BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Coronavirus

Pada Desember tahun 2019, kasus pneumonia misterius pertama kali dilaporkan di Wuhan, Provinsi Hubei. Sumber penularan kasus ini masih belum diketahui pasti, tetapi kasus pertama dikaitkan dengan pasar ikan di Wuhan (Rothan HA, Byrareddy SN, 2020). Awalnya, penyakit ini dinamakan sementara sebagai 2019 novel coronavirus (2019-nCoV), kemudian WHO mengumumkan nama baru pada 11 Februari 2020 yaitu Coronavirus Disease (COVID-19) yang disebabkan oleh virus Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2).

Coronavirus adalah virus RNA dengan ukuran partikel 120-160 nm. Virus ini utamanya menginfeksi hewan, termasuk di antaranya adalah kelelawar dan unta. Sebelum terjadinya wabah COVID-19, ada 6 jenis coronavirus yang dapat menginfeksi manusia, yaitu alphacoronavirus 229E, alphacoronavirus NL63, betacoronavirus OC43, betacoronavirus HKU1, Severe Acute Respiratory Illness Coronavirus (SARS-CoV), dan Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) (Riedel S, Morse S, Mietzner T, Miller S. Jawetz, Melnick,, 2019).

2.1.2 Deep Learning

Deep Learning merupakan pengembangan model komputasi sebelumnya yakni Machine Learning. Berbeda dengan Machine Learning, model komputasi Deep Learning mampu secara langsung mengolah data mentah tanpa menggunakan feature (ciri) extractor yang didesain para engineer pada Machine Learning (Rusk, 2016). Pengenalan gambar oleh Machine 6 Learning mampu dioptimalkan menggunakan Deep Learning dengan sasaran utama adalah memiliki arsitektur generik yang mampu mempelajari masalah apapun dari suatu data yang mendekati kinerja otak manusia (Moustafa, 2015). Deep learning belajar secara supervised learning. Sebelum melakukan train, data yang sudah disiapkan harus diberikan label sesuai dengan kategori yang sesuai. Aspek terpenting dalam deep learning adalah feature pada setiap layer tidak disusun oleh manusia, melainkan dipelajari dari data

yang menggunakan general-purposed learning procedure (Rusk, 2016). Hingga saat ini, deep learning merupakan kemajuan terbesar dalam komunitas artificial intelligence. Penggunaan deep learning yang sangat baik dalam menemukan struktur rumit pada high-dimensional data yang mampu diterapkan pada kebutuhan sains, bisnis dan pemerintahan (Rusk, 2016). Arsitektur pembelajaran deep learning model layer bertumpuk yang akan mempelajari subjek dengan perhitungan non-linear input-output mappings yang akan meningkatkan pemilihan serta invariant dari representasi data

2.1.2 Open Computer Vision (Open CV)

OpenCV (N. Boyko, O. Basystiuk, and N. Shakhovska, 2018) merupakan library computer vision yang open source dan sangat populer serta digunakan untuk memproses dan menganalisis pada images. Terdapat lebih 2500 algoritma optimasi yang bisa digunakan untuk memanipulasi untuk memproses dan mengedit images dengan menggunakan OpenCV. Dengan adanya OpenCV mendukung berbagai bahasa pemprograman seperti C, C++, Python, Java, dan PHP. Beberapa aplikasi OpenCV yang bisa diterapkan diantaranya adalah Interaksi Manusia Komputer (HCI), Identifikasi dan Pengenalan Objek, Deteksi (G. Chandan, A. Jain, H. Jain, Mohana, 2018) dan Pengenalan Wajah (W.Sriratana, S.Mukma, N.Tammarugwattana, K.Sirisantisamrid,2018:1), Pengenalan Gestur, Tracking Gerakan, Proses pada image, dan Mobile Robotics.

Fitur yang terdapat pada OpenCV antara lain:

a. Manipulasi data image (alokasi, rilis , duplikasi, pengaturan, konversi).
b. Image dan I/O video (masukan berbasis file dan kamera, keluara image/ video file).
c. Manipulasi matriks dan vektor serta aljabar linier (produk, sol eigenvalues, SVD).
d. Beragam struktur data dinamis (daftar, baris, grafik).
e. Dasar pengolahan citra (*filter*, deteksi tepi, deteksi sudut, pengambilan sampel dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histogram).
f. Analisis struktur (komponen yang berhubungan, pengilahan kontur, trasformasi jarak, variasi momen, *transformasi Hough*, perkiraan polygonal, menyesuaikan garis, *Delaunay triangulation).*
g. Kalibrasi kamera (menemukan dan menelusuri pola kalibrasi, dasar estimasi matriks, estimasi homografi, korespondensi stereo).
h. Analisis gerakan (*optical flow*, segmentasi gerakan, penelusuran).
i. Pengenalan object (metode eigen, HMM).

j. *Graphical User Interface (*GUI) (menamoilkan image/ video, penanganan *mouse* dan *keyboard*, *scroll-bars*).

k. Pelabelan gambar (garis, polygon, gambar teks).

