CONVOLUTION AL NEURAL NETWORK	Jurnal Ilmiah dan Pembelajaran Informatika / No.2 / Vol.8 / https://jurnal.stki ppgkritulungagun g.ac.id/index.ph p/jipi/article/view	Dalam peneltian ini CNN digunakan untuk bisa mendeteksi penggunaan masker dan CNN mampu menghasilkan tingkat akurasi yang baik

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
			/3748?utm_source=chatgpt.com	mencapai 99% membuktikan CNN unggul dan sangat mampu untuk bisa mengklasifikasikan penggunaan masker, akurasi yang dihasilkan mencapai 99%
5	Milzamah Elvi Laily1, Fathorazi Nur Fajri2* dan Gulpi Qorik Oktagalu Pratamasunu3 / 2022	Deteksi Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN)	Jurnal Komputer Terapan 8 / No.2 / Vol.8 / https://www.researchgate.net/publication/375838562_Deteksi_Penggunaan_Alat_Pelindung_Diri_APD_Untuk_Keselamatan_dan_Kesehatan_Kerja_Menggunakan_Metode_Mask_Region_Convolutional_Neural_Network_Mask_R-CNN	Dalam penelitian ini menggunakan Mask R-CNN yang digunakan untuk bisa mendeteksi penggunaan APD untuk para pekerja, namun dalam penelitian ini perlu adanya penambahan pelatihan model seperti berbagai jenis helm, pengambilan dataset dengan berbagai jarak, akurasi mencapai 95%

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
6	Alfitriana Riska ¹ , Purnawansyah ² , Herdianti Darwis ³ , Wistiani Astuti ⁴ / 2023	Studi Perbandingan Kombinasi GMI, HSV, KNN, dan CNN pada Klasifikasi Daun Herbal	Indonesian Journal of Computer Science / No. 3 / Vol.12 / https://www.researchgate.net/publication/372729884_Studi_Perbandingan_Kombinasi_GMI_HSV_KNN_dan_CNN_pada_Klasifikasi_Daun_Herbal	Penelitian ini mencoba membandingkan kinerja dari KNN dengan CNN dan membuktikan bahwa CNN lebih unggul dari KNN dalam mengklasifikasikan jenis - jenis daun, membuktikan CNN bisa mengklasifikasikan data yang lumayan kompleks, akurasi yang dihasilkan mencapai 98%
7	Daurat Sinaga ^{1*} , Cahaya Jatmoko ² , Suprayogi ³ , Novi Hendriyanto ⁴ / 2024	Multi-Layer Convolutional Neural Networks for Batik Image Classification	Scientific Journal of Informatics / No.2 / Vol.11 / http://103.23.102.168/journals/sji/article/view/3309	Penelitian ini menggunakan CNN untuk bisa mengklasifikasikan gambar dan dibuktikan bahwa CNN itu bisa mengklasifikasikan batik dengan berbagai motif

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
				dan akurasi yang dihasilkan mencapai 90.88%
8	Debabrata Swain1,*, Kaxit Pandya1, Jay Sanghvi1 and Yugandhar Manchala2 / 2023	An Intelligent Fashion Object Classification Using CNN	EAI Endorsed Transactions on 1 Industrial Networks and Intelligent Systems / No.4 / Vol.10 / https://eudl.eu/doi/10.4108/eetinis.v10i4.4315	Penelitian ini menggunakan CNN untuk bisa mendeteksi objek dalam hal ini seperti baju, sepatu dan lain - lain, dan CNN mampu mengenali dan mengklasifikasikan object tersebut dengan baik, akurasi yang dihasilkan mencapai 93.7%
9	Endang Suherman1)*, Djarot Hindarto2), Amelia Makmur3), Handri Santoso4 / 2023	Comparison of Convolutional Neural Network and Artificial Neural Network for Rice Detection	Sinkron Jurnal & Penelitian Teknik Informatika / No.1 / Vol.7 / https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/article/view/11944	Penelitian membandingkan antara ANN dan CNN dalam hal deteksi objek kecil yaitu mengklasifikasikan beras dan dibuktikan bahwa akurasi

