

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu menjadi salah satu hal penting, sebagai suatu kajian bagi penulis untuk mengetahui hubungan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu :

Penelitian Nur Khassanah, dkk [8] melakukan “Klasifikasi penyakit kulit wajah dengan CNN”, dengan latar belakang masalah proses pemeriksaan penyakit hanya mengandalkan penglihatan mata dan Riwayat penyakit pasien, hal tersebut dimungkinkan terjadi kesalahan dalam diagnosis penyakit. Klasifikasi menggunakan metode CNN model arsitektur VGG16, dengan jumlah dataset penelitian sebanyak 500 data citra yang terdiri dari 5 jenis penyakit kulit wajah, yaitu jerawat, exim, milia, herpes, dan melasma. Dataset dibagi menjadi data pelatihan sebanyak 325, data validasi sebanyak 125 dan data uji sebanyak 50. Akurasi hasil klasifikasi sebesar 90%.

Penelitian Septian Fauzi, dkk [9] melakukan Implementasi CNN untuk identifikasi ikan air tawar”. Keberagaman jenis ikan air tawar sangatlah banyak namun hanya sekitar 25% spesies saja yang dapat dibudidayakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ikan air tawar yang dapat dibudidayakan dengan menggunakan metode klasifikasi CNN. Dataset yang digunakan adalah dataset citra ikan sebanyak 300 data dengan perbandingan data latih dan data uji 80% : 20%. Tingkat akurasi yang dihasilkan sebesar 88,3%.

Penelitian Syauqani Juliansyah, dkk [10] melakukan “Klasifikasi citra buah pir menggunakan Convolutional Neural Network”. Setiap jenis buah pir memiliki karakteristik yang berbeda. Penelitian ini bertujuan mengatasi permasalahan klasifikasi buah secara manual dengan menggunakan metode klasifikasi CNN. Dataset yang digunakan adalah dataset pir dengan training dan testing sebanyak 100 data. Tingkat akurasi yang dihasilkan 98%.

Xingcheng Luo, dkk [11] melakukan "*A Deep Convolution Neural Network Model For Vehicle Recognition and Face Recognition*". Dalam beberapa tahun terakhir pengenalan kendaraan telah menjadi aplikasi penting dalam pemantauan. Penelitian ini bertujuan untuk fokus pada visi komputer untuk pengenalan wajah dan kendaraan menggunakan klasifikasi CNN. Hasil dari penelitian ini menunjukkan akurasi pengenalan kendaraan mencapai lebih dari 92,2%.

Vandel Maha Putra Salawazo, dkk [12] melakukan penelitian "Implementasi metode CNN pada pengenalan objek video cctv". Penggunaan perangkat CCTV yang sudah semakin berkembang memiliki fungsi untuk mengawasi lingkungan, misalnya keamanan. Penelitian ini bertujuan untuk klasifikasi objek berdasarkan ciri dari objek tersebut engan menggunakan metode CNN. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat akurasi sebesar 80% untuk objek yang telah terdaftar *database*, dan yang belum terdaftar dalam database dengan tingkat akurasi sebesar 40%.

Dian Nintyasari Mustika, dkk [3] melakukan penelitian "Perbedaan Keasaman Air Susu Ibu Perah (ASIP) Berdasarkan Lama Penyimpanan". Salah satu hal yang menghambat pemberian ASI eksklusif seringkali dialami oleh ibu pekerja, karena ibu yang bekerja menyimpan ASI untuk diberikan dilain waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keasaman ASIP berdasarkan lama penyimpanan. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan adanya perbedaan keasaman ASI yang disimpan selama 0 hari dan 1 hari.

Agus Mulyanto, dkk [13] melakukan penelitian "Penerapan CNN pada pengenalan aksara lampung berbasis *optical character recognition*". Pentingnya nilai akan eksistensi budaya dan pelestarian aksara lampung. Penelitian ini bertujuan membantu dan mengenalkan aksara lampung dengan merubah citra kedalam teks dengan menggunakan klasifikasi CNN. Hasil dari penelitian ini yaitu mendapatkan akurasi sebesar 0.87, yang menunjukkan bahwa training sudah baik karena mendekati angka 1.