Gambar 2. 1 Open Computer Vision

(sumber: Opencv.org)

2.1.3 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam pengembangan perangkat lunak. Python menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. Python hadir dengan pustaka-pustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari. Bahasa pemrograman yang interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif (Noprianto, 2002).

Gambar 2. 2 Python

Python didistribusikan dengan beberapa lisesnsi yang berbeda dari beberapa versi. Namun pada prinsipnya Python dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas, bahkan untuk

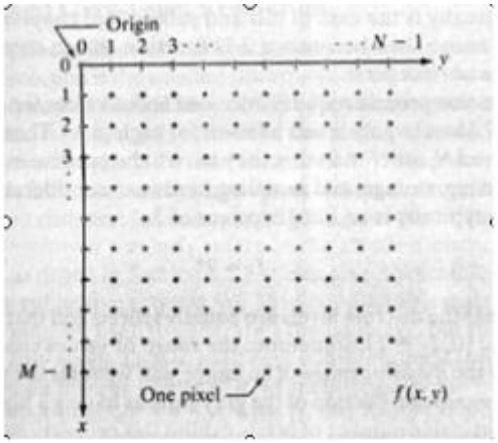
kepentingan komersial. Lisensi Python tidak bertentangan baik menurut definisi *Open Source* maupun *General Public License* (GPL).

2.1.4 Citra Digital

Citra digital adalah gambar yang terdiri dari matrik dua dimensi yang bisa diolah oleh komputer yang terdiri dari titik-titik yang dinamakan piksel (pixel). Setiap piksel digambarkan sebagai satu kotak kecil pada sebuah citra. Piksel merupakan wujud refleksi dari intensitas cahaya pada citra. Dalam hubungan matematis antara matrik citra dapat ditulis sebagai f(x,y) yang selanjutnya akan mendefinisikan sistem koordinat pada sebuah citra. Cahaya merupakan salah satu bentuk energi sehingga dalam persamaan matematis dapat ditulis seperti pada persamaan (Putri, 2016).

$$0 < f(x) < \sim$$

Konversi system koordinat citra diskrit (digital) ditunjukan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Koordinat Citra Diskrit

Sumber : (Reinius, 2013)

Citra yang dilihat sehari-hari merupakan cahaya yang direfleksikan sebuah objek. Fungsi f(x,y) dapat dilihat sebagai fungsi dengan dua unsur, pertama merupakan besarnya sumber cahaya yang melengkapi pandangan kita terhadap obyek (illumination), kedua merupakan besaran cahaya yang difleksikan oleh objek dalam pandangan kita (reflectance component). Keduanya dituliskan fungsi yang berturutturut i(x,y) dan r(x,y) yang merupakan kombinasi perkalian untuk membentuk fungsi f(x.y) yang dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut (Putri, 2016):

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,N-1) \\ f(M-0,1) & f(M-1,1) & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Pada umumnya, citra dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan kombinasi warna pada piksel yaitu:

2.1.4.1 Citra Warna (RGB)

Citra warna yaitu citra digital yang setiap pikselnya mengandung warna yang biasanya tersusun dari tiga kanal warna yaitu merah (R), hijau (G) dan biru (B). Masing-masing kanal warna memiliki nilai intensitas piksel dengan kedalaman bit sebesar 8-bit yang artinya memiliki variasi warna sebanyak 2^8 derajat warna (0 sampai 255). II-4 Setiap piksel pada citra RGB memiliki intensitas warna yang merupakan kombinasi dari tiga nilai intensitas pada kanal R, G, dan B. Banyaknya kombinasi dari warna piksel yang mungkin pada citra RGB truecolor 24-bit adalah sebanyak 255 x 255 x 255 =16.777.216.