NO	PENELITI/TAHUN	JUDUL	SUMBER	KONTRIBUSI/K ELEMAHAN
				CNN mengalahkan ANN dengan akurasi 99.3% berbanding 98.2%
10	Muhammad Salman Ikrar Musyaffa'a, Novanto Yudistiraa, Muhammad Arif Rahmana, Jati Batoro / 2024	IndoHerb: Indonesia Medicinal Plants Recognition using Transfer Learning and Deep Learning	arXiv / No. 1 / Vol.1 / IndoHerb: Indonesia Medicinal Plants Recognition using Transfer Learning and Deep Learning	Dalam penelitian ini CNN digunakan untuk bisa mendeteksi dan mengenali tanaman obat di Indonesia dan dibuktikan CNN ini mampu mengenali macam - macam tanaman obat dengan tingkat akurasi 92.5%

Penelitian yang akan dilakukan berfokus pada penggunaan model Convolutional Neural Networks (CNN) untuk mengidentifikasi pelanggaran dalam hal disiplin berpakaian di lingkungan sekolah menengah. Dengan memanfaatkan teknologi Computer Vision berbasis CNN, penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pelanggaran seragam secara efisien dan akurat, berfokus pada mendeteksi pelanggaran penggunaan seragam yang tidak sesuai dengan aturan sekolah yang berlaku.

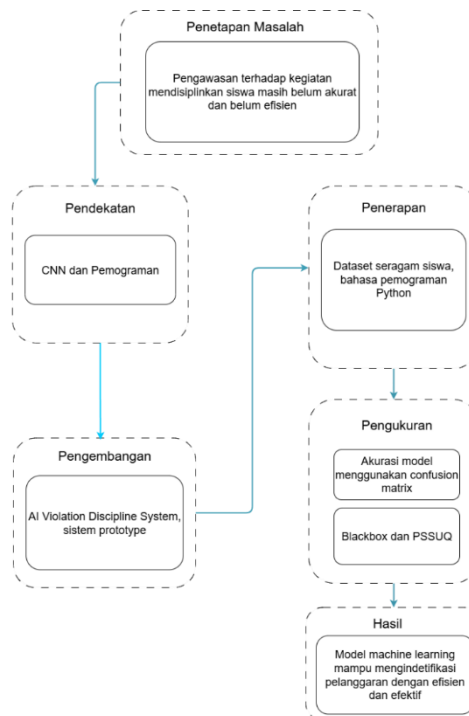
Orisinalitas penelitian terdapat pada penggunaan teknologi CNN dalam hal pemantauan disiplin berpakaian di sekolah. Walaupun Penggunaan teknologi Computer Vision dan pengenalan pola sudah banyak diterapkan di berbagai bidang, tapi penerapan yang terkhusus pada untuk pendeteksian pelanggaran seragam di lingkungan sekolah masih sangat terbatas. Penelitian – penelitian sebelumnya kebanyakan berfokus pada pengenalan objek atau wajah dan hanya satu penelitian yang membahas tentang sekolah tapi itu hanya sebatas atribut saja tidak membahas ke dalam pelanggaran disiplin

berpakaian. Dalam penelitian ini difokuskan untuk pengenalan pelanggaran disiplin berpakaian yang berfokus pada pendeteksian penggunaan seragam yang sesuai dan tidak dengan aturan sekolah yang berlaku.