Endah Dian Marlina, dkk [14] melakukan penelitian "Evektivitas metode memerah ASI terhadap ibu dan kualitas serta kuantitas ASI perah". Ada beberapa dampak yang terjadi dari proses memerah ASI, salah satunya cedera pada ibu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan terhadap ASI yang diperah

dengan tangan dan metode memompa ASI lainnya. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa ASI dengan tangan lebih baik dilakukan dibandingkan dengan metode lainnya.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Judul	Compare	Contrast	Critisize	Synthesize	Summarize
1.	Klasifikasi penyakit kulit wajah dengan CNN[8]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian[8] ini menggunakan dataset citra penyakit kulit, dan penelitian saya menggunakan dataset citra ASIP.	Penelitian ini tidak menjelaskan alasan memilih arsitektur VGG16.	Sebaiknya jumlah dataset ditambah dan untuk model arsitektur sebaiknya lebih variatif seperti menggunakan Lenet dan Xception.	Penelitian ini berhasil mendapatkan akurasi 90%.
2.	Implementasi CNN untuk identifikasi ikan air tawar[9]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian ini menggunakan dataset citra ikan, dan penelitian saya menggunakan dataset citra ASIP.	Penelitian ini perlu menambahkan dataset lebih banyak.	Penelitian selanjutnya dapat melakukan segmentasi citra.	Penelitian ini berhasil mendapatkan akurasi 88,3%.

No	Judul	Compare	Contrast	Critisize	Synthesize	Summarize
3.	Klasifikasi citra buah pir menggunakan Convolutional Neural Network[10]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian ini menggunakan dataset citra buah pir, dan penelitian saya menggunakan dataset citra ASIP.	Penelitian ini perlu memperbesar jumlah epoch.	Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi.	Penelitian ini berhasil mendapatkan akurasi 98%.
4.	<i>A Deep Convolution Neural Network Model For Vehicle Recognition and Face Recognition</i> [15]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian ini menggunakan data kendaraan, dan penelitian saya menggunakan dataset citra ASIP.	Penelitian ini perlu banyak dieksplorasi agar lebih optimal.	Peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan model baru untuk visi computer lain.	Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi mencapai lebih dari 92,2%.

No	Judul	Compare	Contrast	Critisize	Synthesize	Summarize
5.	Implementasi metode CNN pada pengenalan objek video cctv[12]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian ini menggunakan dataset wajah dan penelitian saya menggunakan dataset citra ASIP.	Penelitian ini perlu menambah dataset lebih banyak.	Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain agar jumlah akurasi meningkat.	Penelitian ini menghasilkan 80% untuk objek yang sudah terdaftar database, dan 40% untuk objek yang belum terdaftar database.
6.	Perbedaan Keasaman Air Susu Ibu Perah (ASIP) Berdasarkan Lama Penyimpanan[3]	Penelitian ini melakukan perbedaan keasaman ASI yang disimpan selama 0 hari dan 1 hari.	Penelitian ini menggunakan data dari 6 ibu menyusui.	Penelitian ini perlu menambah jumlah sampel ibu menyusui.	Peneliti selanjutnya dapat mencoba menggunakan metode lain.	Penelitian ini menghasilkan perbedaan keasaman yang terjadi pada ASI yang disimpan.

c	Judul	Compare	Contrast	Criticize	Synthesize	Summarize
7.	Penerapan CNN pada pengenalan aksara lampung berbasis optical <i>character recognition</i> [13]	Penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode CNN.	Penelitian ini menggunakan citra aksara lampung.	Penelitian ini perlu ditingkatkan jumlahnya agar hasil <i>recall</i> semakin baik.	Penelitian selanjutnya dapat disesuaikan saat pelabelan dianotasikan.	Penelitian ini menghasilkan skurasi sebesar 0,87, yang menunjukkan traning sudah baik.
8.	Efektivitas metode memerah ASI terhadap ibu dan kualitas serta kuantitas ASI perah[16]	Penelitian ini membahas mengenai metode dalam memerah ASI supaya kualitas dan kuantitasnya baik.	Penelitian ini membantu ibu menyusui agar proses memerah ASI dilakukan dengan baik.	Penelitian ini perlu concern dalam memberikan Pendidikan Kesehatan pre dan postnatal pada ibu.	Tenaga Kesehatan dapat menemukan metode lain agar ASI dapat diberikan dengan kualitas yang baik.	Penelitian ini menyimpulkan bahwa memerah ASI dengan tangan lebih baik dilakukan.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah pada sebuah penelitian. Berikut adalah teori pendukung yang digunakan pada penelitian ini :

2.2.1 Air Susu Ibu (ASI)

Air susu Ibu (ASI) adalah sumber nutrisi terpenting yang dibutuhkan oleh setiap bayi yang idealnya diberikan secara eksklusif 6 bulan dan dilanjutkan dengan makanan pendamping sampai usia 2 tahun. ASI adalah emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa dan garam anorganik yang disekresi oleh kelenjar *mamae* ibu yang berguna sebagai makanan bagi bayinya[17]. Jadi dapat disimpulkan bahwa ASI adalah sumber nutrisi yang sangat penting yang didalamnya terdapat banyak manfaat sebagai sumber makanan bagi bayi agar bisa tumbuh secara sehat.