2.1.4.2 Citra *Grayscale*

Citra grayscale merupakan citra yang nilai intensitas pikselnya berdasarkan pada derajat keabuan. Penggunaan citra *grayscale* di karenakan membutuhkan sedikit informasi yang diberikan pada tiap piksel dibandingkan dengan citra berwarna.Warna abu-abu pada citra *grayscale* adalah R(red), G (green) dan B (blue) yang memiliki intensitas yang sama. Sehingga dalam *grayscale* membutuhkan tiga intensitas untuk tiap pikselnya. Pada citra grayscale 8-bit, derajat warna hitam sampai dengan putih dibagi dalam 256 derajat keabuan. Dimana derajat keabuan putih direpresentasikan dengan nilai 255 dan hitam sempurna dengan 0.

$$S = \frac{r + g + b}{3}$$

Keterangan :

r : Unsur warna merah

g : Unsur warna hijau

b : Unsur warna biru

2.1.4.3 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang nilai pikselnya memiliki kedalaman bit sebesar 1 bit. Sehingga hanya memiliki dua nilai intensitas yaitu 1 untuk warna putih dan 0 untuk warna hitam. Citra *grayscale* dapat dikonversi menjadi citra biner melalui proses thresholding. Dalam proses *thresholding*, dibutuhkan suatu nilai threshold sebagai nilai pembatas konversi. Misalnya nilai *threshold* yang digunakan adalah 128, maka piksel yang II-5 memiliki intensitas kurang dari 128 akan diubah menjadi 0 (hitam) dan apabila lebih atau sama dengan 128 akan diubah menjadi 1 (putih). Thresholding pada umumnya digunakan dalam proses segmantasi citra. Proses tersebut dilakukan untuk memisahkan *foreground* (objek yang dikehendaki)

dengan background (objek lain yang tidak dikehendaki). Pada hasil segmentasi, *foreground* direpresentasikan oleh warna putih (1) dan *background* dipresentasikan oleh warna hitam (0).

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & if\ f(x,y) < T \\ 0 & if\ f(x,y) \geq T \end{cases}$$

Keterangan :

g (x,y) : piksel citra hasil binerisasi

f (x,y) : piksel citra asal

T : nilai threshold

2.1.5 *Computer Vision*

Computer vision adalah teknik atau ilmu yang menjelaskan bagaimana komputer dapat meniru fungsi visual pada manusia dengan mengenali objek berdasarkan informasi yang diekstraksi dari suatu gambar. *Computer vision* bersama dengan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dapat menghasilkan sistem *visual intelligence* yang mampu mengenali objek yang sedang diamati. Untuk memperoleh sistem tersebut, *computer vision* dibagi menjadi beberapa proses seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4 :

Gambar 2.4 menunjukkan rangkaian proses dari computer vision yang bertujuan untuk

Gambar 2. 4 Computer Vision

medapatkan informasi dari citra digital. *Image Acquisition* merupakan proses penangkapan citra, proses ini dilakukan dengan menggunakan kamera sebagai alat indra pada mesin atau komputer. *Image Processing* merupakan proses pengelolaan citra atau gambar digital dengan input berupa citra dan menghasilkan output berupa citra dengan kualitas yang lebih baik (AZZAKIROT, 2018). Tujuan utama dari pengolahan citra adalah untuk perbaikan data citra dengan menekan *noise* yang tidak diinginkan didalam citra sehingga dapat diproses dan dianalisa lebih lanjut (Muksit, 2013). Pada proses ini citra dinormalisasi agar lebih siap untuk proses selanjutnya (Muksit, 2013).

Image analysis bertujuan untuk mendapatkan data/informasi dari sebuah citra. Pada proses ini citra dianalisis sehingga dapat menghasilkan *feature* atau ciri utama dari suatu objek yang terdapat didalam citra. Tahapan terakhir dari *computer vision* adalah proses *image understanding* atau proses pemahaman data citra yag

didapatkan dari proses sebelumnya. *Image understanding* bertujuan untuk menentukan keputusan atau klasifikasi data dari citra yang telah diamati. Bagian ini melibatkan *artificial intellegence* sebagai bentuk pembelajaran dan pemahaman
dalam mengklasifikasikan data atau objek. Proses ini menggunakan metode *pattern recognition* untuk pengenalan pola atau ciri dari suatu objek melalui pembelajaran
aatu pelatihan data.

2.1.6 *Pattern Recognition*

Pola merupakan ciri atau feature dari suatu objek yang dapat dilihat atau diamati secara matematis dengan menerapkan algoritma. Pola juga diartikan sebagai sesuatu yang dapat disalin sebagai model atau contoh untuk mengenali suatu objek (Ersa Triansyah, 2017). Pattern recognition atau pengenalan pola merupakan cabang dari machine learning yang bertujuan untuk mengenali objek berdasarkan pola tertentu (Ersa Triansyah, 2017). Pattern recognition didefinisikan sebagai klasifikasi data berdasarkan kemiripan pola yang dimilikinya (Ardiansyah, 2014) (Mutia Rafika, 2017). Prinsip kerja *pattern recognition* meniru cara kerja manusia dalam mengenali objek yaitu dengan mempelajari pola atau ciri dari objek tersebut (Mutia Rafika, 2017) (Ersa Triansyah, 2017).