Kontribusi baru dalam penelitian ini yaitu pengembangan model CNN yang bisa mendeteksi pelanggaran dalam kedisiplinan berpakaian, dimana akan mendeteksi pelanggaran penggunaan seragam yang tidak sesuai aturan yang mengacu pada peraturan sekolah. Dengan menggunakan model CNN, model yang dikembangkan juga bisa memberikan penilaian berbasis poin sesuai dengan jenis pelanggaran yang terdeteksi. Kemampuan model untuk mengidentifikasi pelanggaran secara otomatis dan memberikan poin akan mampu membantu pihak sekolah untuk menegakkan disiplin berpakaian dengan lebih akurat dan efisien.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini sebagaimana gambar 2.6:



Gambar 2.6 Kerangka berpikir

- (1) Kebanyakan sekolah masih mengandalkan pengawasan konvensional terhadap kedisiplinan berpakaian yang sering kali tidak akurat dikarenakan masih ada siswa yang lepas dari pengawasan yang dilakukan oleh guru dan memakan waktu penindakan dengan waktu yang lama dan ada kemungkinan setiap individu yang memberikan penindakan memiliki subjektivitas berbeda dalam pemberian hukuman, Tantangan yang ada ini memerlukan pendekatan teknologi untuk membuat

pengawasan yang dilakukan bisa lebih efisien dan konsisten dalam melakukan pemantauan di sekolah.

- (2) Diterapkannya pemodelan CNN untuk mendeteksi pelanggaran disiplin berpakaian berdasarkan citra siswa, Model ini dilatih dengan dataset gambar siswa untuk mendeteksi dan mengenali atribut seragam yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku, mendeteksi seragam yang tidak sesuai standar dan kesesuaian seragam yang dikenakan siswa dengan hari pembelajaran, Sistem ini kemudian diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman python untuk bisa melakukan deteksi.
- (3) Sistem yang akan dikembangkan jenis AI Violation Discipline System yang merupakan sistem yang bisa mendeteksi pelanggaran dalam hal disiplin berpakaian, berbasis prototype sistem website yang akan dihasilkan dalam penelitian ini.
- (4) Data yang akan digunakan untuk melatih model CNN berupa dataset gambar siswa yang mengenakan seragam yang sesuai dan tidak sesuai dengan aturan. Data akan langsung dikumpulkan melalui observasi langsung di sekolah, Bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah Python dengan beberapa pustaka seperti TensorFlow atau PyTorch dalam implementasi CNN.
- (5) Untuk metode yang digunakan dalam mengukur akurasi model akan menggunakan matrix seperti precision, Recall, F1-Score dan Confusion Matrix untuk bisa mengevaluasi performa dari model, juga akan diukur efisiensi dari sistem atau aplikasi dengan melibatkan ahli dan pengguna dengan mengacu pada pertanyaan pada PSSUQ dan juga metode Blackbox testing yang dimana akan mengacu pada skala likert dan guttman, ini dilakukan untuk dilihat efisiensi dan keakuratan dari sistem apakah sudah mencapai hasil yang diinginkan atau tidak.
- (6) Diterapkannya sistem deteksi berbasis CNN, pengawasan disiplin berpakaian siswa di sekolah dapat dilakukan dengan lebih efektif, akurat dan objektif, dibandingkan metode konvensional sebelumnya. Model CNN yang diterapkan diharapkan mampu mencapai akurasi tinggi dalam hal deteksi pelanggaran atribut seragam seperti dasi, panjang rok atau kerapian pakaian.

D. Hipotesis Penelitian

CNN merupakan salah satu algoritma deep learning yang memiliki kemampuan dalam hal klasifikasi dalam berdasarkan citra digital. Dalam penelitian sebelumnya yang terbatas hanya dengan mendeteksi atribut seragam saja mencapai tingkat akurasi sebesar 93.34%. Sistem berbasis pengolahan citra seperti CNN telah digunakan dalam berbagai bidang untuk bisa mengidentifikasi pola secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan kemampuan tersebut CNN berpotensi diterapkan dalam sistem pemantauan berbasis citra untuk mengklasifikasikan kategori pelanggaran disiplin berpakaian di sekolah. Dengan pemahaman teoritis dan pemahaman lain diatas

maka hipotesis penelitian ini dapat diungkapkan dengan hipotesis Pemodelan CNN berbasis untuk Citra Untuk Identifikasi Disiplin Berpakaian pada siswa sekolah menengah. Pemodelan CNN dalam bentuk sistem diduga akurat dan efektif untuk identifikasi disiplin berpakaian siswa sekolah menengah.