ASI adalah asupan terbaik untuk memenuhi kebutuhan gizi bayi dan melindunginya dalam melawan kemungkinan serangan penyakit, keseimbangan zat gizi dalam air susu ibu berada pada tingkat terbaik dan air susunya memiliki bentuk paling baik bagi tubuh bayi yang masih muda, ASI juga kaya akan sari-sari makanan yang mempercepat pertumbuhan sel otak dan perkembangan sistem saraf.

Air susu ibu mengandung *makronutrien*, *mikronutrien*, dan senyawa bioaktif yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan bayi. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa air susu ibu memiliki mekanisme imun alami yang berfungsi melindungi bayi dari diare, hal ini dikarenakan ASI mengandung banyak komponen imunologis yang memiliki tanggung jawab dalam hal memberi fungsi proteksi pada bayi seperti *sitokin*, *laktoferin*, *imunoglobulin*, *makrofag* dan *netrofil*[18]. Berbagai metode pemerahan ASI dapat menjadi *concern* dalam memberikan pendidikan kesehatan pre dan postnatal pada ibu serta dapat dijadikan panduan oleh tenaga kesehatan untuk mengawal ibu menyusui sukses memberikan ASI eksklusif dan memelihara proses menyusui dalam kondisi ibu dan bayi[14].

ASIP merupakan Air Susu Ibu perah yang biasanya disimpan kedalam sebuah wadah dan disimpan kedalam lemari pendingin, ASIP umumnya diberikan kepada

bayi saat Ibu dari bayi tidak bisa menyusui langsung pada saat jadwal pemberian ASI[19].

2.2.2 Citra digital

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variable $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Citra merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue- RGB*). Sebuah citra disimpan dalam bentuk digital agar dapat disimpan dalam memori computer atau media lainnya, Pengolahan citra merupakan sebuah bentuk pemrosesan sebuah citra dengan proses numerik dari gambar tersebut, dalam hal ini yang diproses adalah *pixel* atau titik dari gambar tersebut. Salah satu proses Teknik pemrosesan citra yaitu memanfaatkan computer untuk memproses *pixel* dari sebuah gambar. Oleh karena itu muncul istilah pemrosesan citra secara digital[20].

Citra digital diperoleh dari hasil digitisasi citra analog, digitisasi citra melibatkan dua proses, yaitu *sampling* dan kuantisasi. *Sampling* menunjukkan banyaknya *pixel*/blok yang mendefinisikan suatu gambar. Kuantisasi menunjukkan banyaknya derajat nilai pada setiap *pixel*. Pengolahan citra dilakukan untuk memperbaiki kualitas sebuah citra agar mudah untuk diinterpretasi oleh manusia/komputer. Proses analisis citra dimulai dari pencitraan, sampai proses terakhir, sehingga didapat sebuah keputusan untuk maksud atau tujuan tertentu[21]. Citra sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peran penting sebagai bentuk informasi visual, citra memiliki sebuah karakteristik yang tidak dimiliki data teks, yaitu citra kaya akan informasi. Meskipun citra banyak memiliki informasi namun seringkali citra yang dimiliki mengalami penurunan kualitas karena warnanya yang terlalu kontras, kurang tajam, kabur, dan sebagainya[22].

2.2.3 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses mengkategorikan objek atau data kedalam kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Tujuannya untuk mengidentifikasi pola atau karakteristik yang dapat membedakan satu kelas dari kelas lainnya. Langkah umum dalam proses klasifikasi yaitu pemilihan fitur, pemilihan model klasifikasi,

pengumpulan data latih, pelatihan model, pengujian model, evaluasi model, optimasi, dan penggunaan pada dataset baru[23].