2.1.7 *Object Detection*

Object detection adalah salah satu teknik computer vision yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam sebuah gambar digital. Object detection mampu membedakan latar belakang dan latar depan dalam sebuah gambar, sehingga menghasilkan informasi keberadaan objek dalam gambar tersebut (Hyochang Ahn, 2019).

2.1.8 Single Shot Detector (SSD)

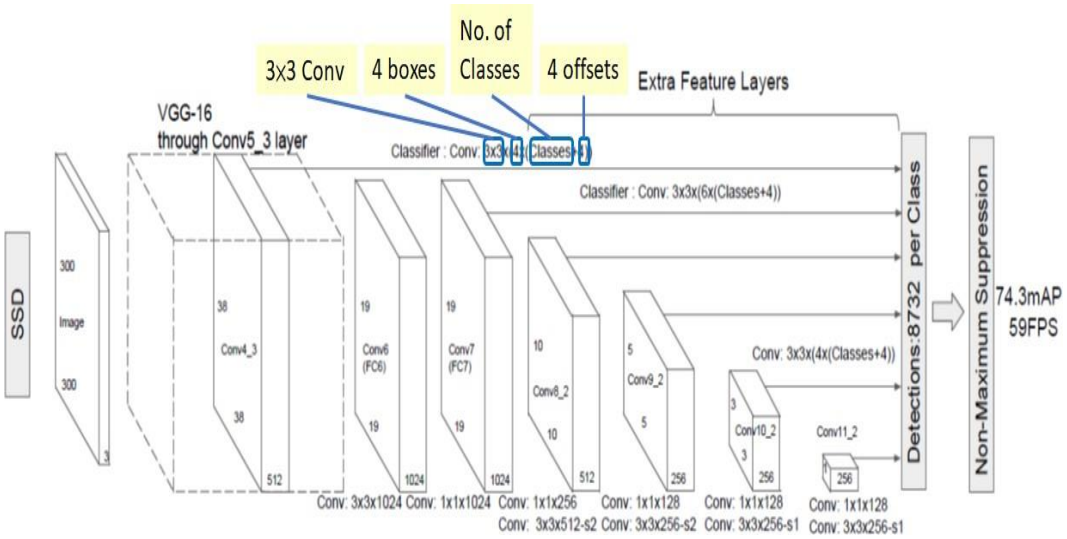
Single Shot Detector (SSD) adalah sebuah metode untuk mengenali atau mendeteksi sebuah *object* pada suatu gambar dengan menggunakan *deep neural network* dan salah satu algoritma deteksi *object* yang paling populer karena kemudahan implementasi, akurasi yang baik vs rasio yang dibutuhkan komputasi. Single Shot Detector (SSD) hanya perlu mengambil satu bidikan tunggal untuk mendeteksi beberapa *object* didalam gambar (Sukusvieri, 2020).

Metode *Single Shot Detector* (SSD) ini termasuk kedalam deteksi *object* secara *real time*, meskipun lebih intuitif daripada rekan-rekannya seperti R-CNN, *Fast* R-CNN Faster R-CNN dan *You Only Look Once* (YOLO), *Single Shot Detector* (SSD) adalah algoritma yang sangat kuat. Menjadi sederhana dalam desain, implementasinya lebih langsung dari GPU dan sudut pandang kerangka kerja pembelajaran yang dalam dan dengan demikian melakukan

pengangkatan berat deteksi dengan kecepatan kilat. Juga, poin kunci dari algoritma ini dapat membantu dalam mendapatkan pemahaman yang lebih baik dari metode canggih lainnya.

Gambar 2. 5 Deteksi object menggunakan metode Single Shot Detector

Sumber: arxiv.org

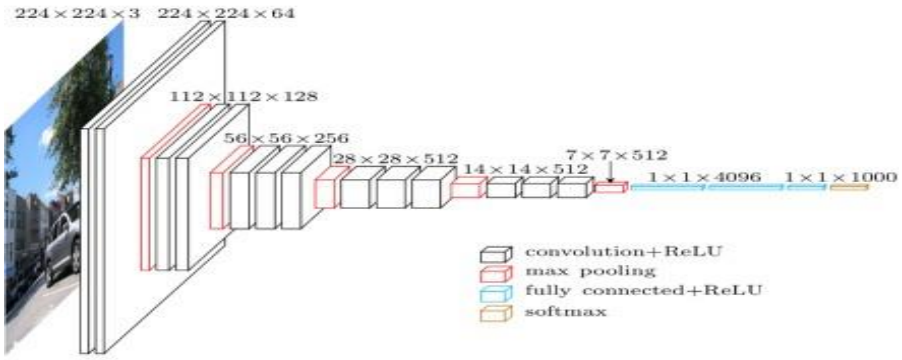


Gambar 2. 6 Arsitektur Single Shot Detector (SSD)

Sumber: arxiv.org

Single Shot Detector juga mempunyai sebuah arsitektur dimana seperti yang di lihat dari Gambar 2.6 di atas, arsitektur SSD dibangun di atas arsitektur VGG-16, tetapi membuang lapisan yang terhubung sepenuhnya.

Alasan VGG-16 digunakan sebagai jaringan dasar adalah karena kinerjanya yang kuat dalam tugas-tugas klasifikasi gambar berkualitas tinggi dan popularitasnya untuk masalah-masalah di mana transfer transfer membantu dalam meningkatkan hasil. Alih-alih VGG asli sepenuhnya terhubung lapisan, satu set lapisan konvolusional tambahan (dari conv6 dan seterusnya) ditambahkan, sehingga memungkinkan untuk mengekstrak fitur pada berbagai skala dan secara progresif mengurangi ukuran input ke setiap lapisan berikutnya. Contoh arsitektur dari VGG16 bisa dilihat pada Gambar 2.7:



Gambar 2. 7 Arsitektur VGG16

Sumber: neurohive.io

Pada arstitektur SSD termasuk kedalam jenis *Convolutation Neural Network*, *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu jenis *Neural Network* yang biasa digunakan pada data *image*. CNN bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali *object* pada sebuah image.

Arsitektur dari CNN dibagi menjadi 2 bagian besar, *Feature Extraction Layer* dan *Convolutional Layer*. Dimana pada bagian *Feature Extraction* Layer ini adalah melakukan "*encoding*" dari sebuah image menjadi features yang berupa angka-angka yang merepresentasikan image tersebut, Sedangkan dibagian Convolutional Layer terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan panjang dan tinggi (pixels). Secara matematis, Convolutiona layer atau yang dalam Bahasa Indonesianya konvolusi, adalah integral yang mencerminkan jumlah lingkaran dari sebuah sudut fungsi F yang digeser atas fungsi g sehingga menghasilkan fungsi h.

Konvolusi dilambangkan dengan arsterik (*). Sehingga, F*g=h berarti fungsi F dikonvolusikan dengan fungsi g menghasilkan fungsi h. konvolusi dua buah fungsi F(x) dan g(x) di definiskan sebagai berikut:

$$h(x) = F(x) * g(x) \int f(a)g(x-a)$$

Konvolusi dua buah fungsi

Untuk fungsi diskrit, konvolusi di definisikan sebagai berikut:

$$h(x) = F(x) * g(x) \sum_{-\infty}^{\infty} F(a)g(x-a)$$

Konvolusi fungsi diskrit

Pada Rumus No 3, g(x) disebut dengan kernel konvolusi (filter). Kernel g(x) merupakan jendela yang dioperasikan secara bergeser pada sinyal masukan F(x). Hasil konvolusi dinyatakan dengan keluaran h(x). Contoh, misal citra F(x,y) yang berukuran 5x5 sebuah kernel dengan 3x3 matriks sebagai berikut:

$$g(x,y)\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} F(x,y)\begin{bmatrix} 4 & 4 & 3 & 5 & 4 \\ 6 & 6 & 5 & 5 & 2 \\ 5 & 6 & 6 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 5 & 5 & 3 \\ 3 & 5 & 2 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Citra (x,y) berukuran 5x5 & sebuah kernel dengan 3x3 matriks

Secara umum metode Single Shot Detector (SSD) mempunyai sebuah rumus sederhana dalam memntukan default boxes dan scale default boxes, dimana N merupakan jumlah default boxes, Lconf = loss classification, Lloc = loss localization, L = prediction box dan g = truth ground box. untuk menentukan default boxes bisa di lihat pada Rumus berikut:

$$L(x,c,l,g) = \frac{1}{N}(L_{conf}(x,c) + \alpha L_{loc}(x.l,g))$$

Rumus *Default Boxes*

Sedangkan untuk menentukan scale default boxes bisa dilihat pada Rumus:

$$S_k = S_{min+}\frac{S_{max-}S_{min}}{m-1}(-1), k \in [1,m]$$

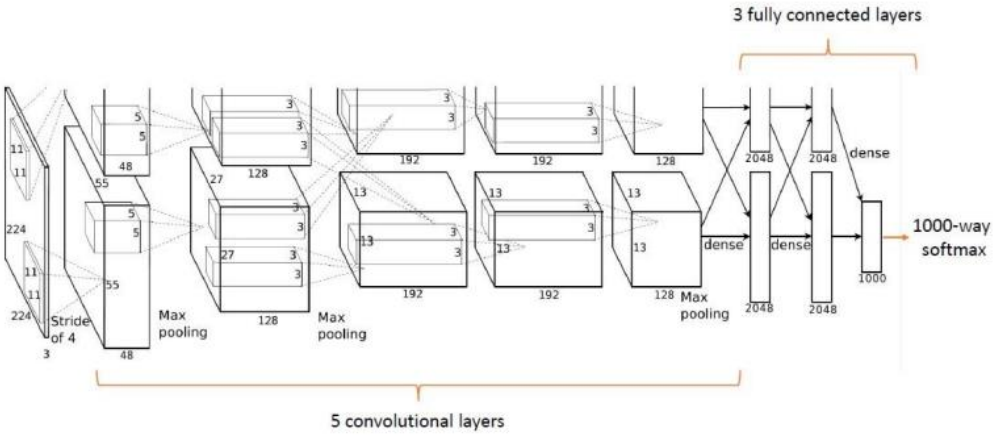
Rumus Scale Default Boxes

Dimana smin adalah lapisan skala terendah, smax lapisan skala tertinggi dan Skadalah input pixels.

2.1.9 *Convolutional Neural Network*

Convolutional Neural Network (CNN) adalah kemampuan model untuk mempelajari struktur dan membentuk suatu pola yang merupakan hasil dari pemecahan gambar, video maupun suara (Defferrard et al., 2016). Yang membedakan CNN dengan neural network pada

umumnya adalah proses 7 gambar akan sangat kompleks dikarenakan banyak neuron, dengan kata lain hal ini akan menguntungkan jika gambar tidak memiliki resolusi yang tinggi.

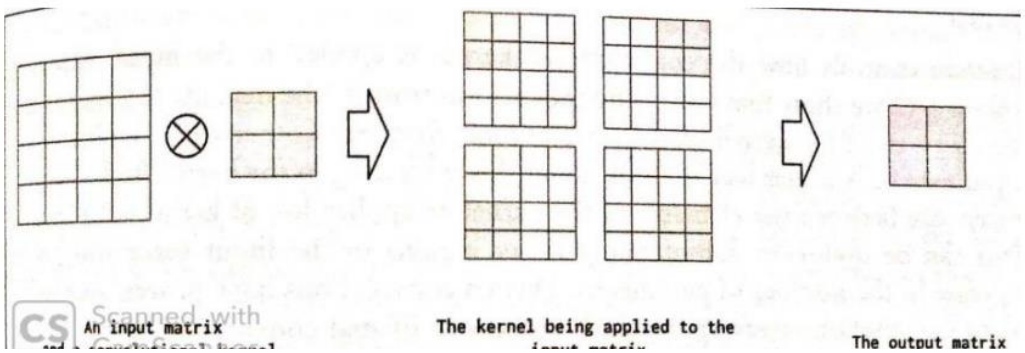


Sumber:

Gambar 2. 8 Ilustrasi Convolutional Neural Network

(Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012)

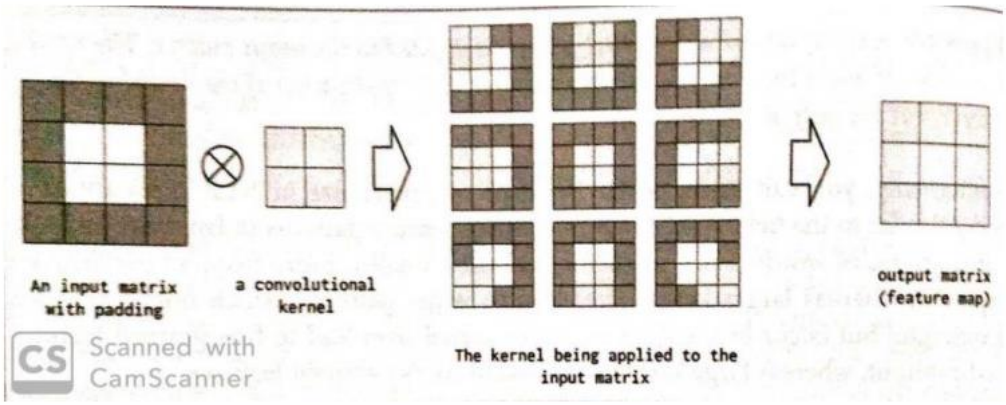
Input berupa gambar memiliki ciri dari tiga jenis, yakni kedalaman (depth), ketinggian (height), dan kelebaran (width) yang lebih dikenal dengan gambar merah, hijau dan biru. Layer konvolusi merupakan hasil dari filter pada layer input. Proses ini terjadi berdasarkan tiga parameter yaitu: kedalaman (depth), langkah (stride), dan padding. Depth merupakan hasil dari filter yang dilakukan layer yang juga dikenal sebagai output tensor (Rao & McMahan, 2019). Contoh pada layer 1 model Alexnet, depth yang didapatkan setelah melewati layer 1 sebesar 96. Stride ukuran langkah layer konvolusi pada sebuah input, pergerakan layer tidak terjadi overlapping ketika ukuran layer (kernel size) dengan stride 8 sama besar. Namun jika tidak, akan terjadi overlapping yang akan membuat jumlah stride meningkat untuk merangkum informasi (Rao & McMahan, 2019).