Klasifikasi berasal dari bahasa latin *classis* yang artinya pengelompokan benda yang sama dan memisahkan benda yang tidak sama, arti klasifikasi adalah penggolongan, dan pengelompokan. Dikatakan secara umum batasan dari klasifikasi yaitu usaha menata dalam tata urutan sistematis[24]. Klasifikasi merupakan cara untuk mempermudah suatu informasi. Secara harafiah dapat dikatakan bahwa klasifikasi adalah pembagian sesuatu menurut kelas. Pada penelitian[25] menyatakan bahwa unsur dari skema klasifikasi adalah “konsep atau representasi konsep”. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk mengelompokkan satu koleksi yang sejenis, yang pengelompokannya berdasarkan atribut data. Klasifikasi dapat dikatakan sebagai proses mendefinisikan kelas, menentukan hubungan antara kelas seperti hierarki, dan menentukan hubungan semantik antara konsep-konsep. Klasifikasi merupakan sistem pengorganisasian pengetahuan yang *relafan*, maka dari itu klasifikasi harus mampu mengaktifkan *information retrieval* yaitu *skill* dalam pencarian sebuah informasi sesuai dengan kriteria relevansi yang sesuai dengan Pengguna. [25]. Istilah klasifikasi menunjuk kepada sebuah metode untuk menyusun data secara sistematis atau menurut beberapa aturan atau kaidah yang ditetapkan[26]. Klasifikasi dapat didefinisikan sebagai pekerjaan yang melakukan pelatihan/pembelajaran pada fungsi target yang memetakan setiap set atribut ke satu jumlah label kelas yang tersedia. Sebuah sistem yang melakukan klasifikasi diharapkan dapat melakukan klasifikasi semua dataset dengan benar[27]. Perbedaan klasifikasi dan *Clustering* yaitu, *Clustering* merupakan sekelompok atau kumpulan objek data yang similar satu sama lain dalam *cluster* yang sama dan disimilar pada objek yang berbeda *cluster*. Objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih *cluster* sehingga objek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai persamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya, dan objek akan dikelompokkan berdasarkan prinsip memaksimalkan kesamaan objek pada *cluster* yang sama dan memaksimalkan ketidaksamaan pada cluster yang berbeda. Kesamaan objek biasanya didapatkan dari nilai atribut yang menjelaskan objek data sedangkan objek data biasanya direpresentasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi,

maka dari itu dengan menggunakan klusterisasi dapat mengidentifikasi daerah padat, dan menemukan pola distribusi secara keseluruhan, dan menemukan sebuah keterkaitan yang menarik antara atribut data[28].

2.2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. Penemuan CNN pertama kali dilakukan oleh Hubel dan Wiesel mengenai *Virtual Cortex* pada indera penglihatan kucing, secara teknis CNN merupakan sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap yaitu masukan (*input*) dan keluaran (*ouput*).

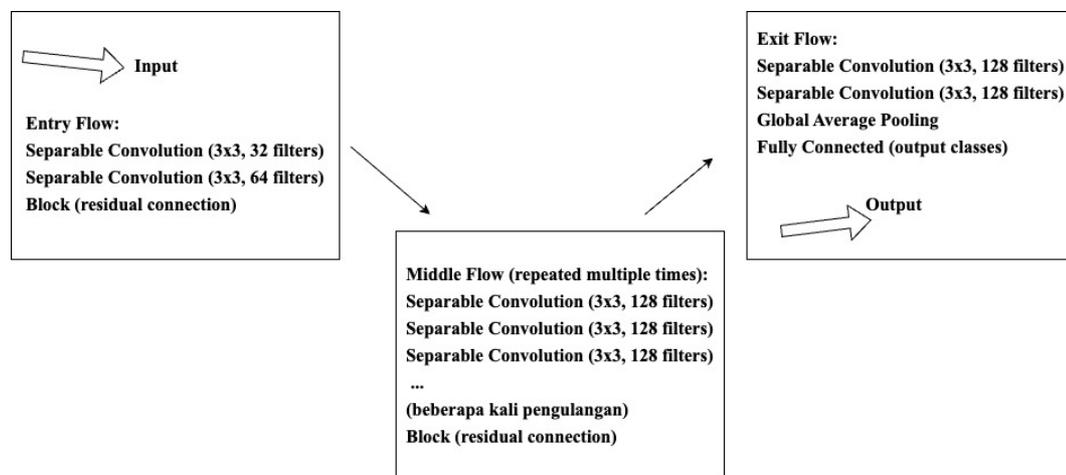
CNN melatih dan menguji setiap data melalui serangkaian proses, yaitu *convolutional layer* yang prosesnya dilakukan dengan mengambil bagian citra input dan mengalikan nilai *pixel* dengan bobot filter, fungsi utama dari layer konvolusi adalah untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari data masukan. *Pooling* yang berfungsi untuk mengambil informasi yang paling penting dari representasi fitur yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi, dengan tetap mempertahankan karakteristik penting dari data. Dua jenis *pooling* yang umum digunakan dalam CNN adalah *max pooling* (mengambil nilai terbesar dari area tertentu) dan *average pooling* (mengambil nilai rata-rata dari area tertentu). Kedua jenis *pooling* ini memiliki tujuan yang serupa, yaitu mengurangi dimensi data dan mempertahankan informasi fitur yang penting. Seetelah operasi *pooling*, citra di *flatten* yang berfungsi untuk mengubah struktur data multidimensional menjadi struktur data satu dimensi, kemudian dimasukkan ke proses *fully conected-layer* yang digunakan sebagai *layer* terakhir dari sebuah jaringan saraf yang menghasilkan *output* dari sebuah jaringan. CNN menggunakan filter yang disebut sebagai kernel yang berguna untuk mendeteksi fitur seperti sudut yang ada pada seluruh gambar, filter merupakan sebuah matriks nilai yang disebut bobot, dilatih untuk mendeteksi sebuah fitur tertentu, filter bergerak di setiap bagian gambar untuk memeriksa fitur yang dimaksudkan untuk dideteksi sudah tersedia, dan untuk memberikan nilai yang menunjukkan seberapa tepat fitur yang tersedia itu filter melakukan operasi konvolusi [29].