Gambar 2. 9 Stride

Sumber: (Rao & McMahan, 2019)

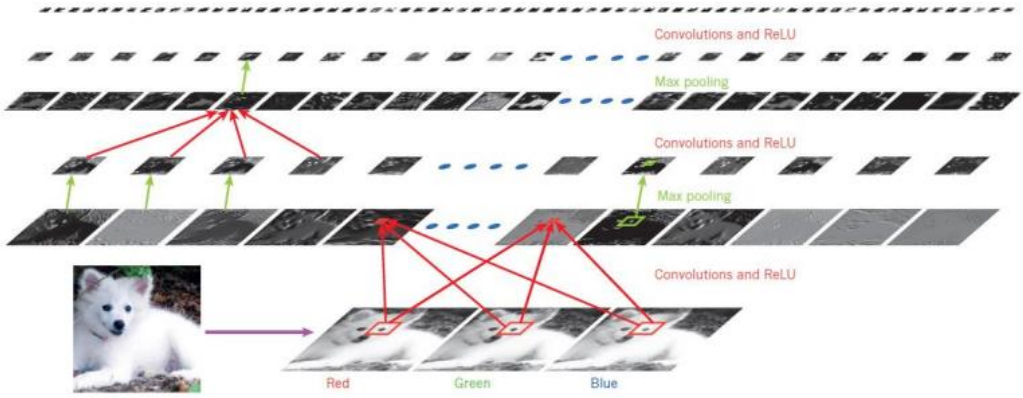
Padding digunakan untuk membatasi tepian dari input matriks yang diproses oleh layer konvolusi, pengaruh yang didapatkan ketika berikan batasan pada padding akan memangkas beberapa informasi pada padding yang ditentukan serta akan memberikan dampak pada output matrix (feature map) (Rao & McMahan, 2019).



Gambar 2. 10 Padding

Sumber: (Rao & McMahan, 2019)

Kemudian pada sub-sampling akan dilakukan penyederhanaan dari layer konvolusi dengan metode max polling. Pada layer terakhir yaitu *layer fully connected* akan dilakukan pembelajaran dan dibutuhkan activation function guna melakukan klasifikasi. Variasi kedalaman dan luas pada CNN juga merupakan faktor dari benarnya asumsi suatu gambar (Krizhevsky et al., 2012).



Gambar 2. 11 Ilustrasi Convolutional Neural Network

Sumber: (Rusk, 2016)

2.1.10 *Tensorflow*

Tensorflow merupakan library yang dirilis oleh Google, penggunaannya adalah sebagai interface untuk menunjukkan algoritma serta implementasi dari eksekusi berbagai algoritma. Penggunaan yang flexible, mampu menjalankan berbagai algoritma mulai dari melatih hingga tahap akhir dari sebuah deep neural model (Abadi et al., 2016). 12 Selain itu, Tensorflow juga berfungsi untuk otomasi komputasi gradien dan akan mempermudah komputasi. Pengembangan yang dilakukan Google Brain atas Tensorflow ini bersifat terbuka, dengan kata lain memperbolehkan pengguna untuk membentuk model Machine Learning dan Deep Neural Network (Abadi et al., 2016). Selain penggunaan library Tensorflow, dibutuhkan juga high-level neural network API (Application Programming Interface) untuk menunjang kinerja Tensorflow yakni Keras. Penggunaan Keras digunakan untuk mempermudah serta mempercepat komputasi, mendukung komputasi convolutional network dan menggunakan resource CPU (Computer Processing Unit) maupun GPU (Graphic Processing Unit) yang berjalan dengan bahasa pemrograman Python (Keras.io).

2.1.11 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (database management system) atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. Tidak seperti PHP atau Apache yang merupakan software yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing, MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia yaitu MySQL AB. MySQL AB memegang penuh hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius (Mishra & Mohanty, 2011). Pengertian MySql menurut para ahli:

1. MySQL (My Structure Query Languange) adalah “salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengelolaan datanya”. Mysql bersifat open source dan menggunakan SQL (Structured Query Languange). MySQL biasa dijalankan diberbagai platform misalnya windows Linux, dan lain sebagainya.

2. “MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basisi data SQL (database management system) atau DBMS yang multithread, multiuser, dengan sekitar 6 juta instalasi diseluruh dunia” (Mishra & Mohanty, 2011) .

2.2 Studi Penelitian Terdahulu

2.2.1 Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah

Banyak penelitian terdahulu tentang keamanan pada sebuah pintu yang difokuskan pada membukan dan mengunci pintu. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Bekti Maryuni Susanto, Fendik Eko Purnomo, dan M faiq Ilman Fahmi yang berjudul *“Security System Based On Face Recognition Using Fisherface Method*” merupakan salah satu contoh dari penelitian mengenali objek menggunakan citra digital. Tujuan dari penelitian tersebut adalah pengimplementasian alaT keamanan pintu berbasis pengenalan wajah (Bekti Maryuni Susanto, 2017). Tahapan-tahapan yang dilalui dalam penelitian tersebut yaitu pengambilan gambar, pengubahan ke citra *grayscale*, penyimpanan data hasil, pengekstrasian citra wajah menjadi karakteristik citra baru, dan penyimpanan ke database.

Hasil dari penelitian oleh Bekti Maryuni Susanto, Fendik Eko Purnomo, dan M faiq Ilman Fahmi adalah sistem yang mampu membuka dan mengunci pintu secara otomatis yang dilakukan dengan pendeteksian pengenalan wajah dengan metode *fisherface.* Berdasarkan dari hasil penelitian dari 10 citra yang diuji diantaranya 5 sample wajah yang di training dan 5 sample wajah tanpa training, tingkat keberhasilannya 80% (Bekti Maryuni Susanto, 2017).

2.2.2 Pengenalan Wajah

Penelitian yang dilakukan Adrianto Sukusvieri pada tahun 2020 dengan judul “Implementasi Metode *Single Shot Detector* (SSD) Untuk Pengenalan Wajah” penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang menggunakan metode *Singel Shot Detector* (Sukusvieri, 2020). Pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil gambar citra dengan kamera dan dilakukan dengan beberapa sudut pandang yang selanjutnya diubah menjadi citra *grayscale.* Citra tersebut akan diperkecil komputasinya dan menggunakan pengklasifikasian *cascade* untuk mendeteksi wajah. Proses pengklasifikasin wajah ini akan dilakukan menggunakan pengenalan citra dan ekstrasi ciri kedua mata, apabila terdeteksi maka akan dilanjutkan ketahap normalisasi bentuk citra dan orientasi wajah.

Selanjutnya hasil ekstrasi ciri citra tersebut akan dibandingkan dengan data training citra wajah dari database terhadap ekstrasi ciri citra dari sampling. Pengklasifikasian ciri dari citra ini dilakukan dengan menggunakan PCA *classifier* dan akan menampilkan tingkat kesesuaian dari hasil *face recognition* terhadap data training. Didalam penelitiannya penulis

mengambil rata-rata akurasi dari 5 buah percobaan dari segi presisi 100% dan juga akurasi 100% (Sukusvieri, 2020).

2.2.3 Pendeteksi Kesehatan

Kesehatan merupakan faktor penting dalam sebuah pekerjaan, maka dari itu Yehezkiel Hansel Hendratno, Noor Cholis Basjaruddin, dan Endang Darwati menciptakan sebuah penelitian yang berjudul "Alat Pendeteksi Status Kesehatan Berbasis Metode Sensor Fusion". Sensor Fusion adalah teknik dimana data dari beberapa sensor digabungkan untuk memberikan informasi yang komprehensif dan akurat. Sensor Fusion digunakan untuk menggabungan data sensoris atau data yang berasal dari data sensorik sehingga informasi yang dihasilkan dalam beberapa hal lebih baik daripada yang mungkin dilakukan bila sumber ini digunakan secara terpisah (Elmenreich, 2002). Pada penelitian ini penulis menggunakan pengecekan suhu menggunakan sensor Infrared thermometer OTP-538U, sensor ini merupakan sensor yang dapat mengukur suhu objek dari jarak jauh tanpa harus melakukan kontak langsung dengan objek yang diukur, hasil dari penelitian ini dengan 10 kali uji sample didapatkan standar deviasi sebesar 0,124 maka berdasarkan hasil analisis alat rancangan pengukuran suhu tubuh diperoleh tingkat presisi alat rancangan yaitu sebesar 99,0% dan tingkat akurasi 98,0% serta kesalahan relatif sebesar 0,96% (Yehezkiel Hansel Hendratno, 2018).