CNN sangat efektif dalam pengenalan citra skala deteksi objek dan semantik[22]. CNN pertama kali dikembangkan oleh Kunihiro Fukushima dari Tokyo dengan nama NeoCognitron. Konsep tersebut kemudian dimatangkan oleh Yann LeCun seorang peneliti dari New Jersey, USA. CNN adalah variasi dari *Multilayer Perceptron* yang terinspirasi dari jaringan syaraf manusia, CNN merupakan suatu layer yang memiliki susunan neuron 3D (lebar, tinggi, kedalaman), lebar dan tinggi merupakan ukuran dari layer sedangkan kedalaman mengacu pada jumlah layer[13]. CNN banyak digunakan dalam data citra, secara spesifik objek apa saja dalam citra dapat digunakan mesin untuk belajar mengenali citra tersebut dan mengklasifikasinya[30]. CNN memiliki banyak model arsitektur diantaranya VGG16, LeNet, Xception.

2.2.5 Xception

Xception atau *extreme inception* merupakan konvolusi yang dipisahkan dengan memperbaiki arsitektur model Inception, dan dalam model Xception arsitektur jaringan saraf konvolusi dalam yang revolusioner diusulkan[40]. Xception menggunakan hipotesis Inception dengan meningkatkan lagi level yang ekstrim, arsitektur ini menggunakan *depth-wise separable convolutions* sebagai pengganti dari modul inception. Xception terdiri dari 3 flow, yaitu *entry flow*, *middle flow*, dan *exit flow* yang didalamnya terdapat *Convolution2D* yaitu salah satu jenis lapisan arsitektur *CNN* yang digunakan untuk pengolahan citra 2D, prosesnya dilakukan dengan mengambil bagian citra *input* dan mengalikan nilai *pixel* dengan bobot filter, *Max Pooling* yaitu lapisan *layer* pada *CNN* yang digunakan untuk mengurangi dimensi citra dan mengekstrak fitur, dan dengan mengambil nilai terbesar, *max pooling* dapat mempertahankan informasi penting dan menghilangkan informasi yang tidak penting, *Flatten* yaitu mengubah struktur data multidimensial menjadi struktur data satu dimensi, dan juga berguna dalam pemrograman karena dapat membantu mengakses dan memanipulasi data menjadi lebih efisien, *Dense* atau biasa disebut sebagai *fully connected layer* adalah jenis layer yang paling sering digunakan dalam jaringan saraf tiruan, dan sering digunakan sebagai layer terakhir dari sebuah jaringan saraf yang menghasilkan *output* dari sebuah jaringan, *Batch normalization* adalah teknik normalisasi yang

digunakan untuk menormalkan nilai citra masukan, *Activation ReLu* berfungsi untuk memfilter nilai 0 yang dihasilkan pada proses *forward pass*, dan *Separable Convolution layer* digunakan untuk mereduksi kompleksitas dan lebih sedikit parameter sehingga menghasilkan model yang lebih ukurannya [41]. Xception memiliki 71 lapisan dalam saraf Convolutional, ini menyebabkan Xception mengungguli Inception V3 dalam hal klasifikasi citra dengan data yang lebih besar, Xception juga menghasilkan parameter yang lebih efektif yang menghasilkan peningkatan kinerja[42]. Berikut gambaran arsitekturnya :



Gambar 2.1 Arsitektur Xception

2.2.6 Python

Python yang digunakan yaitu versi 3.10. Python merupakan bahasa pemrograman *interpretative* yang bisa digunakan diberbagai *platform* dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode dan merupakan salah satu bahasa populer yang berkaitan dengan *Data Science*. Python menyediakan sebuah *library socket programming* yang dapat menghubungkan antara *base station* dengan *referee box* dan meneruskan data yang diterima ke robot. *Base Station* berfungsi sebagai penerjemah data dari *referee box* sekaligus pemberi perintah pada robot untuk menentukan pergerakan yang akan dilakukan, Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam- macam pengembangan perangkat lunak dan

menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat bantu lainnya, Python hadir dengan pustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari[34]. Python merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat *interpreter, interactive, object oriented*, dan dapat beroperasi hampir di semua *platform*. Python termasuk dalam bahasa pemrograman yang mudah untuk dipahami, karena sintaks yang jelas, dan dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul siap pakai, dan struktur data tinggi yang efisien[21]. Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dinamis dan mempunyai sistem manajemen memori yang otomatis seperti bahasa pemrograman yang lain. Python biasanya digunakan melalui *script* atau kode, meskipun bahasa pemrograman ini lebih banyak dimanfaatkan untuk yang umumnya tidak banyak menggunakan *script*, Python menjadi populer untuk aplikasi yang berkaitan dengan bisnis, santifik, dan akademik yang sangat cocok untuk Programmer pemula[35].

Ada beberapa jenis *library* pada Python seperti *Tensorflow* yaitu library hasil dari penelitian yang dilakukan Tim Google Brain, yang bertujuan untuk *Machine learning* dan *Deep neural network*, dan *library* ini dapat menjalankan kode di CPU atau GPU dengan baik[36]. *Numpy* yaitu *library* pada python yang lebih menekankan pada komputasi ilmiah, dan dapat mempermudah operasi aljabar linear menjadi lebih mudah[37]. Open CV yaitu perangkat lunak yang ditujukan untuk pemrosesan citra dinamis secara *real time* yang dibangun untuk memecahkan sebagian besar masalah *computer vision* yang solusinya sudah ada seperti memotong atau meningkatkan ketajaman citra[38].

2.2.7 Augmentasi

Augmentasi merupakan sebuah proses dalam pengolahan data gambar dua dimensi, augmentasi merubah dan memodifikasi gambar sehingga komputer akan menemukan apabila terdapat gambar yang berbeda. Augmentasi ini dapat meningkatkan tingkat akurasi dari model *CNN* yang dilatih, karena dengan adanya augmentasi model maka akan mendapatkan data tambahan yang berguna untuk membuat model yang nantinya dapat melakukan generalisasi lebih baik[6]. Augmentasi merupakan proses memperbanyak data pelatihan yang bertujuan untuk

menghindari munculnya *overfitting*. Proses data augmentasi terdiri dari beberapa tahap yaitu *horizontal flip*, *vertical flip*, *shear range*, dan *zoom range*. Pada tahapan *horizontal*, dan *vertikal flip* bekerja untuk meningkatkan jumlah data pelatihan, pada tahap *Shear range* menerapkan metode *shear transformation* yaitu dengan menambah variasi citra dengan cara merotasi citra dengan derajat tertentu, dan tahapan *zoom range* dengan memperbesar citra dengan skala tertentu dari citra asli[5]. Teknik augmentasi data seperti *cropping*, *padding*, dan *flipping horizontal* umumnya digunakan untuk melatih jaringan neural besar, namun sebagian besar pendekatan yang digunakan dalam pelatihan jaringan neural hanya menggunakan tipe augmentasi dasar[39].

2.2.8 Google Colab

Google Colab atau disebut dengan Google Colaboratory merupakan *software* yang serupa dengan *Jupyter Notebook* gratis berbentuk *cloud* yang dijalankan menggunakan *browser*, dan penggunaanya tidak perlu melakukan proses instalasi lain, karena keperluan *setting* dan *adjustment* akan diserahkan ke *cloud*. Media penyimpanannya yaitu Google Drive. Google Colab menyediakan *runtime Python* 2 dan 3 yang dikonfigurasi sebelumnya dengan *library* seperti Tensorflow, dan Keras[43].